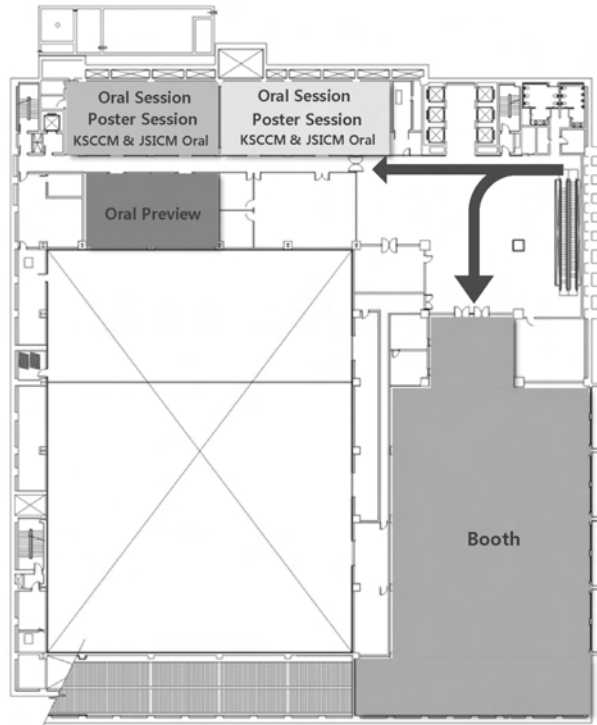
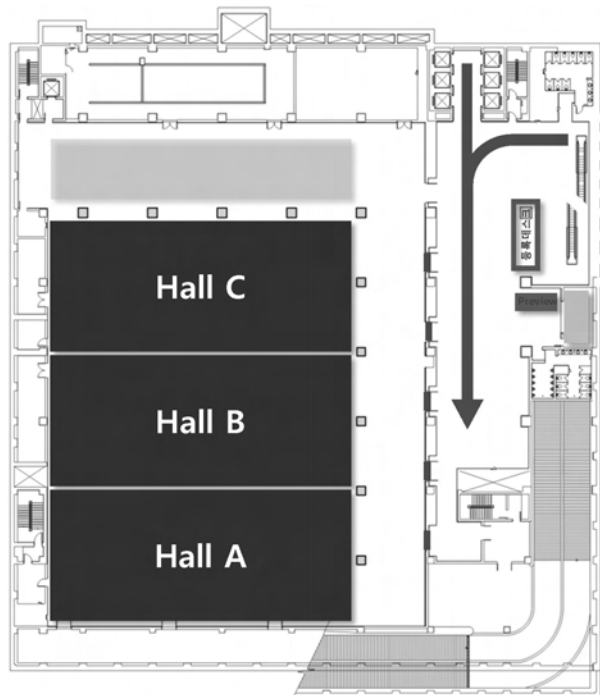


행사장 안내도

<세종컨벤션센터 지하1층>



<세종컨벤션센터 지하2층>



제33차 대한중환자의학회 정기학술대회

The 33th Annual Conference of the Korean Society of Critical Care Medicine

진행시간표 안내 April 26 (Friday), 2013

	Hall A	Hall B	Hall C
08:30~10:00		Opening Ceremony Plenary Lecture	
10:00~10:20	Coffee Break		
10:20~12:00	Best Abstract Prize Competition	Special Lecture	
12:10~13:00	Luncheon Symposium [Roche Diagnostics Korea]	Luncheon Symposium [Glaxo Smith Kline]	Luncheon Symposium [Green Cross]
13:00~13:20	Coffee Break		
13:20~14:50	Refresher course	Symposium 1 [Update in ARDS]	Symposium 2 [Dysrhythmias]
14:50~15:10	Coffee Break		
15:10~16:40	Refresher course	Symposium 3 [Update in Sepsis]	Symposium 4 [Abdominal compartment syndrome in ICU]
16:40 ~		General Assembly	

진행시간표 안내 April 27 (Saturday), 2013

	Hall A	Hall B	Hall C 08:30~12:00
08:30~10:00		Plenary Lecture	The 12 th joint Scientific Congress of the KSCCM and JSICM 08:30~10:00 Rescue therapies for refractory hypoxemia in the ICU Rescue therapies for septic shock
10:00~10:20	Coffee Break		
10:20~12:00	Refresher course	Special Lecture [Philips Session]	10:00~10:20 Coffee Break 10:30~12:00 Imagings in the ICU
12:10~13:00	Luncheon Symposium [Gambro Korea]	Luncheon Symposium [Hanlim Pharm]	
13:00~13:20	Coffee Break		
13:20~15:00	Symposium 5 [Neurologic emergencies in critical care]	Symposium 6 [Update on Mechanical Ventilation]	Symposium 7 [Update on Nutrition]

Free Paper 안내

KSCCM and JSICM Symposium 진행순서			세미나실
일자	시간	Session	No.
27일(토)	09:00~10:00	KSCCM and JSICM Symposium Oral Presentation 1	S1-1~6 (Room A)
	09:00~10:00	KSCCM and JSICM Symposium Oral Presentation 2	S2-1~6 (Room B)
	10:00~11:00	KSCCM and JSICM Symposium Oral Presentation 3	S3-1~6 (Room A)
	10:00~11:00	KSCCM and JSICM Symposium Oral Presentation 4	S4-1~7 (Room B)

Oral Session 진행순서			세미나실
일자	시간	Session	No.
26일(금)	16:00~17:00	ICU Management I	O1-1~6 (Room A)
	16:00~17:00	Treatment after Cardiac Arrest	O2-1~6 (Room B)
27일(토)	11:00~12:00	Acute Respiratory Failure I	O3-1~6 (Room A)
	11:00~12:00	Infection and Sepsis I	O4-1~6 (Room B)
	13:00~14:00	Management in Critically Ill Patients II	O5-1~6 (Room A)
	13:00~14:00	ICU Management III	O6-1~5 (Room B)
	14:00~15:00	Renal Replacement Therapy & Trauma	O7-1~6 (Room A)
	14:00~15:00	ECMO II	O8-1~6 (Room B)

Poster Session 진행순서			세미나실
일자	시간	Session	No.
26일(금)	11:00~12:00	Management in Critically Ill Patients I	P1-1~6 (Room A)
	11:00~12:00	Airway Management	P2-1~6 (Room A)
	11:00~12:00	ECMO I	P3-1~6 (Room A)
	11:00~12:10	Brain Injury in ICU	P4-1~7 (Room A)
	11:00~12:00	ICU Management II	P5-1~6 (Room B)
	11:00~12:00	Intoxication & Pediatric Intensive Care	P6-1~6 (Room B)
	11:00~12:00	Infection and Sepsis II	P7-1~6 (Room B)
	11:00~12:00	Acute Respiratory Failure II	P8-1~6 (Room B)

정기 학술대회 Program

April 26 (Friday), 2013

◆ Hall A ◆

10:20~12:00 우수초록발표 좌장: 곽상현 (전남의대), 서지영 (성균관의대)

12:10~13:00 Luncheon Symposium [Roche Diagnostics Korea] 좌장: 고윤석 (울산의대)
Sepsis & Inflammation Biomarker Michael Meisner

13:00~13:20 *Coffee Break*

13:20~14:50 **Refresher Course**
Catheter Related Blood Stream Infection 강철인 (성균관의대)
소아 및 영아의 CPR 박준동 (서울의대)
Seizures in Critical Care Patients 황성희 (한림의대)

14:50~15:10 *Coffee Break*

15:10~16:40 **Refresher Course**
Pentothal Coma Therapy의 적응증과 합병증 박중철 (울산의대)
Refeeding Syndrome 이태의 (건국대의대)
Fluid and Vasopressor Treatment 김규석 (서울의대)

◆ Hall B ◆

08:25~08:30 개회사

08:30~10:00 **Plenary Lecture** 좌장: 고윤석 (울산의대)
대한중환자학회의 과거, 현재, 미래 신증수 (President of KSCCM)
New Pain, Agitation, Delirium Guidelines Carol L.Thompson (President of SCCM)

10:00~10:20 *Coffee Break*

10:20~12:00 **Special Lecture [Philips Session]**
좌장: 고신욱 (연세의대), Tsuyoshi Maekawa (Tokuyama Central Hospital)
ARDS: What's New with the New Definition? Laurent Brochard
Making Sense of EPANIC and Early PN Michael O'Leary

12:10~13:00 Luncheon Symposium [Glaxo Smith Kline] 좌장: 임채만 (울산의대)
Analgesic-Based Sedation in the Context of New PAD Guideline 서지영 (성균관의대)

13:00~13:20 *Coffee Break*

13:20~ 14:50	Symposium 1 [Update in ARDS]	좌장: 정성수 (전남의대)
	Steroid	전경만 (성균관의대)
	Mechanical Ventilation	이흥범 (전북의대)
	ECMO	정인석 (전남의대)

14:50~ 15:10 *Coffee Break*

15:10~ 16:40	Symposium 3 [Update in Sepsis]	좌장: 임채만 (울산의대)
	SSC 2012 Guideline	홍상범 (울산의대)
	New Therapy	권용수 (전남의대)
	Optimizing Fluid Management	이현정 (부산의대)

17:00~ 18:00 정기평의원회

◆ Hall C ◆

12:10~ 13:00	Luncheon Symposium [Green Cross]	좌장: 김석찬 (가톨릭의대)
	Immunology in Sepsis – Its Therapeutic Application	최원일 (계명의대)

13:00~ 13:20 *Coffee Break*

13:20~ 14:50	Symposium 2 [Dysrhythmias]	좌장: 전종현 (한양의대)
	Management of Bradycardia in ICU Patients	남기병 (울산의대)
	Atrial Fibrillation in ICU and Perioperative Period	김성환 (가톨릭의대)
	Management of VT and Differential Diagnosis of wide QRS Tachycardia	진은선 (경희의대)

14:50~ 15:10 *Coffee Break*

15:10~ 16:40	Symposium 4 [Abdominal Compartment Syndrome in ICU]	좌장: 권재영 (부산의대)
	Pathophysiology	박치민 (성균관의대)
	How to Manage	조항주 (가톨릭의대)
	Management of Open Abdomen	홍석경 (울산의대)

April 27 (Saturday), 2013

◆ Hall A ◆

10:20~ 12:00	Refresher Course	
	ARDS - New Definition and Management	안종준 (울산의대)
	ICU Sedation: Update	박희평 (서울의대)
	ECMO with CPR	정의석 (인제의대)
12:10~ 13:00	Luncheon Symposium [Gambro Korea]	좌장: 임채만 (울산의대)
	Practical Management of CRRT	장혜련 (성균관의대)
13:00~ 13:20	<i>Coffee Break</i>	
13:20~ 15:00	Symposium 5 [Neurologic Emergencies in Critical Care]	좌장: 권은옥 (중환자간호사회회장)
	Neurologic Exam in Critical Care	최수정 (삼성서울병원)
	ICU Management	신용순 (창원대학교 간호학과)
	Nursing Care in Spinal Cord Injury	박규현 (아주대학교병원)

◆ Hall B ◆

08:30~ 10:00	Plenary Lecture	좌장: 이국현 (서울의대), Masayuki Suzukawa (Jichi Medical University Japan)
	A Human Breathing Lung-on-a-chip	허동은 (서울의대)
	Immunomonitoring in the ICU	Jean Daniel Chiche (President of ESICM)
10:00~ 10:20	<i>Coffee Break</i>	
10:20~ 12:00	Special Lecture	좌장: 김동찬 (전북의대)
	공공의료와 중환자실의 지원정책	김용익 (국회의원)
	중환자실의 구조	박원배 (정림건축)
12:10~ 13:00	Luncheon Symposium [Hanlim Pharm]	좌장: 광상현 (전남의대)
	Clinical Review of Ulistin	이재길 (연세의대)
13:00~ 13:20	<i>Coffee Break</i>	
13:20~ 15:00	Symposium 6 [Update on Mecachanical Ventilation]	좌장: 김재열 (중앙의대)
	VCV vs. PCV	김석재 (전남의대)
	Asynchrony	이상민 (서울의대)
	PEEP Setting	홍성욱 (경북의대)
15:00~ 16:00	총 회	

◆ Hall C ◆

13:20 ~ 15:00

Symposium 7 [Update on Nutrition]

좌장: 홍성진 (가톨릭의대)

Energy Requirements in the Critically Ill: How Early and How Much?	신증수 (연세의대)
Pharmacutrition Update (Glutamine, Arginine, Vitamine D, Taurine...)	김동찬 (전북의대)
Enteral Nutrition in the Critically Ill	이송미 (임상영양학회)
Parental Nutrition in the Critically Ill	홍석경 (울산의대)

— The 12th Joint Scientific Congress of the KSCCM and JSICM —

April 27 (Saturday), 2013

◆ Hall C ◆

08:30 ~ 10:00

1) Rescue Therapies for Refractory Hypoxemia in the ICU

Chair: Prof. Cheung Soo Shin (President of KSCCM)

Chair: Prof. Yasuyuki Kakihana (Kagoshima University Graduate School of Medical and Dental Sciences)

A. Extracorporeal Membrane Oxygenation

Young Jae Cho (Seoul National University Bundang Hospital)

B. High Frequency Oscillation Ventilation

Satoshi Nakagawa (National Center for Child Health and Development)

2) Rescue Therapies for Septic Shock

Chair: Prof. Younsuck Koh (Ulsan University College of Medicine)

Chair: Prof. Director Toshihiko Mayumi (Ichinomiya Municipal Hospital)

A. Anti-Inflammatory Mediators

Sang Hyun Kwak (Chonnam National University College of Medicine)

10:00 ~ 10:20

Coffee Break

10:30 ~ 12:00

B. Hemofiltration

Moritoki Egi (Chief, National Cancer Research Center Central Hospital)

3) Imagings in the ICU

Chair: Prof. Gee Young Suh (Sungkyunkwan University College of Medicine)

Chair: Prof. Naoyuki Matsuda (Nagoya University Graduate School of Medicine)

A. Lung Ultrasound in the Critically Ill

Young Rock Ha (Bundang Jaesang Hospital)

B. New Imaging Techniques in the ICU

Takuga Hinoshita (Nagoya University Graduate School of Medicine)

제33차 대한중환자의학회 정기학술대회

The 33th Annual Conference of the Korean Society of Critical Care Medicine

CONTENTS

Luncheon Symposium [Roche Diagnostics Korea]

Sepsis & Inflammation Biomarker Michael Meisner 5

Refresher Course

중환자실에서 카테터 관련 감염증의 예방 강철인 7
영아 및 소아의 소생술 박준동 11
Seizures in Critical Care 황성희 20
Pentothal Coma Therapy의 적응증과 합병증 박중철 24
Refeeding Syndrome -잇기 쉬운 전해질, Phosphate- 이태의 25
Fluid and Vasopressor Treatment 김규석 27

Plenary Lecture

중환자의학의 과거, 현재, 미래 신중수 31
New Pain, Agitation, Delirium Guidelines Carol L. Thompson 32

Special Lecture [Philips Session]

What's New with the New Definition of ARDS? L. Brochard 34
Making Sense of EPANic and Early PN Michael J O'Leary 36

Luncheon Symposium [Glaxo Smith Kline]

Analgesic-Based Sedation in the Context of New PAD Guideline 서지영 38

Symposium 1 [Update in ARDS]

Corticosteroid Treatment in ARDS 전경만 39
Paradigm Shift in Mechanical Ventilation: Lung-Protective Ventilation (Limiting Tidal Volume and Airway Plateau Pressure) and Early Liberation 이홍범·박승용 41
Update in ARDS: ECMO 정인석 44

Symposium 3 [Update in Sepsis]

Survival Sepsis Campaign 2012 홍상범 46
New Therapy in Sepsis 권용수 47
Optimizing Fluid Management 이현정 48

Luncheon Symposium [Green Cross]		
Immunology in Sepsis - Its Therapeutic Application	최원일	55
Symposium 2 [Dysrhythmias]		
중환자실에서 서맥성 부정맥의 치료 Management of Bradycardias in ICU Patients	남기병	56
Atrial Fibrillation in ICU and Perioperative Period	김성환	60
심실 빈맥의 치료 및 넓은 QRS 빈맥의 감별진단	진은선	61
Symposium 4 [Abdominal Compartment Syndrome in ICU]		
Abdominal Compartment Syndrome in ICU -Pathophysiology	박치민	63
Management of Abdominal Compartment Syndrome	조항주	65
Management of the Open Abdomen	홍석경	67
Refresher Course		
Acute Respiratory Distress Syndrome: New Definition and Management	안종준	71
ICU Sedation: Update	박희평	81
Extracorporeal Membrane Oxygenation with Cardiopulmonary Resuscitation	정의석	82
Luncheon Symposium [Gambro Korea]		
Practical Management of CRRT	장혜련	85
Symposium 5 [Neurologic Emergencies in Critical Care]		
Neurologic Exam in Critical Care	최수정	86
IICP Management	신용순	90
Nursing Care in Spinal Cord Injury	박규현	94
Plenary Lecture		
A Human Breathing Lung-on-a-Chip for Nanotoxicology and Drug Screening Applications	Donggun Huh	97
Immunomonitoring in the ICU	Jean Daniel Chiche	98
Special Lecture		
공공의료와 중환자실의 지원정책	김용익	99
(Evidence-Based Design에 입각한) 21세기의 ICU 계획	박원배	100
Luncheon Symposium [Hanlim Pharm]		
Clinical Review of Ulistin	이재길	101
Symposium 6 [Update on Mecachanical Ventilation]		
VCV vs. PCV	김석재	102
환자-환기기 비동시성(Patient-Ventilator Asynchrony)	이상민	105
Positive End-Expiratory Pressure (PEEP) Setting	홍성욱	107

Symposium 7 [Update on Nutrition]

Metabolic Response To Acute Illness	신증수	111
Pharmaconutrition	김동찬	112
중환자 치료에서의 장관영양지원 Enteral Nutrition in Critically Ill Patients	이승미	114
Parenteral Nutrition in Critically Ill Patients	홍석경	116

Rescue Therapies for Refractory Hypoxemia in the ICU

Rescue Therapies for Refractory Hypoxemia in the ICU:		
Extracorporeal Membrane Oxygenation	Young-Jae Cho	121
High-Frequency Oscillation in Refractory Hypoxemia	Satoshi Nakagawa	123

Rescue Therapies for Septic Shock

Anti-Inflammatory Mediators	Sang Hyun Kwak	124
Hemofiltration	Moritoki Egi	125

Imagings in the ICU

Lung Ultrasound in the Critically Ill	Young-Rock Ha	127
New Imaging Technique in the ICU	Takuga Hinoshita	128

The 12th Joint Scientific Congress of the KSCCM and JSICM / April 27 (Saturday)

S1-1	Risk Factors for Prolonged Hospital Stay in Patients with Colonic Perforations 131 <i>Otsu Municipal Hospital, Department of Emergency and Intensive Care Medicine</i> <u>Daisuke Ken Fujiwara</u>
S1-2	Pre-Morbid Glucose Control Modifies the Interaction between Glycemia in ICU and Mortality 131 ¹ <i>Department of Anesthesiology and Resuscitology, Okayama University Hospital, Okayama, Japan,</i> ² <i>Division of Critical Care, Stamford Hospital, Stamford, CT, Columbia University College of Physicians and Surgeons,</i> ³ <i>BayCare Health Systems, Clearwater, FL, USA,</i> ⁴ <i>Australian and New Zealand Intensive Care Research Centre,</i> <i>School of Epidemiology and Preventive Medicine, Monash University, Melbourne, Australia</i> <u>Moritoki Egi, James S Krinsley, Paula Maurer, Tomoyuki Kanazawa, Kiyoshi Morita, Michael Bailey, Rinaldo Bellomo</u>
S1-3	Contrast-Associated Acute Kidney Injury in Intensive Care Patients 132 <i>Department of Anesthesiology and Pain Medicine, and Anesthesia and Pain Research Institute, Yonsei University</i> <i>College of Medicine, Seoul, Korea</i> <u>Myoung Hwa Kim, Sung-Won Na, Shin Ok Koh</u>
S1-4	Association of Serum Chloride Level with Outcomes in Postoperative Critically Ill Patients 132 ¹ <i>Kure Kyosai Hospital,</i> ² <i>Department of Intensive Care, Okayama University Hospital</i> <u>Satoshi Kimura¹, Shinsaku Matsumoto¹, Nagisa Muto¹, Tomoko Yamanoi¹, Tatsuya Higashi¹, Kosuke Nakamura¹,</u> <u>Mineo Miyazaki¹, Moritoki Egi²</u>
S1-5	Effect of High Flow Nasal Cannula on Thoraco-abdominal Synchrony in Adult Critically Ill Patients 133 <i>The University of Tokushima Graduate School, Tokushima, Japan Department of Emergency and Critical Care Medicine</i> <u>Taiga Itagaki, Nao Okuda, Yumiko Tsunano, Hisakazu Kohata, Emiko Nakataki, Mutsuo Onodera,</u> <u>Hideaki Imanaka, Masaji Nishimura</u>
S1-6	Venous Thromboembolism Prophylaxis in Medical and Surgical ICUs in a Single University Hospital 133 <i>Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Yonsei University College of Medicine</i> <u>Eun Jung Kim, Sung Won Na, Shin Ok Koh</u>

S2-1	Pseudomonas Aeruginosa Is Still a Major Threat in Japanese Hospital: Results from a Single-Institute 134 <i>¹Emergency and Critical Care Medicine, Kyoto Medical Center, ²Division of Infection Control and prevention, Kyoto Prefectural University of Medicine</i> <u>Nobuaki Shime</u> ^{1,2} , Tadashi Kosaka ² , Masaki Nakanishi ² , Naohisa Fujita ²
S2-2	Successful Combined Use of APRV and iNO for Severe ARDS: A Case Report 134 <i>Department of Emergency and Critical Care Medicine, Shinshu University School of Medicine, Matsumoto, Japan</i> <u>Akihiro Yashio</u> , Hiroshi Kamijo, Yoshitomo Eguchi, Katsunori Mochizuki, Yasuaki Ueda, Kenichi Nitta, Dohgomor Hiroshi, Tomomi Iwashita, Hiroshi Imamura, Kazufumi Okamoto
S2-3	Drastic Decrease in Spleen Size Following Pneumococcal Sepsis and Fulminant Purpura: A Case Report 135 <i>Department of Emergency and Critical Care Medicine, Yokohama City MINATO Red Cross Hospital, Yokohama, Japan</i> <u>Soong Ho Kim</u> , Takei Tetsuhiro
S2-4	A Case Report of Tropical Pyomyositis in a Temperate Climate 135 <i>Yokohama City Minato Red Cross Hospital</i> <u>Akiko Hirata</u> , Tetsuhiro Takei, Takeshi Nara, Hiroko Fukushima, Junji Hatakeyama, Fumi Makino, Hiroyuki Yamada, Michiko Fujisawa, Keiichi Yagi
S2-5	A Case Report of Tropical Pyomyositis 135 <i>Yokohama City Minato Red Cross Hospital</i> <u>Tetsuhiro Takei</u> , Tetsuya Takahashi
S2-6	ESBL is a More Important Prognostic Factor in Urosepsis Than Multi-Drug Resistance 136 <i>¹Department of Pulmonary, Allergy and Critical Care Medicine, Hallym University Sacred Heart Hospital, ²Department of Emergency Medicine, Hallym University Sacred Heart Hospital</i> <u>Sunghoon Park</u> ¹ , Seung Hoon Jang ¹ , Young Il Hwang ¹ , Seung Min Park ² , Won Yong Lee ² , Ki-Suck Jung ¹
S3-1	제목 136 <i>Tokyo Bay Urayasu-Ichikawa Medical Center</i> <u>Shigeki Fuzitani</u> , Hiroshi Fuzitani, <u>Junpei Tsukuda</u>
S3-2	The Efficacy of Administration of Bifidobacterium in Neonates Undergoing Congenital Heart Surgery 136 <i>¹Department of Anesthesiology and Intensive Care, Postgraduate School of Medical Science, Kyoto Prefectural University of Medicine, ²Yakult Central Institute for Microbiological Research, ³Department of Pediatric Cardiology and Nephrology, Postgraduate School of Medical Science, Kyoto Prefectural University of Medicine</i> <u>Takako Umenai</u> ¹ , Satoru Beppu, Nobuaki Shime ¹ , Toshiyuki Itoi ³
S3-3	Impact of Transient New-onset Atrial Fibrillation on Clinical Outcomes of Patients with Acute Myocardial Infarction 137 소속 저자명
S3-4	The Age of Transfused Blood is Not Associated with Increased Postoperative Adverse Outcome after Ped 137 <i>Department of Anesthesiology and Resuscitology, Okayama University Medical School, Okayama, Japan</i> <u>Hirokazu Kawase</u> , Moritoki Egi, Yuichiro Toda, Tatsuo Iwasaki, Kazuyoshi Shimizu, Kiyoshi Morita
S3-5	A Survey for Clinical Trend of Extracorporeal Membrane Oxygenation in Japan 137 <i>¹Department of Emergency and Critical Care Medicine, Okayama University Hospital, Japan, ²Japanese Society of Research on Membrane Oxygenator, ³Department of Medical Engineering, Faculty of Health Sciences, Junshin Gakuen University, Japan</i> <u>Shingo Ichiba</u> ^{1,2} , Hideshi Itoh ^{1,2,3} , Yoshihito Ujike ^{1,2}
S3-6	Prognostic Factors for Acute Pulmonary Embolism in Critically Ill Patients 138 <i>Department of Anesthesiology and Pain Medicine, and Anesthesia and Pain Research Institute, Yonsei University College of Medicine</i> <u>Sarah Soh</u> , Sungwon Na, Shin Ok Koh

S4-1	Medical Gas Accidents in Critical Care 138 <i>Emergency and Intensive Care Center, Teikyo University Chiba Medical Center</i> <u>Yuki Kobayashi</u> , Nobuo Fuke
S4-2	The Results and Treatment Strategy of Severe Burn Injury in Okayama University Hospital 138 <i>Advanced Critical Care and Emergency Center of Okayama University Hospital</i> <u>Sunao Morisada</u> , Athyoshi Iida, Takahiro Hirayama, Kouhei Tsukahara, Norihiro Suzuki, Toyomu Ugawa, Yoshihito Ujike
S4-3	Effects of Preoperative Nutritional Status on the Clinical Outcomes of Liver- transplanted Patients 139 <i>Department of Nutrition and Dietetics, Severance Hospital, Yonsei University Health System,</i> <i>¹Department of Anesthesiology and Pain Medicine, and Anesthesia and Pain Research Institute, Yonsei University</i> <i>College of Medicine, ²Department of Surgery, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea</i> <u>Hosun Lee</u> , Sungwon Na ¹ , Eun Jung Kim ¹ , Myung Wha Kim ¹ , Myung Soo Kim ² , Shin Ok Koh ¹
S4-4	A Case Report of Rhabdomyolysis and Renal Failure from Acute Purulent Myositis 139 <i>Trauma & Critical Care Center, Kyoto Medical Center</i> <u>Kyo Inoue</u> , Yukiko Kataoka, Kosuke Yoshida, Takahiko Tsutsumi, Hiroyuki Tanaka, Nozomu Sasahashi, Satoru Beppu, Nobuaki Shime, Ichiro Kaneko
S4-5	Informed Consents for Withholding/ withdrawing Life-support in Intensive Care Units 140 <i>Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Yonsei University College of Medicine</i> <u>Jin Ha Park</u> , Jin Sun Cho, Sungwon Na, Shin Ok Kho
S4-6	Middle Latency Auditory Evoked Potential Index Monitoring of Cerebral Function to Predict Functional 140 <i>Tokyo Medical University Hachioji Medical Center</i> <u>Katsuhiro Nagata</u> , Junya Tsurukiri and Naoyuki Kaneko
S4-7	An Integrated Approach to Distress and Delirium of Patients in ICU 141 <i>¹Department of Psychiatry, Yonsei University College of Medicine, Gangnam Severance Hospital,</i> <i>²Department of Anesthesiology, Yonsei University College of Medicine, Gangnam Severance Hospital</i> <u>Jin Young Park</u> ¹ , Jooyoung Oh ¹ , Se Hee Na ² , Hyung-Jun Yoon ¹ , Cheung Soo Shin ²

Oral Session / April 26 (Friday)

O1-1	기계환기 이탈 시도에서 BNP 및 NT-proBNP의 유용성 비교(예비보고) 145 <i>성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 ¹중환자의학과, ²순환기내과</i> <u>진경만</u> ¹ , 장성아 ² , 정치량 ¹ , 양정훈 ¹ , 박치민 ¹ , 서지영 ¹
O1-2	중환자실에서 병동으로 전실된 환자 관리가 중환자실 재입실에 미치는 효과 145 <i>서울아산병원 중환자간호팀, ¹울산대학교 의과대학 서울아산병원 외상 및 중환자 외과</i> <u>정윤중</u> , 김태현 ¹ , 금민애 ¹ , 마대성 ¹ , 정연화, 김세라, 이순행, 홍석경 ¹
O1-3	전자의무기록기반 Dashboard System을 이용한 다학제간 신속대응팀에 의한 중환자실 입실환자들의 임상결과 145 <i>분당서울대학교병원 ¹중환자진료부, ²호흡기내과, ³마취통증의학과, ⁴응급의학과, ⁵순환기내과</i> <u>남성진</u> ¹ , 박종선 ² , 조영재 ² , 송인애 ³ , 박상현 ¹ , 김태운 ⁴ , 이재혁 ⁴ , 김규석 ⁴ , 서정원 ⁵ , 도상환 ¹
O1-4	Use of Evidence-Based Checklists to Reduce Catheter-related Bloodstream Infections in ICU 146 <i>Department of Critical Care Medicine, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine, Seoul, Korea</i> <u>Sung Bum Park</u> , So Yeon Lim, Jeong Hoon Yang, Chi Ryang Chung, Chi-Min Park, Kyeongman Jeon, Gee Young Suh
O1-5	독립적인 중환자팀의 운영이 중증 응급환자의 응급실 체류 시간과 사망률에 미치는 영향 146 <i>서울대학교 의과대학 응급의학교실, 서울대학교병원 응급의학과</i> <u>이소은</u> , 김경수, 권운용, 서길준
O1-6	The Experience of Daily Ethics Rounds in Adult Intensive Care Units 147 <i>Department of Pulmonary and Critical Care Medicine, Chungnam National University Hospital,</i>

*Department of Pulmonary and Critical Care Medicine Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine,
Department of Medical Humanities and Social Sciences Univ. of Ulsan College of Medicine*
Jae Young Moon, Younsuck Koh, Young-Mo Koo, Jang Han Kim

O2-1	단일 대학 병원의 심폐소생팀 운영 경험 보고 147 <i>¹계명대학교 의과대학 흉부외과학교실, ²계명대학교 의과대학 응급의학교실, ³계명대학교 동산병원 교육수련부</i> 김재범¹, 김성진², 박재희³
O2-2	The Comparison between Arctic Sun and Water Blanket During Therapeutic Hypothermia in Cardiac Arrest Patients 147 <i>Department of Emergency, Seoul National University Hospital</i> Yoon Sun Jung, Kyung Su Kim, Gil Joon Suh, Woon Yong Kwon, Hui Jae Lee, Young Ho Kwak
O2-3	B-MRI Findings of Survivors with Favorable Outcome Who Received Therapeutic Hypothermia after OHCA 148 <i>Department of Emergency Medicine, Gachon University Gil Medical Center</i> Jin Joo Kim, Jae Ho Jang, Sung Youl Hyun, Hyun Jun Yang, Gun Lee
O2-4	심폐소생술, 심낭 천자술, 응급수술 및 저체온치료로 소생된 외상성 좌·우심방 파열 환자의 치료 경험 보고 148 <i>울산대학교 의과대학 울산대학교병원 흉부외과학교실, ¹응급의학교실, ²신경과학교실, ³호흡기내과학교실</i> 김정원, 박창률, 이용직, 정종필, 최육진¹, 홍정석¹, 이은미², 나승원³
O2-5	대동맥색전제거술중 발생한 심정지 -증례보고- 149 <i>예수병원 마취통증의학과</i> 권영은, 이준학, 김유일, 이일정
O2-5	Differential Prognostic Value of Admission Plasma Glucose on 30-day Mortality in Cardiogenic Shock 149 <i>성균관대학교 의과대학 중환자의학교실</i> 양정훈, 이지현, 이대상, 박성범, 유정암, 정치량, 박치민, 전경만, 서지영

Oral Session / April 27 (Saturday)

O3-1	Saquinone Attenuates Neutrophils Pro-Inflammatory Activity and Acute Lung Injury 150 <i>전남대학교 의과대학 마취통증의학과</i> 이현정, 한혜정, 박상현, 정철원, 김석재, 배홍범
O3-2	Expression of EphA2 and EphrinA1 in LPS Induced Lung Injury Model 150 <i>Division of Pulmonology, Department of Internal Medicine, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea</i> Ji Young Hong, Won Jai Jung, Joo Han Song, Kyung Soo Chung, Song Yee Kim, Ji Ye Jung, Eun Young Kim, Young Ae Kang, Young Sam Kim, Se Kyu Kim, Joon Chang, Moo Suk Park
O3-3	Performance of Prognostic Severity Scores in Patients with Non-Nosocomial Pneumonia Admitted to ICU 151 <i>Division of Pulmonology, Department of Internal Medicine, Yonsei University College of Medicine</i> Won Jai Jung, Kyung Soo Jung, Moo Suk Park, Young Sam Kim, Joo Han Song, Ji Young Hong, Eun Young Kim, Young Ae Kang, Joon Chang, Se Kyu Kim, Ji Ye Jung
O3-4	스테로이드에 반응한 수혈 유발 급성 폐 손상 2예 151 <i>¹분당서울대학교병원 호흡기내과, ²분당서울대학교병원 중환자의학부</i> 김세중¹, 박지수¹, 이홍열¹, 이연주^{1,2}, 이재호¹, 이춘택¹, 조영재^{1,2}
O3-5	Autophagy is Mediated by Oxidative Signaling in Lipopolysaccharide Induced Acute Lung Injury Model 152 <i>Division of Pulmonary and Critical Care Medicine, Department of Internal Medicine and Lung Institute, Seoul National University College of Medicine</i> Yeon Joo Lee, Chul-Gyu Yoo, Sang-Min Lee
O3-6	Tension Pneumothorax with Mediastinal Shift 152 <i>Departments of Anesthesiology, ¹Emergency Medicine, Inje University, Haeundae Paik Hospital</i> Charles Her, Ha-Young Park¹

O4-1	Inhaled Colistin for the Treatment of Patients with Pneumonia by MDR Pathogens 153 ¹ Department of Internal Medicine, ² Department of Pharmacy, Chonbuk National University Medical School, Jeonju, Korea, ³ Division of Critical Care Medicine, Department of Medicine, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine <u>Seung Yong Park</u> ¹ , Chi Ryang Chung ³ , Hye Bin Park ² , So Ri Kim ¹ , Seoung Ju Park ¹ , Youg Chul Lee ¹ , Heung Bum Lee ¹
O4-2	Comparison of the Mortality in Septic Patients Who were Diagnosed as Four Different DIC Criteria 153 울산대학교 의과대학 응급의학과교실, 진단검사의학과교실, 호흡기내과 중환자의학교실 <u>하상욱</u> , 박상혁, 장성수, 홍상범
O4-3	내독소로 인한 패혈증에서 허혈성 전처치와 후처치가 전신 염증반응에 미치는 영향 154 고려대학교 의과대학 안산병원 마취통증의학과 <u>김연희</u> , 김제형, 박영철, 이혜원, 임춘학
O4-4	Comparison of Immature Granulocyte and Biomarkers Currently in Use in Patients with Sepsis 154 울산대학교 의과대학 응급의학과, 진단검사의학과, 호흡기 및 중환자의학과 <u>하상욱</u> , 박상혁, 장성수, 홍상범
O4-5	Low Dose of Niacin and Selenium Attenuates Lung Inflammation and Improves Survival During Sepsis 155 Department of Emergency Medicine, Seoul National University College of Medicine <u>Hye Mi Kim</u> , Woon Yong Kwon, Gil Joon Suh, Kyung Su Kim, Yoon Sun Jung, So Eun Lee, Yu Chan Kye
O4-6	중증 패혈증 및 패혈증 쇼크 환자의 예후와 말초 혈액 호중구의 Respiratory Burst 활성도의 관련성 155 울산대학교 의과대학 서울아산병원 중환자의학 및 호흡기 내과교실, ¹ 진단검사의학교실 <u>박소희</u> , 배미현 ¹ , 장성수 ¹ , 임채만, 고윤석, 박찬정 ¹ , 홍상범
O5-1	The Role of the Cys34 Site of Human Serum Albumin in the Assessment of Acute Coronary Syndrome 156 ¹ Department of Emergency Medicine, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine, Seoul, ² Department of Biological Sciences, Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST), Daejeon, Korea <u>Bum Jin Oh</u> ¹ , Yiseul Ryu ² , Jeonghyun Ryu ² , Hak-Sung Kim ²
O5-2	Early Postoperative Period에 cTnI가 상승한 비심장수술 환자의 임상양상 156 성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 ¹ 중환자의학과, ² 외과학교실 <u>이대상</u> ¹ , 임주연 ² , 박치민 ^{1,2}
O5-3	Outcomes and Prognostic Factors for Hospital Mortality of Critically Ill Patients with Cirrhosis 156 Division of Pulmonary and Critical Care Medicine, Department of Medicine, Chuncheon Sacred Heart Hospital, Hallym University Medical Center ¹ , Division of Pulmonary and Critical Care Medicine, Department of Medicine, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine ² , Division of Pulmonary and Critical Care Medicine, Department of Medicine, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine ³ , Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Severance Hospital, Yonsei University College of Medicine ⁴ , Division of Pulmonary and Critical Care Medicine, Department of Medicine, Keimyung University School of Medicine, Daegu ⁵ , Division of Pulmonology, Department of Internal Medicine, The Catholic University of Korea ⁷ , Division of Pulmonary and Critical Care Medicine, Konkuk University School of Medicine, Chungju, Korea, Division of Pulmonary, Sleep and Critical Care Medicine, Department of Internal Medicine, Korea University Ansan Hospital, Korea University College of Medicine, Ansan ⁹ , Division of Pulmonary and Critical Care Medicine, Department of Medicine, Chung-Ang University College of Medicine, Seoul ¹⁰ , Division of Pulmonary and Critical Care Medicine, Department of Medicine, Hallym University Sacred Heart Hospital, Hallym University Medical Center, Anyang ¹¹ , Division of Pulmonary and Critical Care Medicine, Department of Medicine, Ewha Womans University School of Medicine, Seoul ¹⁰ , Division of Pulmonary and Critical Care Medicine, Department of Medicine, CHA Bundang Medical Center, CHA University College of Medicine, Seongnam ¹¹ , School of Media, Seoul Women's University, Seoul ¹² , Korea <u>So Young Park</u> ¹ , So Yeon Lim ² , Younsuck Koh ³ , Chae-Man Lim ³ , Shin Ok Koh ⁴ , Sungwon Na ⁴ , Won-Il Choi ⁵ , Young-Joo Lee ⁶ , Seok Chan Kim ⁷ , Gyu Rak Chon ⁸ , Je Hyeong Kim ⁹ , Jae Yeol Kim ¹⁰ , Jaemin Lim ³ , Chin Kook Rhee ⁷ , Sunghoon Park ¹¹ , Ho Cheol Kim ⁹ , Jin Hwa Lee ¹² , Ji Hyun Lee ¹³ , Jisook Park ¹⁴ , Gee Young Suh ²
O5-4	중증외상 환자의 집중치료 현황 157 울산대학교 의과대학 서울아산병원 외상 및 중환자 외과 <u>김태현</u> , 마대성, 금민애, 홍석경

O5-5	<p>ECOG Performance Status is an Independent Prognostic Factor in Critically Ill Patients 158</p> <p>¹Department of Critical Care Medicine, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine, Seoul, ²Department of Anesthesiology and Pain Medicine, and Anesthesia and Pain Research Institute, Yonsei University College of Medicine, Seoul, ³Division of Pulmonary and Critical Care Medicine, Department of Medicine, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine, Seoul, ⁴Division of Pulmonary and Critical Care Medicine, Department of Medicine, Keimyung University, Dongsan Hospital, Daegu, ⁵Department of anesthesiology, Aju University College of Medicine, Suwon, ⁶Division of Pulmonary and Critical Care Medicine, Department of Medicine, Seoul St. Mary's Hospital, Catholic University of Korea, Seoul, ⁷Division of Pulmonary and Critical Care Medicine, Department of Medicine, Chungju Hospital, School of medicine of Konkuk University, Chungju, ⁸Division of Pulmonary, Sleep and Critical Care Medicine, Department of Medicine, Korea University Ansan Hospital, Ansan, ⁹Division of Pulmonary and Critical Care Medicine, Department of Medicine, Chung-Ang University College of Medicine, Seoul, ¹⁰Division of Pulmonary and Critical Care Medicine, Department of Medicine, Gangneung Asan Hospital, Gangneung, University of Ulsan Medical College of Medicine, Gangneung, ¹¹Department of Pulmonary, Allergy and Critical Care Medicine, Hallym University Sacred Heart Hospital, Anyang, ¹²Division of Pulmonary and Critical Care Medicine, Department of Medicine, College of Medicine, Gyeongsang Institute of Health Sciences, Gyeongsang National University, Jinju, ¹³Division of Pulmonary and Critical Care Medicine, Department of Medicine, Ewha Womans University School of Medicine, Seoul, ¹⁴Division of Pulmonary and Critical Care Medicine, Department of Medicine, Bundang CHA hospital CHA University, Seongnam, ¹⁵Department of Multimedia, Seoul Women's University, Seoul, Korea</p> <p><u>Chi-Min Park</u>¹, So Yeon Lim¹, Shin Ok Koh², Kyeongman Jeon¹, Sungwon Na², Chae-Man Lim³, Won-Il Choi⁴, Young-Joo Lee⁵, Seok Chan Kim⁶, Gyu Rak Chon⁷, Je Hyeong Kim⁸, Jae Yeol Kim⁹, Jaemin Lim¹⁰, Chin Kook Rhee⁶, Sunghoon Park¹¹, Ho Cheol Kim¹², Jin Hwa Lee¹³, Ji Hyun Lee¹⁴, Jisook Park¹⁵, Younsuck Koh³, Gee Young Suh¹, Validation of Simplified Acute Physiology Score3 in Korean Intensive Care Unit (VSKI) Study Group & the Korean Study Group on Respiratory Failure (KOSREF)</p>	158
O5-6	<p>The Clinical Significance of Prealbumin and Albumin in the Critically Ill Surgical Patients 158</p> <p>연세대학교 의과대학 외과학교실 <u>이승환</u>, 장지영, 이재길</p>	158
O6-1	<p>국내 독성 간염의 원인 및 임상상에 관한 관찰 및 예후 분석 159</p> <p>서울아산병원 응급의학과 <u>정루비</u>, 이윤선, 전 진, 손창환</p>	159
O6-2	<p>New System of Extended Medical Emergency Team (MET), 1-year Experience in a University Hospital 159</p> <p>¹Division of Pulmonary and Critical Care Medicine, ²Division of Cardiology, ³Division of Nephrology and the Chief of Department of Quality Improvement, ⁴The Hospital president of Hanyang University Hospital, ⁵The Chief executive of Hanyang University Medical Center, ⁶Hanyang Rapid Response Team (HaRRT), Hanyang University College of Medicine, Seoul, Korea</p> <p><u>Hyun Jung Kwak</u>^{1,6}, Young-Hyo Lim^{2,6}, <u>In A Yun</u>⁶, Sang-Heon Kim¹, Jang Won Sohn¹, Ho Joo Yoon¹, Gheun-Ho Kim³, Chun Young Lee⁴, Sung Soo Park⁵</p>	159
O6-3	<p>Risk Factors Associated with Pneumonia in Post Cardiac Arrest Patients Receiving Hypothermia 160</p> <p>Gachon University Gil Medical Center <u>Yong-Su Lim</u>, Jae-Ho Jang, Jae-Hyug Woo, Hyuk-Jun Yang, Sung-Yeol Hyun</p>	160
O6-4	<p>Etomidate로 마취 유도한 환자에서 심폐 우회로 이탈 후 발생한 심한 저혈압 160</p> <p>양산부산대학교병원 마취통증의학과 <u>김희영</u>, 백승훈, 신상욱</p>	160
O6-5	<p>Repeated-low Dose of Niacin Attenuates Brain Injury after Cardiac Arrest in Rats 161</p> <p>¹Department of Emergency Medicine, Seoul National University College of Medicine, Department of Emergency Medicine, National Medical Center, ²Department of Emergency Medicine, Seoul National University Bundang Hospital <u>Woon Yong Kwon</u>, Gil Joon Suh, Kyung Su Kim, Hui Jai Lee, Ki Young Jeong¹, Young Ho Kwak, Kyuseok Kim²</p>	161
O7-1	<p>Age Difference of Renal Resistive Index in Patients with Unilateral Urinary Stone Disease 161</p> <p>Department of Emergency Medicine, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine <u>HJ Lee</u>, CH Sohn, SM Ryoo, SW Ha, BH Choi, RB Jung, KS Lim, BJ Oh</p>	161

07-2	Influence of Intravenous Furosemide on Renal Resistive Index in Unilateral Urinary Stone Disease 162 <i>Department of Emergency Medicine, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine</i> <u>BH Choi</u> , CH Sohn, WY Kim, SM Ryoo, SW Ha, RB Jung, KS Lim, BJ Oh
07-3	The Role of Urine Neutrophil Gelatinase-associated Lipocalin as a Predictive Biomarker for Colistin Induced Acute Kidney Injury 162 <i>Division of Pulmonary, Allergy and Critical Care Medicine, Department of Internal Medicine, Hallym Medical Center, Lung Research Institute of Hallym University, Chuncheon</i> <u>So Young Park</u> , Sunghoon Park, Dong-Gyu Kim, Changhwan Kim, Chabg Youl Lee, Young Bum Park, Ki-Suck Jung, Myung Goo Lee
07-4	총상에 의한 둔상과 관통상이 동반된 증례 1예 163 <i>충남대학교 의과대학 외과학교실, ¹중환자의학 및 호흡기내과학교실, ²대전·충청권역응급의료센터</i> 설영훈, 전광식, 문재영 ¹ , 이준완 ² , 송인상
07-5	중증 외상 환자들에서 발생한 감염성 합병증에 대한 분석 163 <i>울산대학교 의과대학 서울아산병원 외상 및 중환자 외과</i> 마대성, 김태현, 금민애, 홍석경
07-6	중증외상 환자의 집중치료 현황 164 <i>울산대학교 의과대학 서울아산병원 외상 및 중환자외과</i> <u>김태현</u> , 마대성, 금민애, 홍석경
08-1	A Case Report of Life-Threatening Central Airway Obstruction Requiring ECMO 164 <i>¹Department of Internal Medicine, ²Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Chonbuk National University Medical School, Jeonju, Korea</i> <u>Seung Yong Park</u> ¹ , Sun Ho You ¹ , Chung Mun Lee ² , Kyung Hwa Kim ² , Min Ho Kim ² , So Ri Kim ¹ , Seoung Ju Park ¹ , Youg Chul Lee ¹ , Heung Bum Lee ¹
08-2	위 절제술 후 출혈에 따른 대량 수혈 후 발생한 급성 폐 손상에서 체외막산소화장치(ECMO)의 유용성 164 <i>가톨릭대학교 의과대학 내과학교실 서울성모병원 ¹호흡기내과, ²외과, ³흉부외과</i> 김경훈 ¹ , 고성우 ¹ , 박선민 ² , 하직환 ¹ , 강혜선 ¹ , 박성균 ² , 송교영 ² , 문미형 ³ , 강준규 ³ , 김환욱 ³ , 이진국 ¹ , 강지영 ¹ , 김석찬 ¹
08-3	골수이형성증후군 연관성 중증 폐포단백증 환자에서 ECMO Aided Sequential Lung Lavage로 치료한 1예 165 <i>가톨릭대학교 의과대학 서울성모병원 ¹호흡기내과, ²흉부외과</i> 김석찬 ¹ , <u>김재영</u> ¹ , 김경훈 ¹ , 강혜선 ¹ , 이해연 ¹ , 이진국 ¹ , 강지영 ¹ , 문미형 ² , 강준규 ² , 김환욱 ²
08-4	Fluid Balance and Prognosis of Patients Receiving Renal Replacement Therapy During Venovenous ECMO 166 <i>¹계명대학교 의과대학 내과학교실 동산의료원 호흡기내과, ²울산대학교 의과대학 응급의학교실 서울아산병원 응급의학과, ³울산대학교 의과대학 내과학교실 서울아산병원 호흡기내과</i> <u>박재석</u> ¹ , 하상욱 ² , 박소희, 임채만, 고유석, 홍상범 ³
08-5	Application of Nafamostat Mesylate as Anticoagulant During Extracorporeal Membrane Oxygenation in Neonates and Infants 166 <i>Chonnam National University Hospital</i> <u>Hwa Jin Cho</u> , In Seok Jeong
08-6	단일 센터 응급실에서 시행한 체외막순환을 이용한 심폐소생술. 7년간의 경험 167 <i>¹성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 흉부외과학교실, ²부산대학교병원 외상외과</i> <u>최선우</u> ^{1,2} , 양지혁 ¹ , 성기익 ¹ , 정동섭 ¹ , 조양현 ¹ , 이영탁 ¹ , 이정희 ¹

Poster Session / April 26 (Friday)

P1-1	두통을 주소로 내원한 DeBakey 1형 대동맥 박리증 1예 171 <i>국립중앙의료원 응급의학과</i> <u>고정인</u> , 박태진
------	---

P1-2	우측굴곡측와위로 체위 변경 후 발생한 Bezold-Jarisch Reflex 171 고려대학교 의과대학 안산병원 마취통증의학과 김연희, <u>김중일</u> , 민두재, 이윤숙, 김재환, 박영철, 김운영
P1-3	Non-Traumatic Spinal Epidural Hematoma after Breath-Hold Diving 171 <i>Department of Neurosurgery, Jeju National University School of Medicine, Jeju, Korea</i> Tae Ki Yang, You-Nam Chung, Ji-Soon Huh, Ki Bum Sim, <u>Chang Sub Lee</u>
P1-4	중환자실에서 기계환기중 기흉이 발생한 환자의 임상적 고찰 172 경상대학교 의학전문대학원 내과학교실 <u>김호철</u> , 임수진, 김경영, 이승준, 조유지, 정이영, 이종적, 황영실
P1-5	Plasma Lactate Level May be an Insufficient Monitoring Tool in Critically Ill Patient: A Case of IMA 172 <i>Department of Emergency Medicine, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine</i> <u>RB Jung</u> , CH Sohn, SM Ryoo, SW Ha, BH Choi, KS Lim, BJ Oh
P1-6	복강경식 조절형 워랜드 수술 후 발생한 패혈성 혈전 문맥염 1예 172 가톨릭대학교 의과대학 서울성모병원 ¹ 호흡기내과, ² 외과 <u>차선아¹</u> , 이종민 ¹ , 강혜선 ¹ , 하지환 ¹ , 이해연 ¹ , 박성균 ² , 강지영 ¹ , 김석찬 ¹
P2-1	Cuffed Endotracheal Tube Size and Leakage in Pediatric Tracheal Models 173 <i>Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Inje University Ilsan Paik Hospital</i> <u>Jun Hyun Kim</u> , Kyung Woo Kim, Sang-Il Lee, Ji Yeon Kim, Won Joo Choe, Kyung-Tae Kim, Jang Su Park, Jung Won Kim
P2-2	소아에서 발생한 기도내 이물질 제거에 관한 증례보고 174 양산부산대학교병원 마취통증의학과 <u>이현수</u> , 백승훈, 신상욱, 백승완
P2-3	Case Report: Successful Removal of the Endobronchial Blood Clots by Cryotherapy 174 <i>Division of Pulmonary and Critical Care Medicine, Department of Internal Medicine, Seoul National University Bundang Hospital, Seoul National University College of Medicine, Seongnam, Korea</i> <u>Hongyeul Lee</u> , Bae Won, Cho Sun Leem, Jae Ho Lee, Choon-Taek Lee, Young-Jae Cho
P2-4	수저를 물고 넘어진 소아에서 발생한 이상와(Pyriiform Sinus) 천공 175 성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 중환자학과, ¹ 성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 소아청소년과, ² 성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 이비인후과 <u>조중범</u> , 김지현 ¹ , 정한신 ² , 안강모 ¹
P2-5	기도발관 후 발생한 호흡부전환자에게 적용한 고유량 비강 캐놀라 장치와 비침습적 기계환기법의 효과 비교 175 서울아산병원 중환자간호팀 호흡치료실, ¹ 울산대학교 의과대학 서울아산병원 호흡기내과 <u>신아라</u> , 홍상범 ¹ , 고유석 ¹ , 임채만 ¹
P2-6	Bronchoscopy-Assisted Percutaneous Dilatational Tracheostomies in a Tertiary Hospital in Korea 176 <i>Division of Pulmonary and Critical Care Medicine, Department of Internal Medicine and Lung Institute of Medical Research Center, Seoul National University College of Medicine, Seoul, Korea</i> <u>Jinwoo Lee</u> , Sun Mi Choi, Young Sik Park, Chang-Hoon Lee, Jae-Joon Yim, Chul-Gyu Yoo, Young Whan Kim, Sung Koo Han, Sang-Min Lee
P3-1	A Case of Interventional Lung Assist Application in a Patient with Pulmoanry Arteriovenous Malformation Complicating Massive Hemoptysis 176 <i>Department of Internal Medicine, Kangwon National University Hospital, Chuncheon, ¹Division of Internal Medicine, Asan Medical Center, Seoul, ²Department of Pulmonary and Critical Care Medicine, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine, Seoul, Korea</i> <u>Yoonki Hong</u> , Tae Hyung Kim ¹ , Min Ju Song ¹ , Yugin Jang ² , Sang-Bum Hong ²
P3-2	Successful Pumpless Extracorporeal Lung Assist in Bronchiolitis Obliterans after PBSCT for ALL 176 <i>Department of Pulmonary and Critical Care Medicine, Chungnam National University School of Medicine</i> <u>Chaekuk Chung</u> , Dongil Park, Young Hoon Sul, Dae Hyun Tak, Bo Mi Park, Sun Young Kim, Ju Ock Kim, Sung Soo Jung, Jeong Eun Lee, Jae Young Moon

P3-3	Successful Therapy of Awakening ECMO in ARDS Patient with ALK Positive Metastatic Lung Cancer 177 ¹ Division of Pulmonary and Critical Care Medicine, Department of Internal Medicine, Hallym University Medical Center, ² Department of Hematology & Oncology, Department of Medicine, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine, ³ Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, College of Medicine, Hallym University <u>So Young Park</u> ¹ , Myung-Ju Ahn ² , Myung-Goo Lee ¹ , Ki-Suck Jung ¹ , Hyoung-Soo Kim ³
P3-4	동정맥형 체외막산소화 장치 및 대동맥내 풍선펌프 삽입 후 발생한 양측 하지 허혈 1예 178 분당서울대학교병원 흉부외과, ¹ 중환자 진료부 <u>김동중</u> , 박계현, 임 청, 김준성, 김동진, 박상현 ¹ , 조영재 ¹
P3-5	Dynamic Hyperinflation을 동반한 COPD환자에서 VV ECMO의 조기 적용 178 가톨릭대학교 의과대학 내과학교실 서울성모병원 ¹ 호흡기내과, ² 외과, ³ 흉부외과 <u>박성균</u> ² , 이종민 ¹ , 김동휘 ¹ , 하직환 ¹ , 김혜연 ¹ , 이진국 ¹ , 강지영 ¹ , 문미형 ³ , 강준규 ³ , 김환욱 ³ , 김석찬 ¹
P3-6	중증 호흡부전 환자들에게 적합한 Venovenous-Extracorporeal Membrane Oxygenation의 이달 관련인자 179 분당서울대학교병원 호흡기내과, 분당서울대학교병원 흉부외과, 분당서울대학교병원 중환자진료부 <u>이연주</u> , 박지영, 이태훈, 이홍열, 김동중, 김동진, 김준성, 조영재
P4-1	Hyperammonemia in a Patient with Normal Hepatic Function Causing Brain Edema and Seizure 179 서울대학교병원 외과, ¹ 마취통증의학과 <u>권우일</u> , 류호길 ¹
P4-2	Quantitative Analysis of Hemorrhage Clearance and Delayed Cerebral Ischemia after SAH 179 ¹ Department of Neurology, Seoul National University, ² Department of Neurology, Texas Medical Center <u>Sang-Bae Ko</u> ¹ , Seung-Hoon Lee ¹ , Byung-Woo Yoon ¹ , H. Alex Choi ² , Kiwon Lee ²
P4-3	뇌사 환자의 심박변이도 검사(증례 보고) 180 중앙대학교 의과대학 마취통증의학교실 <u>박슬기</u> , 우영철, 정용훈, 백종화, 강 현, 신화용, 양소영
P4-4	악성 허혈성 뇌졸중 저체온 요법 후 발생한 반동성 부종에 대한 반복적 저체온 요법 1예 180 서울대학교 의과대학 분당서울대학교병원 신경과 <u>홍정호</u> , 여민주, 정진현, 장준영, 정한영, 노원영, 황기환, 방재승, 한문구
P4-5	Clinical Outcomes of Delirious Patients Diagnosed by Physicians in the Intensive Care Unit 181 Department of Critical Care Medicine, Seoul National University Bundang Hospital, ¹ Department of Neuropsychiatry, Seoul National University Bundang Hospital, ² Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Seoul National University Bundang Hospital, ³ Division of Pulmonary and Critical Care Medicine, Department of Internal Medicine and Lung Institute, Seoul National University Bundang Hospital <u>Jinheon Jeong</u> , Hyeyoun Park ¹ , In-Ae Song ² , Young-Jae Cho ³ , Sang Heon Park ² , In-Young Yoon ¹
P4-6	Respiratory Diseases as Risk Factors for Readmission to the Pediatric Intensive Care Unit 182 가톨릭대학교 의과대학 소아과학교실 <u>윤종서</u> , 정우진, 김현희, 김진택, 이준성
P4-7	기계환기 이탈에 미치는 섬망의 영향 182 성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 ¹ 중환자의학과, ² 호흡기내과 <u>이지현</u> ¹ , 정병호 ² , 정치량 ¹ , 양정훈 ¹ , 박치민 ¹ , 서지영 ^{1,2} , 전경만 ^{1,2}
P5-1	부산지역 한 대학 병원 내과중환자실에서 사망한 환자들의 사전의사결정 현황 182 부산대학교병원 ¹ 내과중환자실, ² 호흡기알레르기내과 <u>김은정</u> ¹ , 하명남 ¹ , 류선숙 ¹ , 석나리 ¹ , 이광하 ² , 김기욱 ² , 박혜경 ² , 이민기 ²
P5-2	중환자에서 Serum Lactate로 보정된 Strong Ion Gap과 사망률의 관계 183 연세대학교 의과대학 마취통증의학교실 및 마취통증의학연구소 <u>공희정</u> , 라세희, 신증수
P5-3	중환자실 입실 시 영양 상태가 질병의 호전으로 퇴원한 환자의 장기적 예후에 미치는 영향 183 연세대학교 의과대학 마취통증의학교실 및 마취통증의학연구소 <u>라세희</u> , 변정익, 신증수

P5-4	3차 대학병원의 Semi-Closed System에서의 외과계 중환자실 진료 현황 -Preliminary Analysis 184 울산대학교 의과대학 서울아산병원 외과학교실 외상 및 중환자 외과 급민애, 김태현, 마대성, 홍석경
P5-5	중환자실에 입원한 류마티스 관절염 환자의 30일 단기 사망률과 그 예후 인자 185 한양대학교 의과대학 호흡기내과 박동원, 이강록, 이성자, 광현정, 문지용, 김태형, 김상현, 손장원, 신동호, 윤호주, 박성수
P5-6	외과계 중환자실에 입원한 패혈증 환자의 중증도와 활성산소및 항산화력의 상관관계 185 연세대학교 의과대학 외과학교실, ¹ 연세대학교 원주의과대학 외과학교실 장지영, 심홍진 ¹ , 이승환, 이재길
P6-1	Neurological Complication Possibly due to Inhalation of Glacial Acetic Acid: Case Report 186 <i>Department of Neurology, Hallym University College of Medicine, Seoul, Korea</i> Seok-Beom Kwon, Min-Ji Kim, Yang-Ki Minn, San Jung, Sung-Hee Hwang
P6-2	복어 중독 의심 환자에서 나타난 우결장동맥분지 파열에 의한 혈액복막 186 부산대학교 의학전문대학원 마취통증의학교실 이도원, 권재영, 김해규, 이현정, 홍정민
P6-3	일산화탄소 중독 환자에 대한 치료적 저체온 요법 시행 1예 187 한림대학교 성심병원 응급의학과 이영환
P6-4	Application of Home Ventilator in Pediatric Neuromuscular Disorders 187 <i>Department of Pediatrics, Seoul National University College of Medicine, Seoul, Korea</i> Young Joo Han, Jong-Hee Chae, June Dong Park
P6-5	Blood Selenium Concentrations in Critically Ill Children 188 울산대학교 의과대학 소아청소년과학교실 소아중환자분과 김영아, 하은주, 장원경, 박성중
P6-6	Effect of Dexmedetomidine in a Child with Congenital VSD and Severe Pulmonary Hypertension 188 <i>Department of Thoracic & Cardiovascular Surgery, Inje University Seoul Paik Hospital, Korea,</i> <i>Osaka Medical College Hospital, Osaka, Japan</i> Yong-In Kim, Sun Kyung Min, Shintaro Nemoto
P7-1	A Fatal Case of Disseminated Cryptococcosis in a Glioblastoma Patient Treated with Temozolomide 188 ¹ 울산대학교병원 호흡기내과, ² 분당서울대학교병원 호흡기내과 이태훈 ¹ , 박지영 ² , 이홍열 ² , 임효정 ² , 조영재 ² , 윤호일 ² , 이재호 ² , 이춘택 ² , 박종선 ²
P7-2	폐이식 환자에서 발생한 Burkholderia Cepacia 폐렴 1예 189 연세대학교 의과대학 마취통증의학교실 김명화, 조진신, 나성원, 고신욱
P7-3	Sepsis-Associated Encephalopathy Associated with Intrauterine Fetal Death 189 <i>Department of Anesthesiology and Pain Medicine School of Medicine, Chosun University, Korea</i> Keum Young So, Sang Hun Kim, Ki Tae Jung, Hyung Jin So
P7-4	복막염으로 인한 패혈증 환자에서 바소프레신 사용으로 발생한 허혈성 뇌손상 190 연세대학교 의과대학 외과학교실, ¹ 연세대학교 원주의과대학 외과학교실 심홍진 ¹ , 장지영, 이승환, 이재길
P7-5	Oxygen Extraction Fraction Is Associated with Prognosis of Patients with Septic Shock 190 <i>Department of Emergency Medicine, Seoul National University College of Medicine, Seoul, Korea</i> Kyoung Min You, Woon Yong Kwon, Gil Joon Suh, Kyung Su Kim, Hui Jai Lee, Youn Sun Jung
P7-6	Listeria Sepsis, Peritonitis, Liver Abscess, and Meningoencephalitis in ICU: A Case Report 190 <i>Division of Pulmonary and Critical Care Medicine, Department of Internal Medicine and Lung Institute of</i> <i>Medical Research Center, Seoul National University College of Medicine, Seoul National University Hospital</i> Eun Sun Kim, Sang-Min Lee

P8-1	The Outcome Following Development of Diffuse Pulmonary Hemorrhage in Intensive Care Unit 191 <i>Department of Internal Medicine, Severance Hospital, Yonsei University College of Medicine, Korea</i> <u>Joo Han Song</u> , Ji Young Hong, Won Jai Jung, Song E Kim, Kyung Soo Chung, Eun Young Kim, Ji Ye Jung, Young Ae Kang, Young Sam Kim, Se Kyu Kim, Joon Chang, Moo Suk Park
P8-2	Transfusion-Related Acute Lung Injury After Stored Packed RBC Transfusion: A Case Report 191 <i>전남대학교 의과대학 외과학교실 외상외과</i> <u>김호현</u> , 박운철, 박찬용, 김정철
P8-3	Saquinone Increases Phagocytic Ability of Macrophage Through AMP-Activated Protein Kinase Activatio 192 <i>전남대학교병원 마취통증의학과</i> <u>박상희</u> , 정경민, 이남희, 곽상현, 배홍범
P8-4	인플루엔자 폐렴에 의한 급성호흡곤란증후군 환자에서 시행된 폐이식술 1예 192 <i>울산대학교 의과대학 서울아산병원 ¹호흡기내과, ²서울아산병원 감염내과, ³서울아산병원 흉부외과</i> <u>장유진¹</u> , 이상오 ² , 심태선 ¹ , 최세훈 ³ , 김형렬 ³ , 김용희 ³ , 김동관 ³ , 박승일 ³ , 홍상범 ¹
P8-5	The Role of Clinical Pharmacist in Lung Transplantation Patients of the Intensive Care Unit 193 <i>연세대학교 의과대학 마취통증의학교실, ¹세브란스병원 약무팀</i> <u>Soohee Kim</u> , Sungwon Na, Myung Hwa Kim ¹ , Eun Jung Kim ¹ , Shin Ok Koh ¹
P8-6	비강 고 유량 산소 요법을 통한 급성호흡곤란증후군 치료, 2예 193 <i>분당서울대학교 의과대학 ¹호흡기내과학교실, ²중환자의학교실</i> <u>박지수¹</u> , 김세중 ¹ , 이홍열 ¹ , 이연주 ^{1,2} , 이재호 ¹ , 이춘택 ¹ , 조영재 ^{1,2}

**제33차 대한중환자의학회
정기학술대회**

April 26 (Friday) 4월 26일(금)

Hall A

▶ Luncheon Symposium [Roche Diagnostics Korea]

▶ Refresher Course

Sepsis & Inflammation Biomarker

소속

Michael Meisner

중환자실에서 카테터 관련 감염증의 예방

성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 감염내과

강 령 인

서 론

중환자실 진료에서 중심정맥 카테터(central venous catheter, CVC)의 사용이 점점 증가하고 있으며 이와 관련해서 필연적으로 혈류감염이 증가하고 있다. 환자 안전관리의 중요성이 강화되면서 카테터 관련 감염증의 예방이 중요한 화두가 되었다. 카테터 관련 감염의 예방을 위한 많은 조치와 연구들이 시행되었으며 최근의 연구 결과들은 카테터 관련 혈류 감염은 거의 대부분 예방 가능함을 보여주고 있다. 이에 미국의 공공 의료보험기관인 medicare에서는 2008년 10월부터 카테터 관련 혈류 감염의 발생으로 인한 추가적인 의료비용을 의료기관에 지급하지 않겠다고 선언하였다. 많은 의료기관들이 반발하고 있지만, 병원 감염의 치료보다는 예방으로 초점이 맞추어지는 의료 현실을 돌이킬 수는 없는 듯하다.

본 연재에서는 중환자실에서 발생하는 중요한 원내 감염의 하나인 카테터 관련 감염증의 예방에 관하여 현재까지 정립된 표준적인 진료 지침에 관하여 기술하고자 한다.

카테터의 종류

병원에서 사용 중인 카테터의 종류 및 특징을 Table 1에 정리하였다. Non-tunneled central venous catheter가 카테터 관련 혈류감염과 연관되는 경우가 가장 흔하다. 최근 많이 사용되고 있는 peripherally inserted central venous catheter (PICC)는 상대적으로 카테터 관련 감염 위험성은 낮다.

Table 1. Catheters used for venous and arterial access

Catheter type	Entry site	Length	Comments
Peripheral venous catheters	Usually inserted in veins of forearm or hand	<3 inches	Phlebitis with prolonged use; rarely associate with bloodstream infection
Peripheral arterial catheters	Usually inserted in radial artery; can be placed in femoral, axillary, brachial, posterior tibial arteries	<3 inches	Low infection risk; rarely associated with bloodstream infection
Midline catheters	Inserted via the antecubital fossa into the proximal basilic or cephalic veins; does not enter central veins, peripheral catheters	3 to 8 inches	Anaphylactoid reactions have been reported with catheters made of elastomeric hydrogel; lower rates of phlebitis than short peripheral catheters
Nontunneled central venous catheters	Percutaneously inserted into central veins (subclavian, internal jugular, or femoral)	≥8 cm depending on patient size	Account for majority of CRBSI
Pulmonary artery catheters	Inserted through a Teflon® introducer in a central vein (subclavian, internal jugular, or femoral)	≥30 cm depending on patient size	Usually heparin bonded; similar rates of bloodstream infection as CVCs; subclavian site preferred to reduce infection risk
Peripherally inserted central venous catheters (PICC)	Inserted into basilic, cephalic, or brachial veins and enter the superior vena cava	≥20 cm depending on patient size	Lower rate of infection than nontunneled CVC
Tunneled central venous catheters	Implanted into subclavian, internal jugular, or femoral veins	≥8 cm depending on patient size	Cuff inhibits migration of organisms into catheter tract; lower rate of infection than nontunneled CVC
Totally implantable	Tunneled beneath skin and have subcutaneous port accessed with a needle; implanted in subclavian or internal jugular vein	≥8 cm depending on patient size	Lowest risk for CRBSI; improved patient self-image; no need for local catheter-site care; surgery required for catheter removal
Umbilical catheters	Inserted into either umbilical vein or umbilical artery	≤6 cm depending on patient size	Risk for CRBSI similar with catheters placed in umbilical vein versus artery

Note. Adopted from reference No.3

카테터 관련 혈류감염증의 역할

우리나라 병원의 병원 감염의 발생 현황을 모니터링하기 위해서 Korean Nosocomial Infections Surveillance System (KONIS)가 출범하였다. 최근 KONIS 자료에 따르면 내과계 중환자실에서는 1000 catheter-days 당 3.37, 외과계 중환자실에서는 2.35건 가량 카테터 관련 혈류감염이 발생하고 있다. 가장 흔한 원인균은 coagulase-negative Staphylococci와 *S. aureus*이지만, 중환자실 재원 환자에서는 그람 음성 세균과 candida에 의한 경우도 비교적 흔하다.

카테터 관련 감염증 예방을 위한 노력

1. 손 위생(hand hygiene)

예방을 위한 가장 간단하면서도 중요한 수칙이 손 위생을 철저히 하는 것이다. 너무나 상식적인 내용임에도 불구하고 자주 잊혀지고 있으며 많은 의료인들이 흔히 지키지 못하고 있는 항목이다. 많은 교육과 홍보에도 불구하고 의료진들의 손씻기 준수를 개선시키지 못했으며 이후 손씻기를 대체할 수 있는 것으로 알코올 함유 손소독제가 많이 사용되고 있다. 물론 손을 씻지 않는 것보다는 손소독제를 사용하는 것이 효과적이겠으나 손소독제가 손씻기를 완전히 대체할 수는 없다. 특히 알코올은 *Clostridium difficile* spores를 박멸하지 못한다.

2. 피부 소독

카테터 관련 혈류감염은 삽입 당시 세균에 의한 오염으로 인해 발생하는 경우가 많다. 따라서 삽입 당시 철저한 피부 소독 및 멸균을 시행하는 것이 중요하다. 2% chlorhexidine, 10% povidone-iodine, 70% alcohol 등이 사용될 수 있고, 이 중 2% chlorhexidine이 가장 효과적인 것으로 알려져 있다. 카테터 삽입 전 30초 이상 2% chlorhexidine으로 피부를 문지른 후 마를 때까지 기다려야 하는데, 이는 균이 죽는 데까지 시간이 필요하기 때문이다.

3. Full barrier precautions

중심정맥관을 삽입할 때에는 수술장에서 이루어지는 것처럼 환경을 만들어야 한다. 마스크, hair cap, 멸균 장갑, 가운, 멸균 drape를 이용해서 마치 수술을 하는 것처럼 준비한다. 암환자를 대상으로 한 연구에서 full barrier precautions을 시행하는 경우 카테터 관련 혈류감염을 6배

가량 감소시켰다.

4. 카테터 삽입 부위

감염 예방의 관점에서 쇄골하 정맥이 가장 좋은 삽입 부위이다. 내경 정맥(internal jugular vein)이나 femoral vein을 사용하는 경우 감염이 2-3배 증가하는 것으로 알려져 있다. 특히 femoral vein에 카테터가 삽입되어 있는 경우 혈전증의 발생 위험이 증가한다.

따라서 응급상황에서 불가피하게 내경 정맥 또는 femoral vein에 삽입한 경우 빨리 제거하거나 다시 쇄골하정맥으로 위치를 바꾸는 것이 좋다. 하지만 쇄골하정맥에 카테터를 삽입하는 경우 기흉 같은 합병증이 잘 발생하는 문제점이 있다. 따라서 시술자가 경험이 적은 경우 감염의 위험성과 기흉 합병증 발생의 위험성을 잘 고려해서 삽입부위를 정해야 한다.

5. Antiseptic or antibiotic-impregnated catheters

카테터 관련 혈류감염을 예방하기 위한 antibiotic-impregnated catheters의 효과에 관한 연구가 많이 이루어지고 있다. 처음 개발된 것은 chlorhexidine/silver sulfadiazine으로 코팅된 카테터이며 보통 카테터에 비해 감염을 줄일 수 있는 것으로 보고되었다. 현재 가장 흔히 사용되고 있는 것은 minocycline/rifampin 함유 카테터이다. chlorhexidine/silver sulfadiazine 카테터에 비해 우월한 감염 예방 효과가 보고된 바 있다. 14일 동안 항생제 효과가 지속된다. 가장 최근에 개발된 것은 silver/platinum/carbon 카테터이다.

Antibiotic-impregnated catheters의 카테터 관련 혈류 감염과 colonization 예방효과에 관한 많은 자료가 있지만, 항생제 내성의 유발 같은 부작용에 관한 자료와 비용-효과에 관한 자료는 매우 드문 실정이다. 어떤 경우에 antibiotic-impregnated catheters를 사용할 것인지에 대한 명확한 지침은 확립되지 않았다. 미국 CDC에서는 5일 이상 카테터를 유지해야 할 환자에서 사용을 고려하되, 그 기관에서 카테터 관련 감염증을 예방하기 위한 포괄적인 방법들을 모두 시행하고 있음에도 불구하고 감염증이 기대치보다 감소하지 않고 있는 경우 사용을 고려하라고 권고하고 있다. 따라서 antibiotic-impregnated catheters의 사용을 고려하기 위해서는 full barrier precaution, 2% chlorhexidine사용, 교육 활동 등을 우선적으로 적용한 후 카테터 관련 감염증의 감소 여부를 확인하는 것이 필요하겠나.

Table 2. Main point in Infectious Diseases Society of America-Centers for Disease Control and Prevention guidelines on prevention of central line-associated bloodstream infection

1. Use of a full sterile sheet when preparing the CVC insertion site
2. Choice of the subclavian vein as the preferred site of insertion
3. Use of closed needleless catheter connection systems
4. Disinfection of clean skin with 2% chlorhexidine gluconate solution before CVC insertion
5. CVC site dressing regimens
6. Aseptic technique during CVC care and maintenance (hand washing and use of gloves)
7. Optimal frequency of CVC dressing replacement
8. Use of parenteral nutrition through a multilumen CVC
9. Management of suspected CLABSI (change avoiding guide wire technique)
10. Replacement of administration sets, needleless systems, and parenteral fluids

NOTE. CVC, central venous catheter.

Adopted from reference No.5

6. Dressing care

거즈를 이용한 dressing을 2일마다 갈아준 경우와, transparent dressing을 5일마다 갈아준 경우에서 카테터 관련 혈류 감염증 발생의 차이가 없었으므로 멸균 거즈와 transparent dressing 중 편의에 따라 사용하면 된다. 삼입 부위에 출혈이나 oozing이 있다면 dressing을 자주 갈아주어야 하므로 멸균 거즈를 사용하는 것이 낫겠다. Dressing 한 부위가 깨끗하다면 매일 갈아줄 필요는 없겠으나, 오염된 것이 확인되면 바로 갈아주어야 한다. 항생제 연고를 바르는 것은 오히려 진균 감염을 증가시킬 수 있으므로 권고되지 않는다.

7. 카테터 제거

카테터가 삽입된 기간이 길어질수록 카테터 관련 감염증의 위험성은 증가한다. 매일 아침에 카테터의 필요성에 대해 토의가 이루어져야 하며 필요 없다고 판단되면 바로 제거한다. 중심정맥관의 경우 정기적으로 교체하는 것은 감염예방 효과가 없으므로 시행하지 않는다. 말초정맥 카테터의 경우 일반적으로 72-96시간마다 교체하는 것을 권고하고 있다.

8. 감염 감시 및 의료진 교육

정기적으로 카테터 관련 혈류감염의 발생율을 조사해서 feedback하는 것이 필요하다. 아울러 정기적인 의료진 교육이 매우 중요하다.

9. Central line bundle

카테터 관련 혈류감염의 발생을 예방하기 위해서는 위에서 기술한 항목들을 모두 충실하게 이행해야 한다. 어느 한 가지 항목만을 강조하는 것은 옳지 않으며 소위

‘catheter line bundle’을 이해하고 숙지하여야 한다. 강조되는 중요한 항목들을 Table 2에 정리하였다.

결 론

카테터 관련 감염증은 예방 가능하다. 중심정맥 카테터를 삽입할 때는 적절한 손 위생과 full barrier precautions, 2% chlorhexidine을 사용한 피부 소독을 시행해야 하며 가능한 쇄골하정맥에 삽입한다. 포괄적인 예방 프로그램을 도입함으로써 카테터 관련 혈류감염을 크게 감소시킬 수 있음이 증명되었으므로 각 의료기관 및 의료진들은 적절한 지침을 준수해야 한다. 이는 선택의 문제가 아니라 의료의 질에 관한 필수적인 사항이 되었다.

REFERENCES

1. Byrnes MC, Coopersmith CM. Prevention of catheter-related blood stream infection. *Curr Opin Crit Care* 2007; 13: 411-5.
2. Casey AL, Mermel LA, Nightingale P and Elliott TS. Antimicrobial central venous catheters in adults: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Infect Dis* 2008; 8: 763-76.
3. O’Grady NP, Alexander M, Burns LA, et al. Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. *Clin Infect Dis* 2011; 52: e1-32.
4. Pronovost P, Needham D, Berenholtz S, et al. An intervention to decrease catheter-related bloodstream infections in the ICU. *N Engl J Med* 2006; 355: 2725-32.
5. Pérez Parra A, Menárguez MC, Pérez Granda MJ, et al. A simple educational intervention to decrease incidence of central line-associated bloodstream infection (CLABSI) in intensive care units with low baseline incidence of CLABSI.

- Infect Control Hosp Epidemiol 2010; 31: 964-7.
6. Mermel LA, Allon M, Bouza E, et al. Clinical practice guidelines for the diagnosis and management of intravascular catheter-related infection: 2009 update by the Infectious Diseases Society of America. Clin Infect Dis 2009; 49: 1-45.

영아 및 소아의 소생술

서울대학교 의과대학 소아과학교실

박 준 동

영아와 소아에서의 기본소생술

심폐소생술에서 영아는 만 1세 미만으로 정의하고 소아는 일반인에서는 만 1세부터 만 8세까지를, 의료인에서는 만 1세부터 사춘기의 시작(만 12~14세)까지로 정의한다. 영아와 소아의 기본소생술의 원칙은 큰 차이가 없지만 가슴압박의 위치나 깊이, 방법에 약간 차이가 있다.

1. 구조자와 환자의 안정성

구조자와 환자가 있는 곳의 안전성이 확보 되어야 하고 안전을 위해서 장소를 옮길 수 있다. 심폐소생술을 하면서 감염성 질환이 전염될 가능성이 있지만 위험도는 매우 낮다고 알려져 있다.

2. 반응의 확인

- 환자를 가볍게 두드리고 소리쳐 물어 본다(“괜찮니?” “아야?” 등)
- 움직임을 살핀다. 손상여부, 전문 의료인의 도움이 필요한지의 여부를 빨리 확인하고, 필요하면 빨리 119에 전화하고 다시 환자에게 돌아와서 상태를 살펴본다. 호흡 곤란이 있으면 기도 유지와 환기를 시킨다. 호흡 곤란이 있는 환자가 자기가 더 편한 자세를 취하려고 하면 그대로 유지하게 한다.
- 만약 반응이 없으면 주위에 소리를 쳐서 도움을 요청하고 심폐소생술을 시작한다. 혼자 있으면 가슴압박과 인공호흡을 30:2의 비율을 한 주기로 하여 다섯 번의 주기를 시행하는데 약 2분 정도 소요된다. 이후 응급의료체계에 신고를 하고 자동 제세동기(만 1세 이상의 소아에서 필요)를 가져올 것을 요청한다. 만약 구조자가 혼자이고 환자가 외상의 흔적이 없다면 환자를 안고 전화기 있는 곳으로 이동해도 된다. 다른 구조자가 있을 경우는 한 명은 심폐소생술을 시작하고 다른 한 명은 즉시 응급의료체계에 신고를 한다. 외상이 의심되는 경우에는 두 번째 구조자는 아이의 경추를 안정시키는 것을 도와야 한다. 환자를 안전한 곳으로 옮겨야 한다면 머리와 목

부분이 움직이는 것을 최소화해야 한다.

3. 호흡의 확인

환아가 규칙적으로 숨을 쉬는 것을 확인할 수 있다면, 그 아이는 심폐소생술이 필요한 상태가 아니다. 구조자는 이런 아이에게는 외상의 증거만 없다면 옆으로 눕는 회복자세를 취해주는 것이 기도 유지에 도움을 주면서 흡인 위험을 줄여준다. 만일 환자가 의식이 없고 숨을 쉬지 않거나 심정지 호흡(그저 혈떡이는 숨)만 간신히 쉬고 있는 상태라면, 심폐소생술을 시작한다. 간혹, 심폐소생술이 필요한 상태의 환자가 혈떡이는 숨을 쉬는 것을 정상 호흡을 하는 것으로 오인할 수 있다. 혈떡이는 숨만 겨우 쉬는 환자는 숨을 쉬지 않는 경우와 마찬가지로 생각하고 심폐소생술을 시작한다.

4. 응급의료체계 신고 및 자동 제세동기 준비

의료인이 혼자서 갑작스런 심정지(예, 운동 선수가 운동하다가 쓰러짐)를 확인한 경우에는 심폐소생술 시작 전에 응급의료체계에 신고를 하고(119전화) 자동 제세동기를 준비하도록 한다(만 1세 이상 소아에서 필요). 일반인이 혼자서 이런 상황을 목격한 경우에는 교육의 단순화를 위해 다섯 주기의 심폐소생술을 하고 119 신고와 자동 제세동기의 준비를 하도록 교육한다. 두 명의 구조자가 있으면 한 명은 심폐소생술을 시작하고 다른 한 명은 응급의료체계 신고와 자동 제세동기를 준비하도록 한다.

5. 환자의 위치

환자가 반응이 없으면 반드시 평평하고 딱딱한 바닥에 드러눕힌다. 만약 환자를 이동시켜야 한다면, 머리와 목을 움직이는 것을 최소화 한다.

6. 맥박 확인

의료인은 맥박을 촉지 해야 하며(영아는 팔동맥, 소아는 경동맥 또는 대퇴부 동맥) 10초 이내에 확인한다. 일반인은 맥박을 촉지하지 않는다. 만약 10초 이내에 확실히

맥박을 느낄 수 없다면 가슴압박을 먼저 시작해야 하고 맥박이 분당 60회 이하이고 혈액 순환이 안 되는 양상이 보이면(예, 창백, 청색증) 가슴압박을 시작한다. 만약 영아 또는 소아가 맥박이 60회 이상이고 숨을 쉬지 않으면 가슴압박 없이 인공호흡만 한다.

7. 가슴압박

심정지 상태에서 적절한 가슴압박은 주요 장기로의 혈류를 유지하고 자발순환회복 가능성을 높인다. 만약 영아나 소아가 의식이 없고 숨을 쉬지 않는 상태라면, 즉시 30번의 가슴압박을 실시한다. 적절한 가슴압박은 적어도 분당 100회의 속도로 압박하고, 흉곽 전후 직경(가슴 두께)의 1/3 깊이 또는 영아에서 4 cm, 소아에서 5 cm의 깊이를 압박해야 한다. 또한, 심장에 혈액이 다시 채워질 수 있도록 매 가슴압박 때 가슴을 완전히 이완시키고 가슴압박의 중단을 최소화해야 한다. 가슴이 완전히 이완되어야 심장으로 돌아오는 정맥 환류가 충분히 이루어진다. 인공호흡을 할 때에 과다 환기는 피한다. 영아의 경우, 일반인 구조자이건 의료인이건 구조자가 혼자 소생술을 할 때에는 두 손가락으로 젓꼭지 연결선 바로 아래의 흉골을 압박한다. 칼돌기와 갈비뼈를 압박하지 않도록 주의한다. 소아의 경우 흉골 아래 1/2 부분을, 한 손 혹은 두 손의 손꿈치를 이용하여 압박하여야 한다. 칼돌기와 갈비뼈를 누르지 않는다. 한 손을 이용하건 두 손을 이용하건 매번 압박을 할 때마다 적절한 깊이가 유지되어야 하며 가슴압박을 한 후에는 가슴이 정상위치로 다시 이완되도록 해야 한다는 것을 명심해야 한다. 양손감싼 두엄지 가슴압박법은 의료인 구조자가 2인 이상일 때 적용한다. 손을 펴서 영아의 가슴을 두 손으로 감싸고 엄지손가락을 흉골 하부 1/3 지점에 놓은 후, 두 엄지손가락으로 흉골을 강하게 압박하는 것이다. 양손감싼 두엄지 가슴압박법의 장점은 두손가락 가슴압박법보다 관상동맥 관류압을 증가시키고, 적절한 압박 깊이와 힘을 일관되게 유지할 수 있으며 수축기압과 이완기압을 더 높게 생성할 수 있다는 점이다. 환자의 흉곽을 양 손으로 감싸질 수 없는 경우에는 그냥 두 손가락으로 압박한다. 구조자의 피로는 가슴압박의 속도, 깊이, 가슴이완 모두를 부적절하게 만들 수 있다. 구조자 본인이 지친 것을 부정하고 소생술을 계속한다고 해도 가슴압박의 질은 수분 내에 저하된다. 두 명 이상의 구조자가 있으면 가슴압박 역할을 2분마다 바꿔주어 지치는 것을 방지하고 가슴압박의 질과 속도가 떨어지는 것을 막아야 한다. 가슴압박 역할 교대는 가능한 빨리(이상적으로 5초 이내) 수행하여 가슴압박 중단을 최소화해야 한다. 영아와 소

아 소생술의 경우 가슴압박과 인공호흡이 함께 제공되어야만 최상의 결과를 얻을 수 있다. 만약 구조자가 인공호흡에 대한 훈련이 되어있지 않거나, 할 수 없는 상황이라면 응급의료체계에 의해 구조대가 도착할 때까지 가슴압박 소생술만이라도 계속해야 한다.

8. 가슴압박과 인공호흡의 비율

일인 구조자는 30:2의 비율로 가슴압박과 인공호흡을 실시한다. 2인 구조자가 영아나 소아 심폐소생술을 시행할 때는 한명은 가슴압박을, 다른 한명은 기도를 열고 인공호흡을 시행하며 15:2의 비율로 한다. 인공호흡을 할 때는 가능한 가슴압박의 중단을 최소로 해야 한다. 전문 기도가 확보되면 가슴압박과 인공호흡의 비율을 더 이상 따르지 않는다. 대신 가슴압박을 담당한 구조자는 환기를 위해 압박을 멈추지 않고 계속적으로 적어도 분당 100회의 속도로 가슴압박을 해야 하고, 인공호흡을 담당한 구조자는 분당 8~10회(6~8초에 1회 호흡)의 호흡을 제공한다.

9. 기도 열기

반응이 없는 영아 또는 소아는 혀가 기도를 막을 수 있으므로, 구조자는 기도를 열어야 한다. 일반인은 외상이 있는 경우와 없는 경우 모두 기도유지를 위해 머리 머리젓히고 턱들기 방법이 권장된다. 턱 밀어올리기는 배우고 익히기가 어렵기 때문에 일반인에게는 권장되지 않는다. 의료인은 목의 외상이 없는 환자에서는 머리 기울임-턱 올리기와 하고 척추 손상을 의심하게 하는 외상의 징후가 있으면 턱 턱 밀어올리기 방법으로 기도를 개방한다. 소아 심폐소생술에서는 기도를 열고 적절하게 인공호흡을 하는 것이 매우 중요하기 때문에 턱 밀어올리기 방법으로 기도를 열지 못한다면 머리젓히고 턱들기 방법을 적용한다.

10. 인공호흡

영아에게 인공호흡을 할 때 입과 코를 한꺼번에 막는 게 힘들다면 입-입 또는 입-코 인공호흡을 할 수 있다. 입-입 인공호흡으로 하는 경우는 코를 부드럽게 잡아 막는다. 입-코 인공호흡으로 하는 경우는 입을 막는다. 양쪽 모두에서 호흡 시 환자의 가슴이 올라오는 것을 확인해야 한다. 구조자 중에서 입-입 인공호흡을 싫어하고 보호 기구를 사용하려는 경우도 있다. 보호 기구가 감염의 전파를 막을 수는 없고 공기 흐름에 저항을 가져올 수도 있다. 보호 기구를 사용하기 위해 인공호흡을 지연해서는 안 된다.

1) 백-마스크 환기

백-마스크 환기는 기관내 삽관만큼 효과적이고 짧은 기간 환기를 하는 경우 더 안전할 수 있다. 그러나 백-마스크 환기법을 위해서는 많은 연습이 필요하고 알맞은 마스크 크기 고르기, 기도 열기, 마스크와 얼굴 사이를 밀착하기, 효과적인 호흡 등의 술기를 알아야 한다. 병원 밖에서 이송 시간이 짧은 경우 기관내 삽관을 시도하기 보다는 백-마스크로 호흡과 산소를 공급하는 것이 더 좋다.

2) 환기 백

450~500 mL 정도의 크기를 사용하는데 더 적은 용량의 백은 충분한 일회호흡량을 공급하지 못할 수도 있다. 산소가 공급되지 않으면 실내 공기만으로 호흡하고, 산소량을 10 L/min을 공급하면 흡기산소농도는 30%에서 80%까지 공급하게 된다.

3) 2인 백-마스크 환기

2인 이상의 의료인이 있는 경우, 심한 기도 폐색이 있거나 폐 탄력성이 나쁠 때 마스크와 얼굴을 단단히 붙이기가 힘든 경우에 효과적인 백-마스크 호흡을 제공하기 위해 한 명은 양손으로 기도를 유지하고 마스크를 얼굴에 단단히 붙이고 다른 구조자는 환기백을 누른다. 두 명 모두 가슴이 올라오는 것을 확인해야 한다.

4) 위 팽창과 반지연골누르기

위 팽창은 효과적인 환기를 막고 구토를 유발한다. 위 팽창을 막기 위해서는 과도한 압력을 피하고 운상연골 압박법을 고려할 수 있지만 통상적으로 권장되지는 않는다.

5) 산소

100% 산소가 해를 준다는 동물 실험 결과에도 불구하고, 인체를 대상으로 한 연구에서 신생아기 이후 산소농도에 따른 해로운 효과에 대한 보고가 없으므로 심폐소생술 동안 100% 산소를 공급한다. 환자가 안정화되면 산소포화도를 체크하면서 산소 공급을 한다. 가슴화 된 산소를 투여하면 점막의 건조와 폐 분비물이 진해지는 것을 막는다.

11. 가슴압박 없이 인공호흡만 하는 경우(의료인만 해당)

맥박이 60회 이상이고 자발 호흡이 없거나 불규칙 할 때 인공호흡만 분당 12~20회로 한다(3초~5초 마다 1번 호흡). 각 호흡은 1초간 하고 가슴이 올라오는 게 보아야 한다. 2분마다 맥박을 확인하도록 한다.

12. 응급의료체계 신고와 자동 제세동기 준비

영아와 소아의 심정지는 대부분 질식성이다. 구조자가 혼자일 때(갑작스런 허탈을 목격한 응급의료종사자 제외) 응급의료체계에 신고하기 전에 다섯 주기의 심폐소생술을 한다. 가슴압박을 멈추는 것을 가능한 적게 하고 심폐소생술을 계속한다. 구조자가 여럿이면 한명은 심폐소생술을 하고 다른 구조자는 응급의료체계에 신고하고 자동제세동기를 준비하도록 한다. 역시 압박을 멈추는 것을 최소화 한다.

13. 제세동

심실세동은 갑작스런 허탈의 원인이 될 수 있고, 또한 심폐소생술 중에 발생할 수 있다. 목격자가 있는데서 갑작스런 허탈을 보인 소아(예, 운동 중 쓰러짐)들은 심실세동 또는 무맥성심실빈맥을 보일 수 있고 즉시 소생술과 빠른 제세동을 하여야 한다. 심실세동과 무맥성심실빈맥을 “쇼크 필요 리듬”이라고 부르는 데 전기충격에 반응하기 때문이다. 많은 자동 제세동기는 소아의 쇼크 필요 리듬을 인식하는데 높은 특이성을 갖고 있고 만 1세에서 만 8세까지 소아에게 적절히 낮은 에너지를 전달하기 위해 만들어졌다. 만 1세 미만 영아에서의 자동제세동기 사용은 아직 자료가 불충분하다. 응급 상황에서 소아에 맞게 용량 조절할 수 있는 자동 제세동기가 없다면 성인용 자동 제세동기를 사용한다.

소아 전문소생술

1. 기관내 삽관

영아와 소아의 기관내 삽관은 특별한 수련이 필요한데, 이는 소아의 기관 구조가 성인과 다르기 때문이다. 혀가 상대적으로 더 크고 기도가 더 유순하다. 후두개 입구가 보다 높고 목의 앞쪽에 위치해 있다. 그리고 성인에 비해 비울적으로도 기도가 더 작기 때문에 매우 숙련된 의료인만이 기관내삽관을 해야 한다. 만약 시술자가 충분한 교육 훈련이나 경험이 없을 경우에는 숙련된 전문가가 올 때 까지는 백-와 마스크 또는 후두마스크기도기를 사용한 인공호흡이 적절한 방법이다.

1) 소아용 기관내 삽관용 튜브 크기

체중 35 kg까지의 소아에서는 연령에 기초한 공식보다 키에 기초한 공식에 의한 기관튜브 크기 결정이 더 도움이 되고 더 정확하다. 커프 유무에 관계없이 삽관을 준비할 때는 계산된 튜브크기보다 0.5 mm 더 큰 튜브와 0.5 mm 더 작은 튜브를 함께 준비해야 한다.

삽관 중 저항이 느껴지면 0.5 mm 더 작은 튜브를 삽관하고 삽관된 상태에서 산소화나 환기를 방해할 만큼 성대문 부위에서 많이 새면 0.5 mm 더 큰 튜브나 커프가 있는 튜브를 삽관한다. 커프 없는 튜브의 경우 1세 미만 영아는 3.5 mm 내경의 튜브를, 1~2세 소아는 4.0 mm 내경의 튜브를 사용하며 2세 이후에는 다음의 공식에 따른다.

$$\text{커프 없는 튜브 내경(mm)} = 4 + (\text{연령}/4)$$

응급상황에서 커프 있는 튜브를 사용하는 경우 1세 미만 영아는 3.0 mm 내경의 튜브를, 1-2세 소아는 3.5 mm 내경의 튜브를 사용하며 2세 이후에는 다음의 공식에 따른다.

$$\text{커프 있는 튜브 내경(mm)} = 3.5 + (\text{연령}/4)$$

2) 커프기관튜브

영아나 소아에서의 기관내 삽관에는 커프가 있는 튜브와 없는 튜브 모두 사용이 가능하다. 수술장에서도 커프 있는 튜브를 사용하여 재삽관의 빈도를 감소시켜서 수술 전후 합병증의 빈도를 감소시킬 수 있다. 중환자실에서도 오히려 커프가 있는 튜브를 사용하면 흡인의 위험성을 줄일 수 있다. 커프가 있는 튜브를 사용하는 경우에는 커프압력을 지속적으로 감시하여 제조회사의 권고수준(대개 20~25 cm H₂O 이하)을 유지해야 한다. 폐 유순도가 너무 낮거나 기도저항이 높거나 또는 성대문 부위에서 공기가 많이 새 때 등의 경우에는 커프 있는 튜브가 더 선호되기도 한다.

3) 적절한 튜브위치 확인

기관튜브를 삽입할 때 튜브가 식도로 들어가거나 튜브 끝이 성대보다도 높게 위치하거나 또는 한쪽 기관지에 들어가는 등 잘못 위치해 있을 위험성이 있고 특히 이송 중인 경우 삽관 후에도 위치가 바뀌거나 막힐 위험성이 있다. 임상적인 징후나 튜브 속에 맺히는 증기 등의 증거만으로는 튜브의 적절한 위치를 확인할 수 없으므로 삽관 직후, 튜브의 재고정 후, 이송 중, 그리고 환자가 움직인 후에는 임상적인 확인과 함께 위치를 확인할 수 있는 적절한 방법을 이용하여 항상 튜브의 위치를 확인해야 한다.

튜브의 적절한 위치를 확인할 수 있는 임상적인 방법은 다음과 같다.

- 양측 흉곽의 운동을 관찰하고 양 폐야 특히 겨드랑이 부위의 호흡음이 대칭적인지 확인한다.

- 위 팽창소리를 확인한다. 기관에 튜브가 있으면 위 팽창소리가 나지 않는다.

- 호기말 이산화탄소를 측정한다.

- 관류가 되는 리듬인 경우 산소포화도를 측정한다. 과산소화를 시킨 이후에는 환기가 잘 되지 않아도 약 3분 정도는 산소포화도가 유지될 수 있다는 것을 알아야 한다.

- 확신이 없는 경우에는 직접 후두경을 이용하여 튜브가 성대 사이에 위치해 있는 것을 확인한다.

- 병원에 있는 경우 가슴방사선 검사를 통해 적절한 위치에 있는지를 확인한다.

2. 혈관 경로의 확보와 유지

1) 혈관 경로의 위치 선정과 우선해야 할 점

혈관 주사로의 확보는 약물과 수액을 투여하는데 매우 중요하지만 영아 및 소아에서는 확보하기가 매우 어렵다. 심폐소생술 중에 우선적인 경로는 가장 크고 확보하기 쉬우면서 소생술을 시행하는데 방해가 되지 않는 정맥이다. 중심 정맥이 장기간 안전하게 사용할 수 있지만 말초 혈관 주입보다 더 빠른 효과와 더 높은 혈중 약물 농도를 보이지는 않는다. 중심 정맥은 혈액 순환으로의 보다 확실한 주입 경로를 확보해주고 혈압 상승제, 고장성의 중탄산나트륨, 칼슘과 같이 말초 부위로 새어들면 조직 손상을 일으키는 약물의 투여를 가능하게 한다. 이러한 이유로 심정지 때 이미 중심 정맥로가 확보 되어있는 경우에는 이를 사용하여야 한다. 대퇴정맥은 가장 안전하고 쉽게 확보할 수 있는 경로이다. 신속한 수액 소생술을 위해서는 수액 투여에 저항이 적은 단일 구경, 넓은 직경의 상대적으로 길이가 짧은 도관이 좋다. 도관의 길이는 영아에서는 5 cm, 어린 소아에서는 8 cm, 큰 소아에서는 12 cm이 적절하다. 대퇴정맥을 통해 중심정맥압 측정이 필요할 때, 하대정맥이 막히지 않았다면 도관의 끝이 횡격막보다 상부에 위치할 필요는 없다. 말초 정맥로를 빨리 확보할 경우에는 수액과 약물을 투여하는데 충분한 주입 경로가 된다. 말초 정맥은 팔, 손, 다리, 또는 발에서 확보할 수 있다. 심폐소생술 중에 말초정맥을 통해 약물을 투여할 때에는 약물이 중심 순환계에 들어갈 수 있도록 곧바로 등장성 수액 5~10 mL를 투여해야 한다. 응급 혈관로 확보가 요구되는 심각한 쇼크 또는 심정지 직전과 같은 경우의 영아 또는 소아에서 신속한 정맥로 확보가 불가능하면 골내 혈관 주입로를 확보해야 한다.

2) 골내 주사로

골내 주사로는 소아에서 빠르고, 안전하고 효과적인 주사로 확보 방법이며 특히 심정지 상태에서는 첫 번째 주사로서 유용하다. 에피네프린, 아트로핀, 수액, 혈액

제제, 카테콜아민 등 대부분의 정맥투여 약물을 투여할 수 있고 약효발현 시간도 정맥로와 비슷하다. 혈액형 검사, 가스분석 등을 위한 채혈도 가능하며 손으로 압력을 주거나 수액주입기를 사용하여 점액성의 수액을 투여하거나 수액을 빠른 속도로 투여할 수 있다. 매 약물 투여 후에는 식염수를 투여해야 약물이 중심혈류에 도달하는 것을 도울 수 있다.

3) 기관 내 약물투여

소생술 중에도 골내 또는 정맥 주사로는 가장 적절한 약물 투여 경로이다. 다른 주사로의 확보가 불가능한 경우에는 지방용해성 약물(리도카인, 에피네프린, 아트로핀, 날록손)을 기관 내로 투여할 수 있지만 그 효과는 일정하지 않다. 소생술 중이라면 가슴압박을 중지하고 약물을 투여한 후 적어도 5 mL 정도의 식염수를 투여한 후 5번의 양압 호흡을 한다. 적절한 용량은 알 수 없지만 정맥투여 용량의 약 2~3배를 투여하며 에피네프린의 경우 정맥 용량의 10배가 권장된다. 비지방용해성 약물(즉, 중탄산나트륨, 칼슘 등)은 기도를 상하게 하므로 기관 내로 투여해서는 안 된다.

3. 맥박 없는 심정지

전기 충격이 필요한 박동은 맥박이 없는 심실성 빈맥과 심실 세동을 말한다. 심실 세동은 소아 환자에서 발생하는 병원 밖의 심정지의 5~15%를 차지하며 병원 내 발생에서는 20%까지도 보고되고 있다. 이것은 연령 증가에 따라 발생률이 증가하며 제세동의 치료로 전체 생존율이 17~20%로 보고되고 있다.

1) 제세동

제세동기는 수동 혹은 자동이 있고 단상성 혹은 이상성의 파형으로 구분된다. 부정맥이나 심정지의 위험성이 있는 소아 환자를 돌보는 기관은 소아 심장 리듬을 인지하는 자동 제세동기를 보유하도록 하고 소아를 위하여 에너지 수준을 조정할 방법이 갖추어 있는 것이 이상적인 제세동기이다. 일반적으로 수동 제세동기는 성인과 영아용 두 개의 크기로 패들이 구비되어 있다. 일반적으로 영아 패들은 성인 패들 위에 혹은 아래에 포개져 있다. 특정한 수동 제세동기에서는 접착식 패드를 사용할 수 있다. 제세동을 할 때는 패들 또는 패드가 서로 접촉이 안 되도록 하고(적어도 3 cm 떨어지게) 소아의 가슴에 잘 맞는 가장 큰 패들 혹은 패드를 사용한다. 패들이나 접착식 패드의 효과는 같다. 접착식 패드는 가슴에 단단히 눌러서 패드 위의 젤이 환자의 가슴에 완전하게 접촉되도록 한다. 10 kg 이상의 소아(약 1세 이상)에서는

성인용 크기(8~10 cm)를 사용하고 10 kg 미만의 영아는 영아용 크기의 패들을 사용한다. 효과적인 제세동을 위한 가장 낮은 에너지 용량과 영아나 소아에서의 상한선은 알려지지 않고 아직 더 많은 근거 자료가 필요하다. 소아에서의 제세동 초기 용량이 2~4 J/kg이 적절하다고 할 수 있지만 교육의 편의를 위하여 2 J/kg을 초기용량으로 권장한다. 불응성 심실세동에서는 용량을 4 J/kg까지 증량하는 것을 권장하고 이후의 제세동 에너지 용량은 적어도 4 J/kg 이상을 사용해야 하며 더 높은 용량을 고려할 수도 있지만 성인 최대 용량인 10 J/kg을 넘지는 말아야 한다.

2) 자동제세동기

대부분의 자동 제세동기는 소아에서 심실세동을 정확하게 탐지할 수 있다. 제세동 필요와 제세동 불필요 리듬을 높은 수준의 민감도와 특이도로 구분한다. 자동제세동 프로그램이 있고 소아를 돌보는 기관이나 조직은 소아에서 제세동 필요 리듬을 구분할 수 있을 만큼 민감도가 높고 25 kg (약 8세)까지의 소아와 영아에서 사용할 수 있도록 하는 소아용 에너지 감소 장치를 가지고 있는 자동제세동기를 사용하여야 한다. 에너지 감소 장치가 있는 자동제세동기가 없을 때는 표준전극의 자동제세동기를 사용한다. 1세 미만의 영아에서는 수동제세동기가 선호된다. 수동제세동기가 없다면 에너지 감소 장치가 있는 자동제세동기를 사용할 수 있다. 에너지 감소 장치가 있는 자동제세동기나 수동제세동기 모두 없을 경우는 에너지 감소 장치가 없는 자동제세동기를 사용할 수 있다.

3) 제세동과 소생술

- 제세동기가 준비되어 제세동이 가능할 때까지 소생술을 시행한다. 제세동 후에는 바로 가슴압박 다시 시작하고 가슴압박의 중단을 최소화한다. 가슴압박은 전문기도 확보 전까지는 호흡을 할 때, 심장 리듬을 확인할 때, 제세동을 시행할 경우에만 중단하는 것이 이상적이다. 제세동 필요 리듬이 계속된다면 리듬 확인 후에는 제세동기가 충전될 때까지 바로 가슴압박 시작하여 계속한다.

- 첫 번째 제세동을 2 J/kg의 용량으로 가능한 빨리 시행하고 가슴압박과 제세동 시행간격 그리고 제세동 시행과 제세동 후 가슴압박 재개까지의 간격을 최소화 하는 것이 중요하다.

- 약 2분간 심폐소생술을 지속한다. 병원 내에서 지속적인 침습적인 모니터가 가능한 환경에서는 이 통합 순서가 전문가의 판단에 따라 변경이 될 수 있다. 충분한

구조자가 있다면 혈관로를 확보한다.

- 2분의 소생술 후 리듬을 확인하고 제세동기 용량을 올려서 4 J/kg으로 충전한다. 제세동 필요 리듬이 지속된다면 4 J/kg 용량으로 제세동을 시행한다. 만약 제세동 불필요 리듬이라면 무수축/무맥성 전기활동 알고리즘에 따른다.

- 즉각 가슴압박을 재개한다. 약 2분간 소생술을 계속한다. 소생술 동안에 에피네프린을 0.01 mg/kg, 최대 1 mg 용량으로 매 3-5분마다 투여한다. 세 번째 구조자가 있다면 리듬 확인 전에 에피네프린을 준비를 해서 가능하면 빨리 투여할 수 있도록 한다. 리듬 확인 직전에 제세동기를 담당한 구조자는 제세동기의 충전을 준비한다 (4 J/kg 이상 최대 10 J/kg, 혹은 성인 용량 중에서 적은 것으로 사용한다). 리듬을 확인한다.

- 제세동 필요 리듬이라면 추가 제세동을 4 J/kg 이상 최대 10 J/kg, 혹은 성인 용량 중에서 적은 것을 시행한다. 그리고 즉시 소생술을 재개한다. 제세동이 되지 않았다면 소생술을 지속하는 동안 아미오다론을 투여한다, 만약 아미오다론이 없다면 리도카인을 사용한다.

- 언제든 제세동 불필요 리듬이 되면 무맥성 심정지 흐름도를 따른다. 전문기도가 확보되면 2명의 구조자보다 더 이상 호흡 시 가슴압박을 멈추는 2인 심폐소생술 주기를 계속할 필요가 없다. 대신에 가슴압박을 적어도 분당 100회 이상의 속도로 지속적으로 하고 호흡을 담당하는 구조자는 매 6-8초 마다 한 번의 호흡을 시행하여 분당 8~10회가 되도록 한다. 두 명 이상의 구조자가 매 2분마다 압박 피로와 가슴압박의 속도와 질의 저하를 막기 위하여 교대한다.

- 제세동 후 성공적으로 조직화된 맥박이 회복되면(혹은 호기 이산화탄소의 급격한 증가, 관찰 중인 동맥파형에서의 맥박 확인 등의 자발순환회복의 다른 증거가 있는 경우) 관류리듬인지를 판단하기 위해 맥박을 확인한다. 맥박이 있다면, 소생술 후 치료를 계속한다. 제세동된 후 다시 심실세동이 재발하면 심폐소생술을 다시 시작하고 아미오다론을 먼저 일시에 투여하고 직전에 제세동에 성공한 에너지 용량으로 제세동을 다시 시도한다.

- 다른 가역적인 원인이 있으면 찾아 교정한다.

4. 서맥성 부정맥

영아 혹은 소아에서 맥박은 촉진되지만 서맥과 심폐기능 장애를 보이는 환자의 치료에 적용이 된다. 환자 맥박이 만져지지 않으면 즉시 맥박없는 심정지 흐름도를 따른다. 서맥이 혈액학적 장애를 일으킬 때는 응급치료가 요구된다. 필요한 경우 기도를 안정적으로 유지하고

호흡과 순환을 도와준다. 산소를 투여하고 심전도와 제세동기를 부착하고 혈관로를 확보한다. 산소 투여와 적절한 환기에도 불구하고 환자의 서맥이 지속되는지 심폐계 증상을 보이는지 여부를 재평가한다. 만약 맥박, 관류, 호흡이 적절하다면 응급 치료는 필요하지 않다. 환자를 모니터하면서 평가를 진행한다. 산소 투여와 효과적인 환기에도 불구하고 심박수가 분당 60회 미만이고 관류가 나쁘면 심폐소생술을 시작한다. 2분 후 서맥이나 혈액학적 장애 소견이 지속되는지 재평가를 해야 한다. 기도유지, 환기, 산소 투여, 그리고 가슴압박 등의 보조를 지속한다. 서맥이 지속되거나 일시적으로만 반응하는 경우는 에피네프린 0.01 mg/kg을 정맥 혹은 골 내로 투여한다. 만약 정맥 및 골 내 투여가 불가능하면 기관튜브로 0.1 mg/kg를 투여한다. 항진된 미주신경긴장 혹은 원발성 방실전도차단이 원인인 서맥이라면 아트로핀 0.02 mg/kg을 정맥 혹은 골 내로 투여하거나 기관튜브로 0.04~0.06 mg/kg을 투여한다. 서맥이 완전 방실차단 혹은 동성기능부전 때문에 발생한 경우에 적절한 환기, 산소공급, 가슴압박, 약물투여 등에 반응하지 않는 경우에 특히 선천성 심질환 혹은 후천성 심질환과 관련된 경우 응급 경피 심조율이 생명 유지에 도움이 될 수 있다. 무수축이나 혹은 심정지 후 저산소 허혈성 심근손상이나 호흡부전과 관련된 서맥의 경우 심조율은 도움이 되지 않는다.

5. 빈맥의 치료

빈맥 환자에서는 맥박을 우선 확인하고 맥박이 없으면 심정지의 치료과정에 따라 치료를 시작한다. 맥박이 만져지면 혈액학적 변화를 초래할 수 있는 다른 원인이 있는지를 확인한 후 기도 유지, 호흡보조, 산소투여, 모니터와 제세동기를 부착하고 혈관로를 확보하고 12유도 심전도를 평가하고 QRS 간격을 평가한다. QRS 간격을 평가하여 ≤ 0.09 초이면 좁은 QRS과 빈맥, > 0.09 초 이상이면 넓은 QRS과 빈맥으로 구분한다.

1) 좁은 QRS(≤ 0.09 초) 빈맥

심실상성 빈맥과 동성 빈맥을 구분하는데 12유도 심전도, 환자의 임상양상 및 과거력의 평가가 도움이 된다. 동성빈맥이라면 가역적인 원인을 찾아 교정하도록 한다.

2) 심실상성 빈맥

- 중재시술의 효과를 평가하기 위하여 처치 동안에 심장 리듬을 모니터 해야 한다. 처치의 선택은 환자의 혈액학적 안정성에 따라서 결정된다.

- 환자의 혈액학적 상태가 불안정하지 않거나 화학적

또는 전기적 심장율동전환을 지연시키지 않는다면 먼저 미주신경자극을 시도해 본다. 영아나 어린 소아에서는 기도폐색이 발생하지 않도록 하면서 얼굴에 얼음을 대볼 수 있다.

- 나이가 많은 소아에서는 경동맥동 마사지 혹은 발살 방법을 안전하게 시행할 수 있다.

- 발살방법을 위한 한 가지 방법은 환자에게 좁은 빨대를 불도록 하는 것이다. 눈을 압박하는 것은 망막손상을 시킬 수 있으므로 하지 말아야 한다.

- 아데노신 투여로 약리적으로 심율동을 전환하는 것은 매우 효과적이며 부작용도 일시적이고 아주 적다. 정맥 내 혹은 골내 통로가 이미 확보되어 있어서 사용 가능하다면, 아데노신이 최선의 선택 약제이다. 정맥로/골내로 주입 시에는 2개의 주사기를 사용하여 T자형 연결이나 스톱콕을 사용하여 0.1 mg/kg을 투여한다. 아데노신을 첫 번째 주사기로 빠르게 투여하고 두 번째 주사기로 즉시 생리식염수 5 ml 이상을 씻어내기 주입으로 투여한다. 연장아에서 심실상성 빈맥을 치료하는데 정맥로/골내로 0.1~0.3 mg/kg의 베라파밀을 투여하는 것이 효과적이지만 반드시 심장 전문의와 상의해야 한다.

- 환자가 혈액학적으로 불안정하거나 혹은 아데노신이 효과적이지 않다면 전기적 심장율동전환을 시도한다. 이때 가능하면 진정제를 사용한다. 0.5~1 J/kg의 에너지 용량으로 시작하며 실패하면 용량을 2 J/kg로 증량한다. 만약 두 번째 심장율동전환이 실패하거나 혹은 빈맥이 빨리 재발한다면, 세 번째 심장율동전환 전에 아미오다론이나 프로카인아미드의 투여를 고려한다.

- 미주신경자극법이나 아데노신, 전기적 심장율동전환에 반응하지 않는 심실상성 빈맥 환자에서 5 mg/kg의 아미오다론 혹은 15 mg/kg의 프로카인아미드의 정맥로/골내로 투여한다. 혈액학적으로 안정적인 환자에서는 투여 전에 전문가와의 상의가 반드시 필요하다. 심전도와 혈압을 모니터 하면서 아미오다론과 프로카인아미드 모두 천천히 주입해야만 한다(아미오다론은 20-60분 이상, 프로카인아미드 30~60분 이상). 효과가 없으면서 독성 증상이 없다면, 추가 용량을 주도록 한다. 전문가와의 상담 없이 두 약물을 동시에 사용하는 것은 피해야 한다.

3) 넓은 QRS (>0.09초) 빈맥

넓은 QRS 빈맥은 흔히 심실에서 발생하는 심실빈맥이지만 상심실성 원인일 수도 있다. 모든 부정맥 치료는 심각한 부작용이 발생할 수 있으므로 혈액학적으로 안정된 소아 부정맥 환자를 치료하기 전에는 전문가와의 상의가 강력히 요구된다. 아래의 사항들이 혈액학적으로 안정된 넓은 QRS 빈맥 환자를 치료하는데 고려해야 할

중요한 사항들이다.

- 아데노신은 심실빈맥과 심실상성 빈맥을 구분하는데 사용될 수 있으며, 심실상성 원인에 의한 넓은 QRS 빈맥을 전환하는데 사용할 수 있다. 아데노신은 리듬이 규칙적이고 QRS 형태가 단일형인 경우에 고려한다. WPW 증후군 환자에서 넓은 QRS 빈맥이 있는 경우는 아데노신을 사용하지 않는다.

- 혈액학적으로 불안정한 환자의 경우 환자를 진정한 후에 0.5~1 J/kg의 에너지를 시작 용량으로 전기적 심장율동전환을 고려한다. 만약 실패한다면 용량을 2 J/kg까지 증량한다.

- 약리적 심장율동전환에는 정맥주사로 아미오다론(20~60분 동안 5 mg/kg) 혹은 프로카인아미드(30~60분 동안 15 mg/kg)를 고려할 수 있는데 심전도와 혈압을 감시하면서 투여해야 한다. 혈압이 떨어지거나 QRS간격이 넓어진다면 투여를 늦추거나 멈춘다. 약물투여 전에 전문가와 반드시 상의한다.

6. 소생술 후 저체온 유지

신경계기능을 보전하는데 가장 중요한 것은 뇌 산소공급을 빠르게 회복하고 적절한 공급을 유지하며 신경의 이차적인 손상을 피하는 것이다. 소생술 후 과호흡을 임상적으로 적용하지는 않는다. 과호흡은 환자에게 도움이 되지 않고 오히려 심박출량, 뇌 정맥 환류, 그리고 뇌혈관 긴장도에 대한 부작용이 합쳐져서 신경학적 결과를 나쁘게 할 수 있다. 하지만 뇌 부종 소견을 보이는 경우에는 단기간 동안 의도적으로 과호흡을 적용할 수 있다. 소생술 후 환자의식이 회복되지 않았을 때 저체온(중심 체온이 섭씨 32~34도)으로 12~24시간을 유지하는 것이 뇌기능 회복에 도움이 될 수 있어 적용을 고려해야 한다. 하지만 체온강하 시간이나 회복 시 시간에 대한 정해진 방법은 아직 확정되어 있지 않다. 전율은 대사 요구량을 증가시키므로 발생을 방지하여야 하고 진정을 하는 것이 전율 조절에 적절할 수 있으며 신경근 차단제가 필요할 수도 있다. 저체온의 합병증으로 심박출량 감소, 저인산혈증, 저마그네슘혈증, 부정맥, 췌장염, 혈액응고장애, 저혈소판증 등이 있다. 열은 허혈성 뇌손상의 회복에 나쁜 영향을 준다. 뇌 손상 환자나 심박출 장애를 동반한 심정지 후에는 정상 중심 체온을 갖도록 적극적으로 고체온을 교정하여야 한다. 체온을 측정하고 적극적으로 해열제와 체온강하 기구를 사용한다. 저산소 허혈 손상 후 경련이 발생하면 적극적으로 치료하여야 한다. 경련이 발생하면 교정 가능한 대사이상(저혈당, 전해질이상)을 찾아본다.

7. Inodilators

Inodilator는 심근 산소 요구량에 영향을 주지 않으면서 심박출량을 증가시킨다. Inodilator는 심기능 저하와 체혈관 및 폐혈관 저항이 증가된 환자에서 사용된다. 현재 사용되는 제제는 암리논과 밀리논이 있다. 혈관 확장제 처럼 inodilator는 심근 산소 요구량의 증가없이 심박출량을 증가시키며, 흔히 심박수에는 거의 변화가 없다. 혈압은 혈관 내 혈액량이 적절하게 있다면 일반적으로 잘 유지가 된다. 혈액량이 적은 경우는 강력한 혈관 확장 작용 때문에 저혈압이 발생할 수 있다. 따라서 약물 투여 후 혈관확장에 따른 수액 투여가 필요할 수 있어서 주의하여야 한다. 주요한 단점은 반감기가 길다는 것이다. 투여 시 부하용량을 사용하고 주입한다. 대략 암리논은 투여속도 조절 후 혈액학적 변화 효과가 나타나는데 18시간이 걸리고, 밀리논은 대략 4.5시간이 걸린다. 따라서 만약 독성이 나타나면 투여를 중지하여도 부작용이 바로 없어지지 않고 오래 지속된다. 밀리논은 신장으로 배설되며 암리논에 비하여 짧은 반감기를 가지고 있어 더 선호된다. 밀리논은 초기에 50~75 μ g/kg로 부하용량을 투여하고 0.5~0.75 μ g/kg/min로 주입한다.

REFERENCES

- Herlitz J, Engdahl J, Svensson L, Young M, Angquist KA, Holmberg S. Characteristics and outcome among children suffering from out of hospital cardiac arrest in Sweden. *Resuscitation*. 2005;64:37-40.
- Pell JP, Sirel JM, Marsden AK, Ford I, Walker NL, Cobbe SM. Presentation, management, and outcome of out of hospital cardiopulmonary arrest: comparison by underlying aetiology. *Heart (British Cardiac Society)*. 2003;89:839-842.
- Lopez-Herce J, Garcia C, Dominguez P, Carrillo A, Rodriguez-Nunez A, Calvo C, Delgado MA. Characteristics and outcome of cardiorespiratory arrest in children. *Resuscitation*. 2004;63:311-320.
- Aufderheide TP, Pirralo RG, Yannopoulos D, Klein JP, von Briesen C, Sparks CW, Deja KA, Conrad CJ, Kitscha DJ, Provo TA, Lurie KG. Incomplete chest wall decompression: a clinical evaluation of CPR performance by EMS personnel and assessment of alternative manual chest compression-decompression techniques. *Resuscitation*. 2005;64:353-362.
- Young KD, Gausche-Hill M, McClung CD, Lewis RJ. A prospective, population-based study of the epidemiology and outcome of out-of-hospital pediatric cardiopulmonary arrest. *Pediatrics*. 2004;114:157-164.
- Reis AG, Nadkarni V, Perondi MB, Grisi S, Berg RA. A prospective investigation into the epidemiology of in-hospital pediatric cardiopulmonary resuscitation using the international Utstein reporting style. *Pediatrics*. 2002;109:200-209.
- Atkins DL, Jorgenson DB. Attenuated pediatric electrode pads for automated external defibrillator use in children. *Resuscitation*. 2005;66:31-37.
- Cecchin F, Jorgenson DB, Berul CI, Perry JC, Zimmerman AA, Duncan BW, Lupinetti FM, Snyder D, Lyster TD, Rosenthal GL, Cross B, Atkins DL. Is arrhythmia detection by automatic external defibrillator accurate for children? Sensitivity and specificity of an automatic external defibrillator algorithm in 696 pediatric arrhythmias. *Circulation*. 2001;103:2483-2488.
- Samson RA, Berg RA, Bingham R, Biarent D, Coovadia A, Hazinski MF, Hickey RW, Nadkarni V, Nichol G, Tibballs J, Reis AG, Tse S, Zideman D, Potts J, Uzark K, Atkins D. Use of automated external defibrillators for children: an update: an advisory statement from the pediatric advanced life support task force, International Liaison Committee on Resuscitation. *Circulation*. 2003;107:3250-3255.
- Park C, Bahk JH, Ahn WS, Do SH, Lee KH. The laryngeal mask airway in infants and children. *Can J Anaesth*. 2001;48:413-417.
- Sagarin MJ, Chiang V, Sakles JC, Barton ED, Wolfe RE, Vissers RJ, Walls RM. Rapid sequence intubation for pediatric emergency airway management. *Pediatr Emerg Care*. 2002;18:417-423.
- Bhende MS, Thompson AE, Orr RA. Utility of an end-tidal carbon dioxide detector during stabilization and transport of critically ill children. *Pediatrics*. 1992;89(pt 1):1042-1044.
- Tobias JD, Meyer DJ. Noninvasive monitoring of carbon dioxide during respiratory failure in toddlers and infants: end-tidal versus transcutaneous carbon dioxide. *Anesth Analg*. 1997;85:55-58.
- Morris MC, Wernovsky G, Nadkarni VM. Survival outcomes after extracorporeal cardiopulmonary resuscitation instituted during active chest compressions following refractory in-hospital pediatric cardiac arrest. *Pediatr Crit Care Med*. 2004;5:440-446.
- Fiser DH. Intraosseous infusion. *N Engl J Med*. 1990;322:1579-1581.
- Banerjee S, Singhi SC, Singh S, Singh M. The intraosseous route is a suitable alternative to intravenous route for fluid resuscitation in severely dehydrated children. *Indian Pediatr*. 1994;31:1511-1520.
- Friedman FD. Intraosseous adenosine for the termination of supraventricular tachycardia in an infant. *Ann Emerg Med*. 1996;28:356-358.
- Somberg JC, Bailin SJ, Haffajee CI, Paladino WP, Kerin

- NZ, Bridges D, Timar S, Molnar J. Intravenous lidocaine versus intravenous amiodarone (in a new aqueous formulation) for incessant ventricular tachycardia. *Am J Cardiol.* 2002;90:853-859.
19. Perondi M, Reis A, Paiva E, Nadkarni V, Berg RA. A comparison of high-dose and standard-dose epinephrine in children with cardiac arrest. *N Engl J Med.* 2004;350:1722-1730.
20. Samson RA, Berg RA, Bingham R, Biarent D, Coovadia A, Hazinski MF, Hickey RW, Nadkarni V, Nichol G, Tibballs J, Reis AG, Tse S, Zideman D, Potts J, Uzark K, Atkins D. Use of automated external defibrillators for children: an update: an advisory statement from the pediatric advanced life support task force, International Liaison Committee on Resuscitation. *Circulation.* 2003;107:3250-3255.
21. Kirk CR, Gibbs JL, Thomas R, Radley-Smith R, Qureshi SA. Cardiovascular collapse after verapamil in supraventricular tachycardia. *Arch Dis Child.* 1987;62:1265-1266.
22. Ushay HM, Notterman DA. Pharmacology of pediatric resuscitation. *Pediatr Clin North Am.* 1997;44:207-233.
23. Barton P, Garcia J, Kouatli A, Kitchen L, Zorka A, Lindsay C, Lawless S, Giroir B. Hemodynamic effects of i.v. milrinone lactate in pediatric patients with septic shock: a prospective, double-blinded, randomized, placebo-controlled, interventional study. *Chest.* 1996;109:1302-1312.
24. Bailey JM, Miller BE, Lu W, Tosone SR, Kanter KR, Tam VK. The pharmacokinetics of milrinone in pediatric patients after cardiac surgery. *Anesthesiology.* 1999;90:1012-1018.
25. Gluckman PD, Wyatt JS, Azzopardi D, Ballard R, Edwards AD, Ferriero DM, Polin RA, Robertson CM, Thoresen M, Whitelaw A, Gunn AJ. Selective head cooling with mild systemic hypothermia after neonatal encephalopathy: multicentre randomised trial. *Lancet.* 2005;365:663-670.
26. Offord RJ. Should relatives of patients with cardiac arrest be invited to be present during cardiopulmonary resuscitation? *Intensive Crit Care Nurs.* 1998;14:288-293.

Seizures in Critical Care

한림대학교 강남성심병원 신경과

항 성 의

Seizures and convulsions are of interest for the specialist in critical care medicine.

Convulsive seizures and, in particular, status epilepticus (SE) are well-known emergencies requiring prompt and aggressive therapy. The treatment of a seizure itself can cause respiratory and hemodynamic depression and require admission to an ICU. The specialized neurologic ICU brings to the attention of the intensivist difficult cases of electrical disturbances in the brain that in the past were referred to neurologists. Finally, continuous EEG monitoring has disclosed problems previously unsuspected (non-convulsive epileptic activity).

Seizures represent EEG and behavioral paroxysms as a consequence of electrical neurological derangement. Seizures are usually described as focal or generalized motor convulsions. Other, nonconvulsive seizures are also common which requires close evaluation for detection and diagnosis. Due to the underlying conditions and derangements common to critically ill patients, they are prone to conditions appropriate for the manifestation of the entire spectrum of seizure disorders. Common etiologies of seizures in the ICU are primary neurological pathology or secondary to critical illness and clinical management. Alterations in neurotransmitter sensitivity via up- or down regulation of receptors, a decrease in inhibition, or alterations in membrane pump functions may contribute to the high incidence of seizures in an ICU.

Prevalent precipitants of seizures are hypoxia ischemia, intracranial mass lesions, drug toxicity, and metabolic abnormalities.

For optimal treatment, early diagnosis of the seizure and its cause is important.

Most seizures can be treated or controlled. Attention should be paid on underlying cause and correcting any medical problems. SE needs emergent treatment to prevent irreversible brain damage and severe metabolic derangements.

However, treatment of seizures with anticonvulsants is not without risks, proper diagnosis and selection of drugs are important.

Seizures and SE in the ICU or neurologic ICU can be categorized into two groups. Those patients admitted to the ICU because of recurrent seizures requiring more aggressive treatment, and those admitted with underlying medical or surgical causes whom develop seizures while staying in the ICU.

Definition

Seizure, especially SE is a serious medical emergency. The International Classification of Epileptic Seizures described SE as “any seizure lasting more than 30 minutes or intermittent seizures from which the patient did not regain consciousness lasting for more than 30 minutes”. More recently, Lowenstein suggested that “we should not wait 10 minutes or longer before instituting a treatment protocol for SE”. It was defined overt convulsive SE as two or more generalized convulsions without full recovery of consciousness between seizures, or continuous convulsive activity for more than 10 minutes by Treiman and colleagues. SE should be considered if a seizure persists more than 5 minutes because very few single seizures last that long.

Classification

Based on seizure semiology, two major types of SE are classified. The first type is generalized SE, subdivided into two groups: 1) generalized convulsive SE (GCSE), and 2) non convulsive generalized SE(NCSE), including petit mal status. The second type is partial SE, subdivided into two groups: simple partial SE and complex partial SE (Table 1).

Table 1. Common presentation of seizures in the ICU

Seizure type	Clinical expression
Focal motor	Face or limb motor seizure, no alteration of sensorium
Generalized tonic-clonic	Loss of consciousness, generalized convulsions
Complex-partial	Disturbed sensorium, automatisms common
Nonconvulsive status epilepticus	Disturbed sensorium or loss of consciousness

Table 2. Complications of critical illness increasing seizure predisposition

Hypoxia/ischemia
Drug/substance toxicity Antibiotics, Antidepressants, Antipsychotics, Bronchodilators, Local anesthetics, Immunosuppressives Cocaine, Amphetamines, Phencyclidine
Drug/substance withdrawal Barbiturates, Benzodiazepines, Opioids, Alcohol
Infection and fever
Metabolic abnormalities Hypophosphatemia, Hypocalcemia, Hypoglycemia, Renal/hepatic dysfunction
Surgical injury (craniotomy)

Table 3. Common etiologies of seizures in the ICU

Neurological pathology Neurovascular, Stroke, Arteriovenous malformations, Hemorrhage
Tumor Primary, Metastatic
CNS infection Abscess, Meningitis, Encephalitis
Inflammatory disease Vasculitis, Acute disseminated encephalomyelitis
Traumatic head injury Contusion, Hemorrhage
Primary epilepsy
Primary CNS metabolic disturbance (inherited)

Etiologies

Seizures and SE can be caused by various etiologies. (Table 2 & Table 3) Common etiologies are anticonvulsant drug withdrawal and alcohol related seizures. Other common etiologies include stroke, drug toxicities, CNS infection, tumor, and metabolic etiologies. In another study, the leading etiologies for adult SE cases were low antiepileptic drug levels, followed by stroke. In a series of patients with non-convulsive SE (NCSE), it was found that hypoxia or anoxia as the most frequent etiology followed by CVD. CNS infections are more common etiologies in some countries.

Diagnosis

NCSE, in many cases, is under diagnosed conditions in these critically ill patients. After convulsive SE, non-convulsive seizures may persist, even after clinical seizures have stopped. It was found that 14% of subjects with convulsive SE who stopped clinical seizures showed persistent electrographic SE on EEG, and 48% had intermittent electrographic seizures in the Richmond study.

Non-convulsive seizures have been reported in 34% of patients in neurologic ICU, 16% of severe head trauma patients, and 8% of comatose patients who had no prior history of seizures.

They concluded that 24 hours was a reasonable time using continuous EEG monitoring for non-convulsive seizures in non-comatose patients for screening purpose, but 48 hours or more may be needed in comatose patients.

About in half of patients with SE, they are associated with some acute etiology. Further investigation may be in order, such as lumbar puncture and brain CT/MRI, to rule out possible acute structural lesion or infectious condition of CNS.

Management

Treatment of SE should immediately be started within 5

minutes of seizure activity or after two bouts of seizures without full recovery of consciousness.

In the setting of acute brain injury, treatment usually should be initiated after a single self-limited seizure. Specific treatments and selection of appropriate anti-epileptic drug (AED) are important.

Other general supportive cares should be given with monitoring of vital signs including blood pressure and EKG. Also proper fluid resuscitation and use of vasopressors may be needed.

If seizures persist longer than 30 minutes, IV drugs, such

as, benzodiazepines, midazolam, and barbiturates should be considered. In GCSE and the use of IV AEDs usually requires intubation for airway and mechanical ventilation. The treatment strategy is to treat underlying causes and also stopping the seizures.

Prognosis

The overall mortality after SE was 21% in Rochester study and 22% in Richmond study, which are the two of the largest such studies.

Table 4. Typical EEG presentation of GCSE and NCSE

Classic GCSE
Generalized spike or sharp wave pattern?begins from a normal background rhythm. SE is characterized by an unremitting spike activity or, more commonly, a crescendo?decrecendo pattern of major motor ictal periods interspersed with lower voltage paroxysmal activity. No abrupt termination or "postictal depression" is observed, unlike the aftermath of simple seizures.
NCSE
EEG is variable, and a number of EEG patterns are recognized. Generally, seizures such as complex?partial status resemble their non-SE counterparts.

Table 5. Management of Brief Single ICU Seizure (<60 s)

* Observe. Eliminate etiology.
* Consider chronic therapy: PHT (15-20 mg/kg) or fosphenytoin (15-20 mg/kg PHT equivalents [PE]) loading dose and 300-400 mg/d. Goal serum level of 10-20 μ g/mL or free level 1-2 μ g/mL.
* PHT intolerant patients: intravenous/oral VPA (15-20 mg/kg load, maintenance 600-3000 mg/d) or oral CBZ (600-1200 mg/d).
* Seizure precautions: padded bed rails, increased observation.

Table 6. Treatment of ICU Recurrent or Refractory Seizures Over 5 min or More Than Two Discrete Seizures Without Recovery of Consciousness

* ABC: preserve airway and oxygenation by intubation.
* Measure blood glucose at bedside. Give 100 mg iv thiamine and glucose, only if <40-60 mg/100 dL or unable to have a fast result. At the same time draw blood for blood count, electrolytes, liver enzymes, creatinine kinase, toxicology screen, arterial blood gases, and AED levels.
* Immediate intravenous BDZs: lorazepam (5-10 mg), DZ (20-40 mg), or midazolam (5-20 mg) over 5 min.
* PHT loading dose of 20 mg/kg at 50 mg/min or fosphenytoin, 20 mg/kg PE at 150 mg/min. Consider VPA intravenous load of 15-20 mg/kg, maintenance 400-600 mg every 6 h in PHT-intolerant patients.
* Continuous EEG, if available.
* If seizures continue, PHT or fosphenytoin (additional 5-10 mg/kg or 5-10 mg/kg PE).
* Consider VPA intravenous load of 15-20 mg/kg, maintenance 400-600 mg every 6 h.
* If seizures continue for more than 60 min: diagnose Refractory Status and institute pharmacological EEG seizure suppression, 10- to 20-s burst suppression, if necessary, with propofol (2 mg/kg iv bolus and 100-150 μ g/kg/min infusion) or thiopental (3-4 mg/kg iv bolus and 0.3-0.4 mg/kg/min). Hemodynamic support consists of fluids, pressors, and inotropes.
* Once EEG suppressed, complete loading of anticonvulsant. Add more BDZ if necessary, and consider weaning infusion agent several hours later (preferably 12-24 h) while optimal serum anticonvulsant levels are documented.
* If seizures persist, consider prolonged barbiturate or anesthetic coma with pentobarbital (12 mg/kg at 0.2-0.4 mg/kg/min followed by an infusion of 0.25-2.0 mg/kg/h) for continued EEG suppression.

The one month outcome of adult patients with SE showed that the mortality rate of patients with prolonged SE (lasting over 60 minutes) was 32%, compared with 2.7% in patients whose SE lasting 30-59 minutes. Mortality was increased in older patients.(older than 70 years)

Recent study of Koubeissi and Alshekhlee found an overall in-hospital mortality of 3.45% in a study of 11,580 hospitalized patient cohort with GCSE in the US.

About 20% of surviving patients were discharged to rehabilitation facilities and 76% were discharged home. Mechanical ventilation was associated with three fold higher mortality rate compared with those without it. This study also confirmed that older age was associated with higher mortality. The highest reported mortality rates have been 52%. It was found that 18% of patients with NCSE died. Those patients in the acute medical group had significantly higher mortality rates (27%) than patients in the cryptogenic (18%) or epilepsy (3%) group.

Summary

Seizures can occur in critically ill patients in the ICU/ NICU or elsewhere. It is important to identify potential underlying causes, particularly those potentially treatable ones, such as metabolic disturbances, fever, hypoxia, and dug related conditions.

In case of SE, treatment should begin as soon as possible

and continue to treat until it is verified with EEG or the patient recovers.

Non-convulsive seizures are under diagnosed. In some instances, seizures in critical patients are non-convulsive and can be only diagnosed with EEG monitoring. It is recommended that continuous EEG monitoring should be considered in critically ill patients with altered mentality, in those whom with acute brain injury, prior history of seizure/epilepsy, altered mentality/coma, abnormal eye movements, or subtle twitching. Non-convulsive seizures are usually associated with metabolic stress, increased edema and mass effect, and poorer clinical outcome. Proper diagnosis and managements are needed to improve the outcome.

References

1. Karine J. Abou Khaled, Lawrence J. Hirsch, Updates in the Management of Seizures and Status Epilepticus in Critically Ill Patients, *Neurol Clin* 26 (2008) 385-408
2. Seizures in Critical Care: A Guide to Diagnosis and Therapeutics, Varelas PN (ed). Totowa, NJ: Humana Press, 2010.
3. Wendy C. Ziai, Peter W. Kaplan, Seizures and Status Epilepticus in the Intensive Care Unit, *Semin Neurol* 2008; 28:668-681.
4. Simon Shorvon, Matthew Walker, Tonic-clonic status epilepticus, *Neurological Emergencies*, 4th ed, BMJ publishing group, 2003.

Pentothal Coma Therapy의 적응증과 합병증

울산대학교 의과대학

박 증 철

Refeeding Syndrome - 잇기 쉬운 전해질, Phosphate -

전국대학교 의과대학 외과학교실

이 태 의

제 2차 세계 대전 후, 집단 수용소에 수용되어 심각한 영양불량 상태에 있다가 풀려나 충분한 경구영양 공급을 받은 사람들 중 상당수가 설사, 심기능 부전, 신경계의 질환 등으로 사망하는 현상이 보고되어 알려지기 시작한 refeeding syndrome은 만성적 영양 불량상태에서 갑자기 다량의 영양공급을 받을 때 발생하는 치명적인 대사이상 상태를 말한다.

그러나, 영양과잉이 주된 문제가 되는 현대에서도 이 질환은 흔히 발생하며, 많은 경우에 인지하지 못하여, 환자에게 불이익을 초래하고 때로는 사망에 이르기까지 하는 것으로 보고되고 있다. 외국의 몇몇 보고에 의하면, 암환자의 25%, anorexia nervosa 환자의 28%, bowel fistula 환자의 10%가 이 상태를 경험하며, 원인에 관계없이 심각한 영양불량 상태의 환자에 인공영양을 시도할 때 50%에서 이 상태를 겪으며, 이 중 반수에서는 영양 시작 3일안에 발생한다고 보고되고 있고, 경구영양과 비 경구영양 시에 모두 발생한다. 발생기전은 잘 알려져 있으며 간단히 살펴보면, 탄수화물을 장기간 충분히 공급 받지 못한 상태에서는 인체는 glycogenolysis, (단백질과 지방의 이화작용에 의한) gluconeogenesis 등으로 에너지를 공급 받으며, 이 경우 인슐린의 작용은 미미하며 전해질, 미량원소, 비타민 등은 고갈되며, 심장을 작아진다(cardiac atrophy). 이러한 영양 불량 상태에서, 갑자기 다량의 영양공급이 시작될 경우, 주된 에너지원은 탄수화물이 되고, 췌장에서 인슐린 공급이 활발해지고 세포에서의 protein 과 glycogen 생성이 촉진되며 이 과정에서 세포 내로의 glucose, K, P, Mg의 유입이 시작되고, thiamine 소비가 증가한다.

Salt와 fluid 저류가 증가하나, 작아진 심장은 이를 감당하지 못하여, congestive heart failure를 겪을 수 있고, 세포외액(ECF)에서는 K, P, Mg, thiamine 등의 부족현상이 일어나며, glycolysis 과정에서의 cofactor인 thiamine 부족으로 Wernicke's encephalopathy, cardiomyopathy, lactic aci-

dosis 등이 발생한다.

또한, 심각한 영양불량 상태에서는 장점막이 위축되고 췌장기능이 감소하므로, 갑자기 경구 섭취를 하면, 심각한 설사를 하며 전해질과 미량원소의 부족을 가중시킬 수 있다.

또한, hyperglycemia, hyperlipidemia가 유발될 수도 있다. refeeding syndrome의 혈액 진단에서 가장 중요한 것은 hypophosphatemia이며, phosphate 부족시에는 neuromuscular function 저하가 초래되어, paresthesia, seizure, cramp, muscle contractility weakness 등이 오고, 특히 호흡근의 기능이 저하되어 respiratory failure가 오기도 하며, 그 외 Rhabdomyolysis, thrombocytopenia, 혈액응고 이상, 백혈구 기능 저하, 정신기능이상(confusion, coma) 등이 오기도 한다.

따라서, ventilator weaning이 어려운 환자에서는 반드시 혈중 phosphate치를 측정하여 부족 시에는 이를 교정하여야 한다.

Magnesium과 Potassium의 부족 시에는 cardiac arrhythmia와 cardiac arrest가 올 수 있고 neuromuscular dysfunction이 와서 weakness, paralysis, paresthesia, rhabdomyolysis, respiratory depression 등이 올 수 있다.

이 질환의 증상은 refeeding 시작 시 매우 빨리 시작되므로 이를 예방하고, 치료하는 것이 가장 중요하고, 최우선시 되는 방법은, 고위험군을 찾아내는 것이다.

고위험군은 BMI 18.5 이하이거나, 최근 3~6개월 사이 체중감소가 10%이상이거나, 5일이상 영양섭취가 극히 불량하였거나, 습관성 음주자 혹은 폭음자, 인슐린, 제산제, 이뇨제 등을 장기간 만성적으로 사용하였던 환자 등이며, 의심될 때는 혈액검사상 hypophosphatemia, hypokalemia, hypomagnesemia 등을 확인하여야 한다.

이 질환이 발생했을 경우의 치료법은

1. 우선 부족한 전해질 (P, K, Mg) 등을 충분히 보충하고
2. Rehydration을 서서히 하여 cardiocirculatory dysfunc-

tion을 대비하며

3. 에너지 요구량의 50% 이하에서 공급을 시작하며(8~10 kcal/kg/day), 3~5일에 걸쳐 서서히 증가시키고,
 4. 첫 5~10일 동안 close monitoring 할 것 등이다.
- 결론적으로, refeeding syndrome은 매우 흔한 질환이며,

발생할 시에 cardiorespiratory dysfunction, 간기능이상, 혈액기능이상, 정신기능 이상, 사망 등의 중대한 결과를 초래할 수 있으므로, 항상 가능성을 염두에 두어, 예방 및 조기치료가 이루어 질 수 있게 하는 것이 바람직하다.

Fluid and Vasopressor Treatment

서울대학교 의과대학

김 규 석

April 26 (Friday) **4월 26일(금)**

Hall B

▶ **Plenary Lecture**

좌장: 고유석 (울산의대)

▶ **Specical Lecture**

좌장: 고신옥 (연세의대),

Tsuyoshi Maekawa (Tokuyama Central Hospital)

▶ **Luncheon Symposium [Glaxo Smith Kline]**

▶ **Symposium 1 [Update in ARDS]**

좌장: 정성수 (전남의대)

▶ **Symposium 3 [Update in Sepsis]**

좌장: 임채만 (울산의대)

중환자의학의 과거, 현재, 미래

강남세브란스병원 마취통증의학과

신 증 수

중환자실은 첫 시초를 1850년 크림미안 전쟁에서 프로렌스 나이팅게일이 중상환자를 간호스테이션 가까운 곳에 배치하는 것으로 시작되었다고 한다. 1926년 미국 Johns Hopkins 병원에서 신경외과 수술을 받은 환자를 보기 위한 3침상의 회복실 그리고 1950년 덴마크에서 poliomyelitis 환자를 돌보기 위해 코펜하겐 병원에 설치한 호흡치료실이 그 근대적인 시초라 할 수 있다.

초기의 중환자실은 의료진은 머리부터 발끝까지 가운과 커버를 쓰고 환자는 깊이 진정되어 있고 보호자의 출입은 엄격히 제한되는 분위기였다.

중환자실은 점차 분화하여 심장, 뇌신경, 내과 외과 환자의 질환과 치료에 따라 전문화되어 갔다. 점차 모든 중환자가 원인에 상관 없이 비슷한 문제를 안고 있고 같은 병태 생리 과정을 간다는 것을 알기 시작하였고 통합적인 팀의 필요성이 제기되고 있다.

인구가 고령화되어 가고 만성질환자가 증가 함에 따라 앞으로 병원 내에서 중환자치료를 필요로 하는 환자수는 증가하고 중환자실의 비중은 점차 커져 갈 것이다.

중환자실은 병원의 의료역량을 대표적으로 보여주는 곳이다. 중환자치료 역량은 앞으로 그 병원의 중요한 아이콘이 될 것이다.

중환자의학회의 결성은 그 보다 늦게 1971년 미국에서 시작되었는데 우리나라에서 그보다 10년 늦은 1981년 시작되었다.

중환자 치료를 임상 각과에서 따로 함으로서 생기는 문제를 논의하기 위함이 그 출발이 었다. 중환자를 효과적으로 치료하기 위해서는 보다 전문적인 모든 의료 역량이 효과적으로 환자에게 제공되어야 할 수 있어야 함에 공감하게 되었다.

중환자전문의에 의한 폐쇄형 치료시스템이 개방형 보다 효과적이라는 것이 인식되면서 점차 폐쇄형 치료시스

템이 증가하고 있다. 그럼에도 불구하고 아직 전통적인 진료과의 벽이 남아 있으며 이를 낮추는 일은 매우 중요하다.

지난 40년 동안 중환자치료는 모니터링, 치료 기기 기술의 발달이 이루어졌으며 질병의 병태 생리 많이 밝혀졌다. 기존의 치료법이 바뀌고 새로운 약물과 치료정책이 제시되는데 인터넷을 포함한 정보 통신의 발달에 힘입은 바 크다. 또한 국제적인 협력과 연구가 활발해지고 있다.

중환자의 치료는 초점이 점차 환자의 생존에서 점차 통증의 완화, 환자의 권리, 안전, 재활 등으로 넓어져 가고 있으며 치료에 참여하는 의료진의 분야도 영양사, 약사, 호흡치료사, 물리 치료사 등으로 확대 되어 가고 있다.

치료의 양태 또한 공격적이고 침습적인 기술을 지양하고 비침습적이고 정교해지고 있다. 전에는 부담스러웠던 고령환자에서도 적극적인 치료 및 기술이 증가 하고 있다.

중환자치료의 목표는 생명 현상이 위협 받고 있는 환자에게 소생의 기회를 주어 건강한 삶으로 돌아 가도록 기회를 주고자 함 이라고 할 수 있다.

그 동안 중환자 치료는 생명을 살리는데 모든 집중을 하였으며 환자가 살아서 중환자실을 퇴실 하면 intensivists는 치료가 성공하였다고 생각 하였다.

그러나 퇴원 후의 환자가 과연 건강한 아프기 전의 삶으로 복귀하였는가를 보았을 때 상당수의 환자가 건강한 삶으로 돌아가지 못하고 삶을 마치고 있다.

앞으로 중환자 치료를 치료 후의 건강한 삶으로 복귀할 수 있도록 치료 과정에서 재활에도 관심을 갖어야 할 것이다.

New Pain, Agitation, Delirium Guidelines

Critical Care Nursing, University of Tennessee Health Science Center, Memphis, TN, USA

Carol L. Thompson

Abstract

In 2012 the Society of Critical Care Medicine revised its 2002 guidelines.

“Clinical Practice Guidelines for the Sustained Use of Sedatives and Analgesics in the Critically Ill Adult.” Revisions have been made based on current scientific literature that has been evaluated using the GRADE methodology. The growing understanding of the interrelationship between pain, agitation, and delirium of patients in the ICU forged the need to create a guideline that addressed these three aspects. Advances in the reliability and validity of assessment measures as well as outcome evidence of pharmacologic interventions have directed updated recommendations for patient care.

Optimal comfort during the ICU stay has been a consistent goal of critical care. Heavy sedation had been thought to meet this goal. However more recent evidence suggests that short and long term comfort are not maximized by this approach. Sedated patients still have recall of significant pain, and delirium effects can increase length of stay, financial costs, cognitive impairment, and mortality [1].

Significant advances in the evidence regarding measurement and management of pain, agitation, and delirium have been made in the decade since the last guidelines [2,3]. The latest guidelines were based on an evaluation of the science using the GRADE methodology. Psychometric and feasibility analysis of the common tools to individually assess pain, sedation, and delirium were compared based on the most current evidence. Comparisons of medications as well as route and titration effects have yielded new considerations in management.

Pain has both short and long term effects on patients in the ICU. Pain management continues to need significant

improvement. Patients in the hospital frequently (77%) recalled moderate to severe pain during their ICU stay[4]; and 6 months after discharge 38% report pain as their most traumatic memory of the ICU stay[5]. The most reliable and valid measures for assessment are self-report if the patient is able but the behavioral scales of Behavioral Pain Scale (BPS) and Critical Care Pain Observational Tool (CPOT) if the patient is not able to communicate. Opioids for non-neuropathic pain but adding gabapentin or carbamazepine if neuropathic pain is recommended.

Regular monitoring of agitation is recommended using the Richmond Agitation and Sedation Scale (RASS) or Sedation-Agitation Scale (SAS) instruments. When a patient develops agitation the first step would be to try to identify and treat the cause. Analgesics, frequent orientation, and environmental management for sleep are recommended before sedation. Light levels of sedation are recommended either by interruption approaches and/or titration of medications. Non-benzodiazepines are preferred for pharmacological management [6].

Delirium is experienced by up to 80% of mechanically ventilated patients in the ICU [7]. Delirium is associated with increased mortality, length of stay, and impairment. Pathophysiology is poorly understood at this time. Early mobilization reduces the incidence and duration of delirium [8]. Managing the environment to promote sleep is recommended. Regular monitoring of delirium is recommended using the Confusion Assessment Method for the ICU (CAM-ICU) or the ICU Delirium Screening Checklist (ICDSC).

Protocols integrating pain, agitation, and delirium assessment and interventions are recommended for best patient comes. The route and duration of medications can have a significant impact on short and long term outcomes. Use of an interdisciplinary team approach at individualizing and optimizing care is recommended. Further research is needed

for continual updating of these guidelines.

REFERENCES

1. Shehabi Y, Riker RR, Bokesch PM, et al. SEDCOM (Safety and Efficacy of Dexmedetomidine Compared with Midazolam) Study Group: Delirium duration and mortality in lightly sedated, mechanically ventilated intensive care patients. *Crit Care Med* 2010;38:2311-2318.
2. Jacobi J, Fraser GL, Coursin DB, et al. Task force of the American College of Critical Care Medicine (ACCM) of the Society of Critical Care Medicine (SCCM), American Society of Health-System Pharmacist (ASHP), American College of Chest Physicians: Clinical practice guidelines for the sustained use of sedatives and analgesics in the critically ill adult. *Crit Care Med* 2002;30:119-141.
3. Barr J, Fraser GL, Puntillo K, et al. Clinical practice guidelines for the management of pain, agitation, and delirium in adult patients in the intensive care unit. *Crit Care Med* 2013;41(1):263-306.
4. Gelinas C. Management of pain in cardiac surgery ICU patients: Have we improved over time? *Intensive Crit Care Nurs* 2007;23:298-303.
5. Schelling G, Richter M, Rozendall B, et al. Exposure to high stress in the intensive care unit may have negative effects on health-related quality-of-life outcomes after cardiac surgery. *Crit Care Med* 2003;31:1971-1980.
6. Riker RR, Shehabi Y, Bokesch PM, et al. SEDCOM (Safety and Efficacy of Dexmedetomidine Compared with Midazolam) Study Group: Dexmedetomidine vs midazolam for sedation of critically ill patients: A randomized trial. *JAMA* 2009;301:489-499.
7. McNicoli L, Pisani MA, Zhang Y, et al. Delirium in the intensive care unit: Occurrence and clinical course in older patients. *J Am Geriatr Soc* 2003;51:591-598.
8. Needham DM, Korupolu R, Zanni JM, et al. Early physical medicine and rehabilitation for patients with acute respiratory failure: a quality improvement project. *Arch Phys Med Rehabil* 2010;91:53.

What's New with the New Definition of ARDS?

Intensive Care Unit, University Hospital and University of Geneva, Geneva, Switzerland

L. Brochard

The history of the Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS) is strongly linked with the modern history of Critical Care Medicine. The first definition of ARDS was proposed with the first description of this syndrome in 1967¹. Following this initial report, numerous definitions have been proposed, whereas no specific biomarker ever emerged. The Lung Injury Score proposed by John Murray and colleagues in 1988 was a first step in trying to get a more formal and universal definition for a common diagnosis².

In 1994 an important step occurred with the Americano-European Consensus Conference (AECC) using the PaO₂/FiO₂ ratio as the main criterion to diagnose either Acute Lung Injury (ALI) for a ratio lower than 300 mmHg and ARDS as a subgroup having a ratio inferior to 200 mmHg³.

The great benefit of this definition has been to make possible the inclusion of thousands of patients into large randomized clinical trials using the knowledge gained from physiopathology through experimental and clinical studies. A much better understanding of the interactions between the ventilator and the patient has undoubtedly allowed major advances in the management of this syndrome.

Numerous criticisms arose concerning the different criteria used in this definition, including a lack of specificity regarding lung pathology (diffuse alveolar damage)⁴, a poor inter-observer reliability regarding X-Ray features and a major heterogeneity concerning patients grouped under the heading "ALI".

The European Society of Intensive Care Medicine (ESICM) decided to generate a task force to propose a new definition: this was done in Berlin, based on the work of a group of experts^{5,6}. The objectives of such a definition d'un are to allow enrollment of patients into clinical trials and

also to help clinicians in better identifying, for their daily practice, patients suffering from this syndrome and applying the most appropriate management. The difficulty for this exercise is the lack of gold standard and the need to rely on different kinds of validity, mainly face validity and predictive validity.

The definition was published in the JAMA and Intensive Care Medicine^{5,6}. The latter publication includes examples of X-Ray compatible, non compatible or equivocal regarding the diagnosis of ARDS. The PaO₂/FiO₂ ratio remains the cornerstone of the definition and needs to be calculated under a minimum of 5 cmH₂O of positive end-expiratory pressure (PEEP).

Management of pulmonary or extra-pulmonary ARDS do not differ but at least one risk factor examination (whatever the preferred technique used) becomes necessary to rule out edema primarily caused by left ventricular failure or fluid overload. At the opposite, a wedge pulmonary artery pressure (PAPO) below 18 mm Hg is not anymore a requisite, since a true ARDS can be associated with high values.

The most significant change is the separation into three groups of ARDS severity: the first category corresponds to patients with a PaO₂/FiO₂ ratio between 300 et 200 mmHg (*mild* ARDS), the second between 200 et 100 (*moderate* ARDS) and the last equal or below 100 mmHg (*severe* ARDS). Although the separation thresholds are somewhat arbitrary the main message with this classification is to indicate that the management of these three groups is different.

The first point is to remind clinicians that (*mild* ARDS) must be recognized as ARDS and therefore receive lung protective ventilation. The preceding group (ALI non-ARDS) was often left unrecognized as needing specific ventilation

settings. The group of *mild* ARDS was considered as the sole group who may benefit from an attempt of non invasive ventilation although more research is needed. This group should receive a low PEEP level, whereas a high PEEP will benefit patients with *severe* ARDS and some or all patients with *moderate* ARDS.

Several techniques must be reserved to *severe* ARDS like prone positioning, use of neuromuscular blockers or most techniques of extracorporeal oxygenation or CO₂ removal. Although the limit between the three groups needs to be individually discussed, it gives important indications to clinicians about the appropriate approaches. This classification should also result in a better stratification for clinical trials.

So, What'S New?

The Berlin definition may look disappointing in terms of new advances in pathophysiology especially because no gold standard exists, including biomarkers or histological findings⁷.

A modest improvement can be expected for clinical trials, allowing a better stratification and having a slightly improved description of the criteria (minimum of PEEP, X-ray, and high pressure pulmonary edema). But the main interest is to clearly indicate that, based on the results of clinical trials, the clinical management should differ between the three categories of ARDS severity (*mild*, *moderate* or *severe*).

Hopefully, this should benefit to the ICU patients.

Pr Laurent Brochard. Service des Soins Intensifs, Département d'Anesthésiologie, Pharmacologie et Soins Intensifs.

Hôpitaux Universitaires de Genève. Rue Gabrielle-Perret-Gentil, 4. 1205 Genève, Suisse. Laurent.brochard@hcuge.ch

REFERENCES

1. Ashbaugh DG, Bigelow DB, Petty TL, Levine BE. Acute respiratory distress in adults. *Lancet* 1967;319-323.
2. Murray J, Matthay M, Luce J, Flick M. An expanded definition of the adult respiratory distress syndrome. *Am Rev Resp dis* 1988;138:720-723.
3. Bernard GR, Artigas A, Brigham KL, Carlet J, Falke K, Hudson L, Lamy L, Legall JR, Morris A, Spragg R. The american-european consensus conference on ards: Definitions, mechanisms, relevant outcomes, and clinical trial coordination. *Am J Respir Crit Care Med* 1994;149:818-824.
4. Esteban A, Fernandez-Segoviano P, Frutos-Vivar F, Aramburu JA, Najera L, Ferguson ND, Alia I, Gordo F, Rios F. Comparison of clinical criteria for the acute respiratory distress syndrome with autopsy findings. *Ann Intern Med* 2004;141:440-445.
5. Ferguson ND, Fan E, Camporota L, Antonelli M, Anzueto A, Beale R, Brochard L, Brower R, Esteban A, Gattinoni L, et al. The berlin definition of ards: An expanded rationale, justification, and supplementary material. *Intensive Care Med* 2012;38:1573-1582.
6. Ranieri VM, Rubenfeld GD, Thompson BT, Ferguson ND, Caldwell E, Fan E, Camporota L, Slutsky AS. Acute respiratory distress syndrome: The berlin definition. *JAMA* 2012;307:2526-2533.
7. Thille AW, Esteban A, Fernandez-Segoviano P, Rodriguez JM, Aramburu JA, Penuelas O, Cortes-Puch I, Cardinal-Fernandez P, Lorente JA, Frutos-Vivar F. Comparison of the berlin definition for acute respiratory distress syndrome with autopsy. *Am J Respir Crit Care Med* 2013;187:761-767.

Making Sense of EPANic and Early PN

Clinical Associate Professor, Intensive Care, Royal Prince Alfred Hospital & Sydney Medical School,
The University of Sydney, Australia

Michael J O'Leary

Abstract

Although it is well established that early initiation (within 48 hours) of enteral feeding (EN), when compared with delayed initiation, is associated with improved outcomes in critically ill patients, it is not clear that the same applies if nutrition is given by the parenteral route (PN). Meta-analyses of clinical trials suggest that PN when compared to EN is associated with increased complications and increased costs without any benefit on outcomes. Most studies have not specifically focused on the importance of early nutrition, however. Expert guidelines therefore vary on their recommendations regarding the timing of introduction of PN. In this presentation the background to clinical decision-making in the use of PN early in critically ill patients will be reviewed in the context of two recent large randomized controlled trials, the EPANIC study from Europe and the Early PN Trial from Australia and New Zealand.

Early institution of nutritional support, that is commencement within 24-48 hours of intensive care unit (ICU) admission, is now considered a standard of care for critically ill patients. Most data supporting this intervention applies only to enteral routes of feeding, however. Although meta-analyses suggest that there is no significant difference between the use of parenteral nutrition (PN) versus enteral nutrition (EN) in terms of mortality in patients with critical illness [1], PN has been consistently shown to be associated with increased infectious complications [1,2] and increased costs.

Recently opinions from expert groups have diverged as to when PN should be introduced to critically ill patients. In part this may be related to differences in the availability of less immune suppressant PN solutions between countries. In

North America therefore, Canadian, SCCM & ASPEN guidelines have suggested that it is fine to delay the use of PN for up to 7 days if enteral feeding cannot be established [3,4], whereas in Europe it is recommended that PN be initiated if enteral feeding cannot be established within two days [5]. In order to attempt to answer this question Casaer and colleagues conducted a randomized, controlled clinical trial of early versus late initiation of PN, in supplement to EN, in over 4,500 patients [6]. There was no mortality difference between the two treatments but late initiation of PN was associated with faster recovery and fewer complications, as compared with early initiation.

The Casaer trial is open to a number of criticisms. First, early PN subjects initially received 20% dextrose, whereas the late PN arm received only 5% dextrose. The former could cause hyperglycaemia and a requirement for insulin administration, both associated with increased infections, longer ICU stay and overall worse outcomes [7]. Contrary to guideline recommendations [8,9] calorie intake was excessive and protein intake low, which would be expected to reduce any benefit from supplemental PN. Sixty percent of patients followed cardiac surgery, a group with a low incidence of malnutrition and generally tolerant of enteral nutrition (EN) that would not normally be administered early PN. Despite this, initiation of EN was delayed until the second day in ICU, even though guidelines recommend that EN commence as soon as possible after ICU admission.

We have questioned the role of early PN in a different way. Retrospective review of data from the Australian & New Zealand feeding guidelines study [10] suggested that there was a group of patients that did not have an absolute contraindication to early EN but that nonetheless in the opinion of treating clinicians were not prescribed early EN. Simpson and Doig reviewed the evidence for PN versus EN

in critically ill patients, considering high-quality studies only [2]. They found that use of PN in these studies was associated with better mortality outcomes, but this signal appeared to be entirely explained by the results of studies where PN was started early against delayed EN, whereas when PN and EN were started at the same time there was no advantage of PN. It is possible, therefore, that in patients that are not able to receive EN within 48 h of ICU admission, commencement of PN during this time period is associated with better outcomes than giving no nutrition.

To answer the question "should PN be commenced 'early' where EN is not going to be given 'early'?", we recruited 1,430 patients on the first day of ICU admission in whom the treating clinician determined that EN would not be commenced today or tomorrow, and randomized them to receive PN commenced within 24 h of admission versus standard care. The primary end-point of the study was all-cause mortality at day 60 following ICU admission. Secondary end-points included quality of life and physical function at day 60, days of clinically significant organ failure, infection rates, ICU and hospital length of stay, days of invasive mechanical ventilation, days of renal replacement therapy, days of treatment for pressure ulcers and days of antibiotic usage. In addition, we measured mid-arm muscle circumference, and recorded the Subjective Global Assessment (SGA) items scoring muscle wasting and fat loss twice each week while the patient was in the study ICU.

Unlike EPANIC, the patient population was moderately sick with combined group day-60 mortality approximately 22%. This was despite the recruited patients also being a principally surgical group (>60%). Sixty two percent had a gastrointestinal admission diagnosis, with less than 20% having a cardiovascular diagnosis. The paper has been submitted for publication and the study results will be presented.

Given the significant criticisms that can be leveled at EPANIC the results appear to have little implication for current clinical practice, certainly as occurs in Australia and New Zealand. At best, EPANIC suggests we should not use PN early and indiscriminately in patients that can be fed enterally and that we should be careful in not giving excessive calories early in critical illness. In patients in whom early EN is not going to be established EPANIC does not

confirm that PN is contraindicated, and the Early PN Trial may provide some useful new information to guide management in this patient group.

Further research is now needed to define the role of novel PN constituents, such as glutamine and lipid emulsions based on omega-3 fatty acid in modulating outcomes in critically ill patients that are administered early PN.

REFERENCES

1. Peter JV, Moran JL, Phillips-Hughes J. A metaanalysis of treatment outcomes of early enteral versus early parenteral nutrition in hospitalized patients. *Crit Care Med* 2005; 33:213-20.
2. Simpson F, Doig GS. Parenteral vs. enteral nutrition in the critically ill patient: a meta-analysis of trials using the intention to treat principle. *Intensive Care Med* 2005;31: 12-23.
3. Heyland DK, Dhaliwal R, Drover JW, Gramlich L, Dodek P. Canadian clinical practice guidelines for nutrition support in mechanically ventilated, critically ill adult patients. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2003;27:355-73.
4. Martindale RG, McClave SA, Vanek VW, et al. Guidelines for the provision and assessment of nutrition support therapy in the adult critically ill patient: Society of Critical Care Medicine and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition: executive summary. *Crit Care Med* 2009; 37:1757-61.
5. Singer P, Berger MM, Van den Berghe G, et al. ESPEN guidelines on parenteral nutrition: intensive care. *Clin Nutr* 2009;28:387-400.
6. Casaer MP, Mesotten D, Hermans G, et al. Early versus late parenteral nutrition in critically ill adults. *N Engl J Med* 2011;365:506-17.
7. The NICE-SUGAR Study Investigators. Intensive versus Conventional Glucose Control in Critically Ill Patients. *N Engl J Med* 2009;360:1283-97.
8. McClave SA, Martindale RG, Vanek VW, et al. Guidelines for the provision and assessment of nutrition support therapy in the adult critically ill patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.). *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2009;33:277-316.
9. Singer P, Berger MM, Van den Berghe G, et al. ESPEN guidelines on parenteral nutrition: intensive care. *Clin Nutr* 2009;28:387-400.
10. Doig GS, Simpson F, Finfer S, et al. Effect of evidence-based feeding guidelines on mortality of critically ill adults: a cluster randomized controlled trial. *JAMA* 2008;300: 2731-41.

Analgesic-Based Sedation in the Context of New PAD Guideline

성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 중환자의학과

서 지 영

Corticosteroid Treatment in ARDS

성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 중환자의학과

전 경 만

급성호흡곤란증후군(acute respiratory distress syndrome, ARDS)은 미만성폐포손상(diffuse alveolar damage)에 의해 폐포-모세혈관막(alveolar-capillary membrane)의 투과성이 증가되는 폐손상으로 폐정맥 정수압의 증가 없이 발생하는 폐부종에 의해 급성 저산소성 호흡부전을 야기한다. 병태생리학적으로 여러 가지 원인에 의해 다량의 부종액(edema fluid)과 혈장단백(plasma protein)이 혈관으로부터 폐포강(alveolar space) 내로 유입되고, 대식세포 및 호중구를 비롯한 염증성 세포들이 모집(recruitment) 및 활성화(activation) 되며, 염증성 매개물질(proinflammatory mediator)들이 폐 내에서 생성되고 유출된다. 또한, 폐포 내에서 초자막(hyaline membrane)이 형성되고, 폐계면활성제(pulmonary surfactant)의 화학적 조성 및 기능적 활성화에 변화가 발생하여 상승된 표면장력에 의해 국소적인 폐포의 허탈이 발생함으로써 전반적인 가스교환이 악화된다.

지난 수십 년 간 ARDS의 병태생리학적 원인에 따른 변화를 교정하는 많은 약물을 이용한 임상시험들이 진행되었으나 대부분의 임상시험에서 사망률을 뚜렷하게 개선시키는 결과를 얻은 경우는 없었다. 본 심포지움에서는 ARDS의 주된 병태생리학적 원인인 폐실질의 염증성 변화를 개선시키기 위한 대표적인 약물인 스테로이드(corticosteroid)의 이론적 원리와 기대되는 효과에 대해서 설명하고, 여러 임상시험의 결과를 종합하여 치료적 접근에 대해 정리하고자 한다.

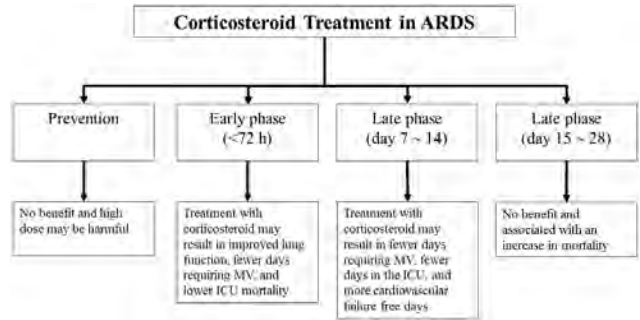
스테로이드는 비전사통로(nontranscriptional pathway)의 세포막 관련 수용체나 세포 내 다양한 신호전달경로(signaling pathway)에 영향을 줌으로써 강력한 항염증 작용을 발휘한다. 즉, 모세혈관의 세포 간 접합을 통한 플라즈마의 혈관 외 유출을 감소시키고, 염증 과정 동안 활성화된 유전정보에 의한 염증성 매개물질의 합성을 감소시키며, 모세혈관 벽을 통한 백혈구의 집착(adhesion) 및 이동(migration)을 억제한다. 따라서, ARDS에서 관찰되는 광범위한 염증반응은 스테로이드 치료의 유망 대상이 되었고, 스테로이드를 이용하여 폐실질의 염증을 줄임으로써 염증반응에 의한 폐손상 및 가스교환장애를 개선시

키고자 하였다.

ARDS의 치료적 목적으로 스테로이드의 사용에 대한 임상시험은 1980년대 초반부터 시행되어 왔다. 초기 임상시험에서는 ARDS 발생 위험이 높은 환자군에서 고용량의 단기간 스테로이드 치료를 통해 ARDS 발생을 예방하고자 하였으나, 이러한 접근은 효과를 확인하지 못하였고 일부 연구에서는 오히려 ARDS 발생 빈도가 유의하게 증가하였다. 이후, 초기 ARDS 환자에서 단기간의 고용량(30 mg/kg every 6 h for 1 day) 스테로이드 치료를 시도하였으나 ARDS의 호전 정도나 사망률의 감소에는 차이를 보이지 않았으며 일부 패혈증을 동반한 ARDS 환자에서는 오히려 ARDS 회복이 감소하였다. 하지만, 1990년대 초반에 1주일 이상 진행된 ARDS에서도 활동성 염증반응이 관찰되었고, 이러한 경우에도 스테로이드가 항염증 효과가 있으며 중단 시 다시 악화되는 증례들이 보고되면서 단기간이 아닌 2주 이상의 지속적인 스테로이드 치료가 ARDS 회복에 도움이 될 것으로 예상되었다. 이를 바탕으로 7일 이상 지속되는 후기 ARDS에서 장기간의 저용량(2 mg/kg for 14 days and then tapered) 스테로이드 치료의 효과를 알아보는 다기관 임상시험이 진행되었으며 이전의 연구에서 관찰된 스테로이드의 효과를 비교임상시험을 통해 확인하게 되었다. 하지만, 이후 진행된 ARDS Network의 대규모 다기관 임상시험에서는 장기간의 저용량 스테로이드 치료가 이전 비교임상시험의 결과와 달리 효과적이지 않았으며, ARDS 발생 후 2주 이상 경과된 환자에서는 오히려 60일 사망률이 증가되었다. 또한, 장기간의 스테로이드 치료와 관련된 혈당 상승 및 신경근육병의 발생 위험이 높았다. 이러한 결과를 바탕으로 후기 ARDS 환자에서 스테로이드의 일상적인 치료는 권고되지 않았으며, 2주 이상 경과된 환자들에게는 특히 위험할 수 있음을 경고하였다.

ARDS에서 스테로이드 치료에 대한 이전의 연구들은 스테로이드의 용량과 투여 시점의 차이가 뚜렷하다. 초기에 고용량의 단기간 스테로이드 치료는 효과가 확인되지 못하였고, ARDS 발생 후 7일 이상 경과한 후기에 저

용량의 장기간 스테로이드 치료는 연구에 따라 다른 결과가 확인되었다. 그 외, 초기에 저용량의 장기간 스테로이드 치료가 또 다른 접근방식으로 대두되었고, 여러 관찰연구 및 비교임상시험에서 효과들이 보고되고 있다. 특히, 최근에 보고된 다기관 비교임상시험에서는 ARDS 발생 후 72시간 이내에 저용량(1 mg/kg for 14 days and then tapered) 스테로이드 치료가 폐손상 및 다 장기 손상이 줄고 중환자실 사망률이 감소되었다. 따라서, 현재까지의 임상연구 결과들을 정리해 보면 다음 그림과 같이 정리될 수 있으며, 이를 바탕으로 ARDS 환자에서 스테로이드 치료를 고려한다면, 가능한 조기에 투여하고, 저용량의 장기간 투여가 적절할 것으로 사료된다.



Paradigm Shift in Mechanical Ventilation: Lung-Protective Ventilation (Limiting Tidal Volume and Airway Plateau Pressure) and Early Liberation

전북대학교 의과대학 내과학교실

이흥범 · 박승용

기계적 인공 환기는 신대체요법(renal replacement therapy)과는 달리 인공 환기 자체만으로도 국소적 혹은 전신적 반응을 일으켜 정상적인 폐에 대한 손상을 유발할 수 있다(인공환기 유발 폐손상, Ventilator Induced Lung Injury, VILI) (D. Dreyfuss and G. Saumon, AJRCCM 157;(1):294-323, 1998; A. S. Slutsky, AJRCCM 163;(3):599-600, 2001). 인공 환기 중 병태생리학적으로 과하게 높은 압력은 폐에 직접적으로 작용하여 압력에 의한 “압력상해(barotrauma)”를 초래할 수 있고, 과하게 많은 용적에 의한 과팽창(overdistension)은 “용적상해(volutrauma)”를, 그리고 반복적인 폐포의 열림과 닫힘에 의해서는 전단응력(shear stress)에 의한 “허탈상해(atelectotrauma)”를 유발할 수 있다. 또한 앞에서 언급한 다양한 기계적 스트레스에 대한 반응으로 세포카인(cytokines)과 염증 매개 물질을 유리하여 “생물학적 상해(biotrauma)”를 초래한다. 아이러니하게도 치료 목적으로 사용하는 인공환기 요법의 합병증인 VILI는 다발성 장기 부전과 함께 급성호흡 곤란증후군(acute respiratory distress syndrome, ARDS)의 주요한 사망 원인이다(C. C. dos Santos and A. S. Slutsky, Critical Care 8;(3):145-147, 2004; F. B. Plotz, A., et al., ICM 30;(10):1865-1872, 2004). 때문에 VILI 발생을 최소화 하는 노력이 필요하게 되었고 최근의 인공 환기 요법에 있어서는 낮은 일회호흡량(tidal volume, VT)을 사용하면서 기도내압을 제한(limiting airway pressure)하는 “폐-보호 환기 프로토콜(Lung-Protective Ventilation)”을 강조하고 있으며, 가급적 빠른 인공 환기 이탈(early ventilator weaning)을 권유하고 있다. 본 연재에서는 이러한 내용에 대해서 최근의 연구결과를 간단히 요약하고자 한다.

Lung-Protective Ventilation, 폐-보호 환기 프로토콜

2000년 861명을 대상으로 시행된 Acute Respiratory

Distress Syndrome Network 연구 결과(R. G. Brower, et al. NEJM 342;18:1301-1308, 2000)는 “VT 6 ml/kg of predicted body weight (PBW)와 편평기 기도내압력(plateau pressure, Ppl)을 30 cmH₂O 미만으로 사용한 군”에서 “VT 12 ml/kg of PBW와 Ppl 50 cmH₂O 미만으로 사용한 군”에 비하여 유의하게 낮은 사망률(31% vs. 39.8%) 결과를 발표한 이후, 급성 폐 손상(acute lung injury, ALI)과 ARDS 환자의 이환율과 사망률의 개선을 가져온 낮은 일회호흡량(low tidal volume)을 이용한 “폐-보호 환기 프로토콜”은 이제 인공 환기 치료의 주요한 옵션이 되었다(R. P. Dellinger, et al., CCM 36;(1):296-327, 2008). 생리학적으로 예측체중(predicted body weight)은 실제 측정된 체중(actual body weight, ABW)과는 다른 것으로서, ABW를 이용한 일회호흡량은 과대평가되는 경향이 있다(T. S. Leary, et al., European Journal of Anaesthesiology 17;(11):698-703, 2000). 보통 낮은 일회호흡량이란 “4-8 ml/kg of PBW” 범위로서 이론적으로는 “6 ml/kg of PBW”가 생리적 일회 호흡량으로 알려져 있다(S. M. Tenney and J. E. Remmers, Nature 197;4862:54-56, 1963).

“폐-보호 환기 프로토콜”의 전반적인 목표는 충분한 산소 및 환기를 제공하는 동시에 폐포의 과팽창과 반복적인 폐포 허탈(alveoli collapse)을 방지함으로써 폐포의 손상을 최소화하는 것이다. 기도내압(airway pressure)은 최고 기도내압(peak pressure, Ppeak)과 편평기 기도내압(plateau pressure, Ppl)으로 구분할 수 있는데, 중요한 점은 Ppeak는 원칙적으로 폐포에 전달되지 않는 압력이기 때문에 Ppeak가 높은 경우라 할지라도 폐포 자체에 대해서는 해롭지 않고 폐포의 압력손상은 Ppl에 의해 발생한다는 점이다. 임상에서는 폐포의 압력(alveolar pressure)을 직접 측정하기 어렵기 때문에 폐포 압력을 반영하는 편평기 기도내압을 “압력손상” 방지를 위한 압력 제한점(limiting pressure point)으로 이용하고 있다. Ppl는 흡입후

지(inspiratory pause)를 이용하여 쉽게 측정할 수 있으며, VILI 발생을 최소화하기 위해서는 30 cmH₂O 미만으로 유지할 것을 권장하고 있다.

호기말 양압(positive end-expiratory pressure, PEEP)은 폐포를 열린 상태로 유지하여 “허탈상해”를 최소화하고 열린 폐포가 다시 닫히는 현상(de-recruitment)을 방지하며, 그럼으로써 폐허탈에 의한 부가적인 저산소증(hypoxemia)을 최소화할 수 있다. 때문에 PEEP은 닫힌 폐포를 열어 폐유순도(compliance)를 개선시키는 것 이외에도 흡입산소농도(fraction of inspired O₂, FiO₂)를 최소화할 수 있게 함으로써 산소 독성(oxygen toxicity)을 피하는 데에도 도움이 된다(J. C. Richard, et al., AJRCCM 163;(7):1609-1613, 2001). 적절한 PEEP이 어느 정도인지에 대해서는 아직도 논란의 여지가 있지만 0 cmH₂O PEEP (zero PEEP, ZEEP)의 사용은 저산소증의 악화, 인공환기유발폐렴(ventilator-associated pneumonia)의 증가 그리고 이로 인한 사망률의 증가와 관련이 있다(F. Manzano, et al., CCM 36;(8):2225-2231, 2008; P. G. H. Metnitz, ICM 35;(5):816-824, 2009). 일반적으로 5-24 cmH₂O 정도의 PEEP은 안전하고 동맥혈의 산소 포화도를 개선시키며 다발성 장기 기능 부전의 발생을 감소시킨다(M. O. Meade, D. J. et al., JAMA 299;(6):637-645, 2008; R. G. Brower, et al., NEJM 351;(4):327-336, 2004; M. Briel, et al., JAMA 303;(9):865-873, 2010). 그러나 이론적인 PEEP의 효과와 배경이 있음에도 과연 어느 정도의 PEEP이 적절한 것인지, 또한 어떻게 이를 조정할 것인지에 대해서는 아직도 논란의 여지가 있고, 또한 적절한 PEEP을 설정하는 방법 등에 대해서도 아직까지 확실한 방법이 정해져 있지 않다. 그러나 압력-용적곡선(pressure-volume curve)을 이용한 lower inflection point를 PEEP 수준으로 이용하였을 때 양호한 결과를 보였다(J. Villar, CCM 34(5):1311-1318, 2006).

ALI/ARDS 환자를 대상으로 한 대단위 연구들에서 사용한 PEEP과 기도내압을 보면 FiO₂에 상응하는 적절한 PEEP을 사용하고 최대 Ppl를 30 cmH₂O (AVEOLI trial)에서 40 cmH₂O (LOVS trial) 미만으로 설정하였으며, EXPRESS trial은 Ppeak를 30 cmH₂O 미만으로 유지하는 최대 PEEP을 사용하였다. 반면 ALI/ARDS 상태가 아닌 환자를 대상으로 한 연구의 인공환기 프로토콜은 낮은 호기량과 함께 5-12 cmH₂O 사이, 보통 8 cmH₂O 정도의 PEEP을 사용하였다(R. M. Determann, et al., Critical Care 14(1), article R1, 2010; L. Mascia, et al., JAMA 304;(23):2620-2627, 2010.; S. Sundar, et al., Anesthesiology 114;(5):1102-1110, 2011). 때문에 이러한 환자 상태에 따라 Ppl를

30 cmH₂O 미만을 유지하는 정도에서의 PEEP 수준이 적절할 것으로 생각된다. 최근의 연구 결과들은 낮은 일회호흡량을 사용하면서 좀더 “높은 PEEP”을 사용하는 것이 “폐-보호 환기 프로토콜”의 주요한 설정으로 되어 있으며 (M. O. Meade, et al., JAMA 299;(6):637-645, 2008; R. G. Brower, et al., NEJM 351;(4):327-336, 2004; A. Mercat, et al., JAMA 299;(6):646-655, 2008), 특히 ARDS 환자에 대해서는 ALI 환자의 경우 보다는 10 cmH₂O 이상의 상대적으로 높은 PEEP을 사용하는 것이 생존율의 개선을 보여 주었다(M. Briel, et al., JAMA, 303(9):865-873, 2010).

ALI/ARDS 환자에게 “폐-보호 환기 프로토콜”을 적용하는 데에는 일반적으로 동의하고 있으나 ALI 또는 ARDS가 아닌 환자의 경우에 있어서는 낮은 호기량과 높은 PEEP을 사용하는 “폐-보호 환기 프로토콜”의 효과에 대해서는 정확히 알려진 바가 없다. 그러나 ALI/ARDS 환자의 경과에서 기계적 인공 환기 자체가 VILI를 통해 폐손상을 더욱 악화시킬 수 있는 것처럼 ALI/ARDS 상태가 아닌 환자의 인공 환기 중에도 ALI/ARDS를 발생시킬 수 있음을 항상 고려하여야 하겠다. Gajic 등은 기관삽관 당시 ALI 상태가 아닌 환자 332명을 대상으로 한 단일 기관 연구에서 인공 환기 시작 5일 이내에 대상 환자의 24%에서 ALI가 발생하였고 이는 여성 환자에서 좀더 높은 일회호흡량을 사용한 것과 관련이 있었으며, “6 ml/kg of PBW”와 비교하여 일회호흡량이 1 ml 증가할 경우 ALI 발생 위험성은 1.3배 증가한다고 하였다(O. Gajic, et al., CCM 32;(9):1817-1824, 2004). 또한 중환자실 입실 당시 ALI/ARDS가 없던 환자 3,261예를 대상으로 한 국제 연구에서도 인공 환기 48시간 이후에 6.2%에서 ARDS가 발생하였고, 이는 일회호흡량이 700 ml 이상인 경우가 주 원인이었으며 이 경우 ARDS 발생 위험성은 2.66배 높다고 하였다(O. Gajic, et al., ICM 31;(7):922-926, 2005). 이외에도 “TV 10 ml/kg of PBW” 사용군과 “TV 6 ml/kg of PBW” 사용한 군을 비교한 Determann 등의 연구와, 장기 이식과 관련하여 “TV 10-12 ml/kg of PBW, PEEP 3-5 cmH₂O” 사용군과 “TV 6-8 ml/kg of PBW, PEEP 8-10 cmH₂O” 사용한 군에서 폐 적출 정도를 비교한 Mascia 등의 연구 결과에서도 낮은 일회호흡량과 상대적으로 높은 PEEP을 사용하는 군에서 ALI 발생이 적었고 이용 가능한 장기 적출성도 높았다(R. M. Determann, et al., Critical Care 14(1), article R1, 2010; L. Mascia, et al., JAMA, 304;(23):2620-2627, 2010).

이상을 종합하면 “폐-보호 환기 프로토콜”을 위해서는 “6-8 ml/kg of PBW (dependent on respiratory acidosis)” 외에 ALI/ARDS에 대해서는 좀더 높은 PEEP을 적용하고,

ALI/ARDS 상태가 아닌 환자에 대해서는 8 cmH₂O 정도의 PEEP에서 시작하여 요구되는 FiO₂, 혈액학적 상태 등에 따라 적절히 조절하는 것이 타당할 것으로 생각된다. 그러나 VILI를 방지하기 위해서는 Ppl를 30 cmH₂O 미만으로 유지하는 것과 과잉 PEEP은 오히려 폐탄성(compliance)을 떨어뜨리고 환기/혈류비(ventilation/perfusion ratio)를 악화시켜 저산소증과 과이산화탄소 혈증이 발생할 수 있음을 염두 해두어야 하겠다.

Early Liberation of Mechanical Ventilation: SAT, SBT, ABCDE Protocol

인공 환기 중인 집중 치료 환자에 대해서 프로토콜을 이용한 진정의 정도와 각성(awakening) 유도 그리고 자발 호흡을 유도하는 것은 인공 환기의 조기 이탈과 임상 결과를 개선시킨다(Ely EW, et al., NEJM 335:1864-69, 1996; Brook AD, et al., CCM 27:2609-15, 1999). 128명을 대상으로 한 Kress 등의 연구 결과는 매일 진정을 중단하는 daily interruption of sedation (DIS) 군에서 합병증의 증가 없이 유의한 인공 환기 기간의 단축과 중환자실 입실 기간의 단축을 가져왔다(Kress JP, et al., NEJM 342:1471-77, 2000). 의미 있는 DIS 결과 이후 자발적 각성과 자발 호흡을 유도한 Spontaneous Awakening Trials (SAT) And Spontaneous Breathing Trials (SBT) 결과 역시 환자에 의한 발관(self-extubation)이 의미 있게 높았음에도 불구하고 유의한 인공 환기 기간의 단축과 중환자실 입실 기간의 단축 외에도 낮은 사망률을 보여 주었다(Timothy D Girard et al. Lancet 371;(9607):126-134, 2008). 이를 근거로 Hooper 등은 인공 환기를 시작한 환자에서 매일 환자

의 상태를 평가하여 안정적 상태라면 각성을 유도하고 호흡수, 산소포화도, 부정맥 등의 발생 여부를 평가하여 자발 호흡을 유도하거나 이전 보다 낮은 진정을 유도하는 방식으로 빠른 환기 이탈 유도를 제안하였다(Michael H. Hooper, et al., Crit Care Clin 25:515-525, 2009).

최근 중환자실 환자의 섬망(delirium)은 유의한 인공 환기 기간과 중환자실의 입실 기간 연장은 물론 높은 사망률과도 연관이 있음이 알려지면서 섬망에 대한 빠른 조치가 필요함을 상기시켰고(Ely, et al., ICM 27:1892-1900, 2001; Ely, et al, JAMA 291:1753-1762, 2004; Lin, SM. CCM 32:2254-2259, 2004; Milbrandt E, et al., CCM 32:955-962, 2004; Ouimet, et al., ICM 33:66-73, 2007), 또한 환자의 빠른 각성과 조기에 운동을 유도하는 것이 중환자실 섬망의 유의한 감소와 퇴원 후에도 인지 능력 및 사회 생활 적응에도 도움이 된다(Schweickert WD, et al., Lancet 373:1874-1882, 2009). 이러한 DIS, SAT, SBT, 섬망에 대한 조치, 그리고 조기에 운동을 유도하고자 하는 ABCDE (Awakening and Breathing Coordination, Delirium Identification and Management, Early Exercise and Mobility) protocol이 제안되었다(Vasilevskis, et al., Chest 138;1224-1233, 2010; Morandi, Alessandro et al., Current Opinion in Critical Care 17(1):43-49, 2011). ABCDE protocol은 이전의 발표된 많은 연구 결과를 요약 함축한 것으로, 인공 환기 중인 중환자실 환자를 가급적 빨리 각성시켜 진정과 수면유도제의 사용을 최소화함으로써 자발 호흡을 유도하고 침상은 물론 병동에서 빠른 운동을 시작하여 조기에 인공환기의 이탈과 중환자실 퇴원을 가능하도록 함은 물론 인지 능력의 향상과 빠른 사회 생활에 적응하는데 도움을 줄 것으로 기대된다.

Update in ARDS: ECMO

전남대학교병원 흉부외과

정 인 석

Patient Selection

1. Indications

- a. In hypoxic respiratory failure due to any cause (primary or secondary) ECLS should be considered when the risk of mortality is 50% or greater, and is indicated when the risk of 80% or greater.
 - 50% mortality risk can be identified by a $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 150$ on $\text{FiO}_2 > 90\%$ and/or Murray score 2-3
 - 80% mortality risk can be identified by a $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 80$ on $\text{FiO}_2 > 90\%$ and Murray score 3-4
- b. CO₂ retention due to asthma or permissive hypercapnia with a $\text{PaCO}_2 > 80$ or inability to achieve safe inflation pressures ($\text{Pplat} \leq 30$ cm H₂O) is an indication for ECLS.

2. Contraindications

There are no absolute contraindications to ECLS, as each patient is considered individually with respect to risks and benefits. There are conditions, however, those are known to be associated with a poor outcome despite ECLS, and can be considered relative contraindications.

- 1) Mechanical ventilation at high settings ($\text{FiO}_2 > .9$, $\text{Pplat} > 30$ cm H₂O) for 7 days or more
- 2) Major pharmacologic immunosuppression (absolute neutrophil count $< 400/\text{ml}^3$)
- 3) CNS hemorrhage that is recent or expanding

Vascular access

VV is preferred for adult respiratory failure when cardiac function is adequate or mildly depressed. Patients with severe respiratory failure and secondary cardiac failure may improve on VV support alone. These patients may be initiated on VV and transitioned to VA or hybrid VVA if

cardiac improvement does not occur. AV access may be considered for selective CO₂ removal in hypercapnic states. It has the potential complications of arterial access but is a much simpler circuit. Low flow VV with a pump can be used for selective CO₂ removal when the risk arterial complication is unacceptable. Hybrid VVA can provide partial cardiac support as well as respiratory support, and is an option when cardiac function is depressed and does not improve with improved oxygenation following VV support.

Ventilator management

1. The lungs are not used for gas exchange during ECLS, so avoid aggressive recruitment maneuvers, high levels of PEEP, or high inflation pressures.
2. Rapid respiratory rates produces added mechanical stress
3. Reasonable initial ventilator settings during ECLS could be
 - decelerating flow (pressure control),
 - a respiratory frequency of 4 to 5 per minute,
 - modest PEEP (e.g. 10 cm H₂O),
 - and low inflation pressure (e.g. 10 cm H₂O above PEEP, or a PIP of 20 cm H₂O).
4. Once patients stabilize and sedation can be lightened, spontaneous ventilation with pressure support ventilation can be considered. Lighter sedation and supported ventilation may allow mobilization of distal secretions and may reduce the need for bronchoscopy.

REFERENCES

1. Hill JD, et al. Prolonged extracorporeal oxygenation for acute post-traumatic respiratory failure (shock-lung syndrome). Use of the Bramson membrane lung. N Engl J Med 1972 Mar 23;286(12):629-34.

2. Zapol, et al. Extracorporeal membrane oxygenation in severe acute respiratory failure. A randomized prospective study. JAMA 1979 Nov 16;242(20):2193-6.
3. Gattinoni, et al. Low-frequency positive-pressure ventilation with extracorporeal CO2 removal in severe acute respiratory failure. JAMA 1986 Aug 15;256(7):881-6.
4. Bartlett, et al. Extracorporeal life support for adult cardiorespiratory failure. Surgery 1993 Aug;114(2):161-72; discussion 172-3.
5. Bartlett, et al. Extracorporeal life support for 100 adult patients with severe respiratory failure. Ann Surg. 1997 Oct;226(4):544-64; discussion 565-6.
6. Peek et al. Extracorporeal membrane oxygenation for adult respiratory failure. Chest. 1997 Sep;112(3):759-64.
7. Peek, et al; CESAR study. Efficacy and economic assessment of conventional ventilatory support versus extracorporeal membrane oxygenation for severe adult respiratory failure (CESAR): multicentre randomised controlled trial. Lancet 2009 Oct 17;374(9698):1351-63.

Survival Sepsis Campaign 2012

울산대학교 의과대학 서울아산병원

홍 상 범

2012 그 동안의 여러 연구들을 모아 분석하여 새로운 패혈증 가이드라인이 제시되었다. 가이드라인에서 추천 되는 항목은 다음과 같다.

SURVIVING SEPSIS CAMPAIGN BUNDLES

TO BE COMPLETED WITHIN 3 HOURS:

- 1) Measure lactate level
- 2) Obtain blood cultures prior to administration of antibiotics
- 3) Administer broad spectrum antibiotics
- 4) Administer 30 mL/kg crystalloid for hypotension or lactate ≥ 4 mmol/L

TO BE COMPLETED WITHIN 6 HOURS:

- 5) Apply vasopressors (for hypotension that does not respond to initial fluid resuscitation) to maintain a mean arterial pressure (MAP) ≥ 65 mm Hg
- 6) In the event of persistent arterial hypotension despite volume resuscitation (septic shock) or initial lactate ≥ 4 mmol/L (36 mg/dL):
 - Measure central venous pressure (CVP)*
 - Measure central venous oxygen saturation (ScvO₂)*
- 7) Remeasure lactate if initial lactate was elevated*

*Targets for quantitative resuscitation included in the guidelines are CVP of ≥ 8 mm Hg, ScvO₂ of $\geq 70\%$, and normalization of lactate.

TABLE 5. Recommendations: Initial Resuscitation and Infection Issues

A. Initial Resuscitation

1. Protocolized, quantitative resuscitation of patients with sepsis-induced tissue hypoperfusion (defined in this document as hypotension persisting after initial fluid challenge or blood lactate concentration ≥ 4 mmol/L). Goals during the first 6 hrs of resuscitation:
 - a) Central venous pressure 8–12 mm Hg
 - b) Mean arterial pressure (MAP) ≥ 65 mm Hg
 - c) Urine output ≥ 0.5 mL/kg/hr
 - d) Central venous (superior vena cava) or mixed venous oxygen saturation 70% or 65%, respectively (grade 1C).
2. In patients with elevated lactate levels targeting resuscitation to normalize lactate (grade 2C).

B. Screening for Sepsis and Performance Improvement

1. Routine screening of potentially infected seriously ill patients for severe sepsis to allow earlier implementation of therapy (grade 1C).
2. Hospital-based performance improvement efforts in severe sepsis (UG).

C. Diagnosis

1. Cultures as clinically appropriate before antimicrobial therapy if no significant delay (>45 mins) in the start of antimicrobial(s) (grade 1C). At least 2 sets of blood cultures (both aerobic and anaerobic bottles) be obtained before antimicrobial therapy with at least 1 drawn percutaneously and 1 drawn through each vascular access device, unless the device was recently (<48 hrs) inserted (grade 1C).
2. Use of the 1,3 beta-D-glucan assay (grade 2B), mannan and anti-mannan antibody assays (2C), if available and invasive candidiasis is in differential diagnosis of cause of infection.
3. Imaging studies performed promptly to confirm a potential source of infection (UG).

D. Antimicrobial Therapy

1. Administration of effective intravenous antimicrobials within the first hour of recognition of septic shock (grade 1B) and severe sepsis without septic shock (grade 1C) as the goal of therapy.
- 2a. Initial empiric anti-infective therapy of one or more drugs that have activity against all likely pathogens (bacterial and/or fungal or viral) and that penetrate in adequate concentrations into tissues presumed to be the source of sepsis (grade 1B).
- 2b. Antimicrobial regimen should be reassessed daily for potential deescalation (grade 1B).
3. Use of low procalcitonin levels or similar biomarkers to assist the clinician in the discontinuation of empiric antibiotics in patients who initially appeared septic, but have no subsequent evidence of infection (grade 2C).
- 4a. Combination empirical therapy for neutropenic patients with severe sepsis (grade 2B) and for patients with difficult-to-treat, multidrug-resistant bacterial pathogens such as *Acinetobacter* and *Pseudomonas* spp. (grade 2B). For patients with severe infections associated with respiratory failure and septic shock, combination therapy with an extended spectrum beta-lactam and either an aminoglycoside or a fluoroquinolone is for *P. aeruginosa* bacteremia (grade 2B). A combination of beta-lactam and macrolide for patients with septic shock from bacteremic *Streptococcus pneumoniae* infections (grade 2B).

- 4b. Empiric combination therapy should not be administered for more than 3–5 days. De-escalation to the most appropriate single therapy should be performed as soon as the susceptibility profile is known (grade 2B).
5. Duration of therapy typically 7–10 days; longer courses may be appropriate in patients who have a slow clinical response, undrainable foci of bacteremia with *S. aureus*; some fungal and viral infections or immunologic deficiencies, including neutropenia (grade 2C).
6. Antiviral therapy initiated as early as possible in patients with severe sepsis or septic shock of viral origin (grade 2C).
7. Antimicrobial agents should not be used in patients with severe inflammatory states determined to be of noninfectious cause (UG).

E. Source Control

1. A specific anatomical diagnosis of infection requiring consideration for emergent source control be sought and diagnosed or excluded as rapidly as possible, and intervention be undertaken for source control within the first 12 hr after the diagnosis is made, if feasible (grade 1C).
2. When infected peripancreatic necrosis is identified as a potential source of infection, definitive intervention is best delayed until adequate demarcation of viable and nonviable tissues has occurred (grade 2B).
3. When source control in a severely septic patient is required, the effective intervention associated with the least physiologic insult should be used (eg, percutaneous rather than surgical drainage of an abscess) (UG).
4. If intravascular access devices are a possible source of severe sepsis or septic shock, they should be removed promptly after other vascular access has been established (UG).

F. Infection Prevention

- 1a. Selective oral decontamination and selective digestive decontamination should be introduced and investigated as a method to reduce the incidence of ventilator-associated pneumonia. This infection control measure can then be instituted in health care settings and regions where this methodology is found to be effective (grade 2B).
- 1b. Oral chlorhexidine gluconate be used as a form of oropharyngeal decontamination to reduce the risk of ventilator-associated pneumonia in ICU patients with severe sepsis (grade 2B).

G. Fluid Therapy of Severe Sepsis

1. Crystalloids as the initial fluid of choice in the resuscitation of severe sepsis and septic shock (grade 1B).
2. Against the use of hydroxyethyl starches for fluid resuscitation of severe sepsis and septic shock (grade 1B).
3. Albumin in the fluid resuscitation of severe sepsis and septic shock when patients require substantial amounts of crystalloids (grade 2C).
4. Initial fluid challenge in patients with sepsis-induced tissue hypoperfusion with suspicion of hypovolemia to achieve a minimum of 30 mL/kg of crystalloids (a portion of this may be albumin equivalent). More rapid administration and greater amounts of fluid may be needed in some patients (grade 1C).
5. Fluid challenge technique be applied wherein fluid administration is continued as long as there is hemodynamic improvement either based on dynamic (eg, change in pulse pressure, stroke volume variation) or static (eg, arterial pressure, heart rate) variables (UG).

H. Vasopressors

1. Vasopressor therapy initially to target a mean arterial pressure (MAP) of 65 mm Hg (grade 1C).
2. Norepinephrine as the first choice vasopressor (grade 1B).
3. Epinephrine (added to and potentially substituted for norepinephrine) when an additional agent is needed to maintain adequate blood pressure (grade 2B).
4. Vasopressin 0.03 units/minute can be added to norepinephrine (NE) with intent of either raising MAP or decreasing NE dosage (UG).
5. Low dose vasopressin is not recommended as the single initial vasopressor for treatment of sepsis-induced hypotension and vasopressin doses higher than 0.03–0.04 units/minute should be reserved for salvage therapy (failure to achieve adequate MAP with other vasopressor agents) (UG).
6. Dopamine as an alternative vasopressor agent to norepinephrine only in highly selected patients (eg, patients with low risk of tachyarrhythmias and absolute or relative bradycardia) (grade 2C).
7. Phenylephrine is not recommended in the treatment of septic shock except in circumstances where (a) norepinephrine is associated with serious arrhythmias, (b) cardiac output is known to be high and blood pressure persistently low or (c) as salvage therapy when combined inotropic/vasopressor drugs and low dose vasopressin have failed to achieve MAP target (grade 1C).
8. Low-dose dopamine should not be used for renal protection (grade 1A).
9. All patients requiring vasopressors have an arterial catheter placed as soon as practical if resources are available (UG).

I. Inotropic Therapy

1. A trial of dobutamine infusion up to 20 micrograms/kg/min be administered or added to vasopressor (if in use) in the presence of (a) myocardial dysfunction as suggested by elevated cardiac filling pressures and low cardiac output, or (b) ongoing signs of hypoperfusion, despite achieving adequate intravascular volume and adequate MAP (grade 1C).
2. Not using a strategy to increase cardiac index to predetermined supranormal levels (grade 1B).

J. Corticosteroids

1. Not using intravenous hydrocortisone to treat adult septic shock patients if adequate fluid resuscitation and vasopressor therapy are able to restore hemodynamic stability (see goals for Initial Resuscitation). In case this is not achievable, we suggest intravenous hydrocortisone alone at a dose of 200 mg per day (grade 2C).
2. Not using the ACTH stimulation test to identify adults with septic shock who should receive hydrocortisone (grade 2B).
3. In treated patients hydrocortisone tapered when vasopressors are no longer required (grade 2D).
4. Corticosteroids not be administered for the treatment of sepsis in the absence of shock (grade 1D).
5. When hydrocortisone is given, use continuous flow (grade 2D).

상기 내용은 핵심 논문 내용을 요약한 표를 발췌한 내용이다. 많은 부분 수용가능하며, early goal directed therapy 등의 내용은 여전히 논란이 있지만 좀 더 많은 좋은 연구들을 필요로 하는 부분이다. 국내 현실상 모든 것을 바로 다 받아들여 적용하는 측면에서는 무리가 있어 보인다. 향후 국내 패혈증 연구의 결과들을 바탕으로 한국 패혈증가이드라인을 기대해본다.

New Therapy in Sepsis

전남대학교 의과대학

권 용 수

New guideline for sepsis has been published recently, but it is not adequate to treat patients with sepsis due to its high mortality up to 50% and there is an urgent need to develop new treatments. Many of the mechanisms underlying the pathophysiology of sepsis have been uncovered over the last two decades, but as yet this improvement has not led to major advances in specific therapies. Attempts to develop therapies for sepsis have focused on modulating the immune responses; trials of immunoglobulins, monoclonal antibodies to endotoxin, inhibitor of Toll-like receptor-4, endotoxin scavengers, monoclonal antibody to TNF- α , recombinant IL-1 receptor antagonist, platelet-activating factor antag-

onists, and steroid. Therapy to other possible mechanisms about sepsis were also tried; agents with anticoagulant properties such as antithrombin III, activated protein C, thrombomodulin, tissue factor pathway inhibitor, and heparin; statins; growth hormones; nitric oxide inhibitors and scavengers; vasopressin analogs; immunostimulation.

Most of these trials had negative results and many reasons have been put forward over the years to explain these results. Future studies need to be designed to specifically target patients who can have positive results from these therapy and the timing of administration of these therapy also should be taken more into consideration.

Optimizing Fluid Management

부산대학교병원 마취통증의학과

이 연 정

패혈증은 감염에 의해 발열, 빈맥, 빈호흡, 백혈구증가 등 등을 동반하는 전신적인 염증반응이다. 이는 TNF- α , IL-1 β , IL-6 등을 포함하는 여러 염증유발성 사이토카인(proinflammatory cytokine)의 과다한 생성과 비정상적인 면역체계의 활성화에 의한 과염증반응(hyper-inflammatory response)의 결과로 발생한다. 염증유발성 사이토카인들에 의해서 활성화된 중성구, 대식세포 등은 protease, prostaglandin, leukotriene과 같은 염증매개물질들을 분비하며 이로 인해 활성화된 내피세포는 다양한 chemokine과 nitric oxide (NO)를 분비하여 혈관확장과 함께 혈관의 투과성이 증가되고, 응고장애가 초래된다.^{1,2}

이렇게 발생한 혈관내피부전증상에 의해 혈관확장, 말초혈액저류, 세포간질로 수액의 유출과 모세혈관 투과성이 증가되고 결국 혈관내 용적을 감소시켜 심실 전부하, 심실이완기혈압, 일회박출량, 심박출량, 및 전신산소전달을 치명적으로 감소시키게 된다. 이때 패혈증의 중증도 및 시기에 따라 인체내에서 다양한 보상기전, 즉, 혈류의 재분배, 심실수축력 증가, 동맥 및 정맥의 수축, 부신피질호르몬의 분비, 레닌 안지오텐신 시스템의 활성화, 및 미세순환시스템에서의 산소 부하를 줄이려는 여러 가지 변화 등이 작동하여 장기의 기초 기능을 유지하고자 한다. 그러나 패혈증을 일으킨 유발인자가 제거되지 않으면 비보상기전으로 혈관내피의 과열, 미세순환 붕괴, 저산소증, 장기부전 그리고 사망까지 초래하게 된다. 이러한 패혈증의 진행과정에서 적정량의 수액 공급을 하는 것은 가장 중요한 처치 중의 하나이다.

수액 치료가 패혈증의 병태생리에 미치는 영향

패혈증에서의 수액치료는 항염증 효과와 함께 미세혈관 관류를 증가 시키는 것으로 알려져 있다. 수액 치료는 염증초기에 TNF- α , IL-1 β , IL-6 등의 염증유발성 사이토카인의 농도는 감소시키고, IL-10 등의 항염증성 사이토카인의 농도는 증가시켜 항염증성 반응을 증대시킨다.³ 이러한 효과는 패혈증 발생 1-6시간에 일어나는 것

으로 알려져 있다. 그리고 수액 투여시 발생하는 혈액역석 효과 및 관류압의 증가는 미세혈관 관류를 증가시킨다.

패혈증에서의 수액치료의 목표

패혈증에서 수액치료의 목표는 전신적 산소 운반을 최적화 하고자 함이며 관류의 회복을 위해 비가역적인 조직 손상이 오기 전에 폐부종을 유발하지 않는 심장충만압을 유지하면서 적절한 양의 수액을 투여하는 것이다. 패혈증 지침서에서 권유하는 조기목표지향치료(Early Goal Directed Therapy, EGDT)에서는⁴ 발병 후 처음 6시간 동안은 매우 적극적인 수액소생을 권하고 있으며, 중심정맥압을 8-12 mm Hg 사이로 유지되 평균동맥압 65 mm Hg 이상, 소변량 0.5 ml/kg/hr 이상, 중심정맥 산소포화도 $\geq 70\%$ 이상 또는 혼합정맥 산소포화도 65% 이상 유지할 것을 권유하고 있다(Fig. 1). 하지만 이러한 조기목표지향 치료에 대해 부정적인 결과를 언급한 임상 연구들이 보고되었고, 실제 패혈증환자에서 6시간 이후의 수액치료 요법을 어떻게 시행할 것인가는 임상적 딜레마임이 분명하다. 그러므로 조기목표지향요법 치료 중 혹은 초기에 조기목표지향요법을 시행했던 환자의 이후의 수액요법을 위해서, 혈관내용적평가나 전부하반응도의 평가는 반드시 필요한 과정이라 하겠다.

혈관내용적평가와 전부하반응도의 평가

현재까지 임상에서는 일반적으로 혈관내용적평가를 위해 정적 혈액학지표 예를 들면 중심정맥압, 폐동맥쇄기압 등의 전부하 지표를 이용하여왔다. 하지만 이러한 지표들은 혈관저항, 심근탄성, 심근 수축력, 흉강내 압력 등에 의해서 영향을 받기 때문에 순환 혈액량을 정확히 반영하지는 못한다. 반면, 맥압 변이도 및 일회박출량 변이도 등은 전부하반응도를 동적으로 평가할 수 있는 방법들로 환자의 전부하반응도를 예측하는데 효율적으로

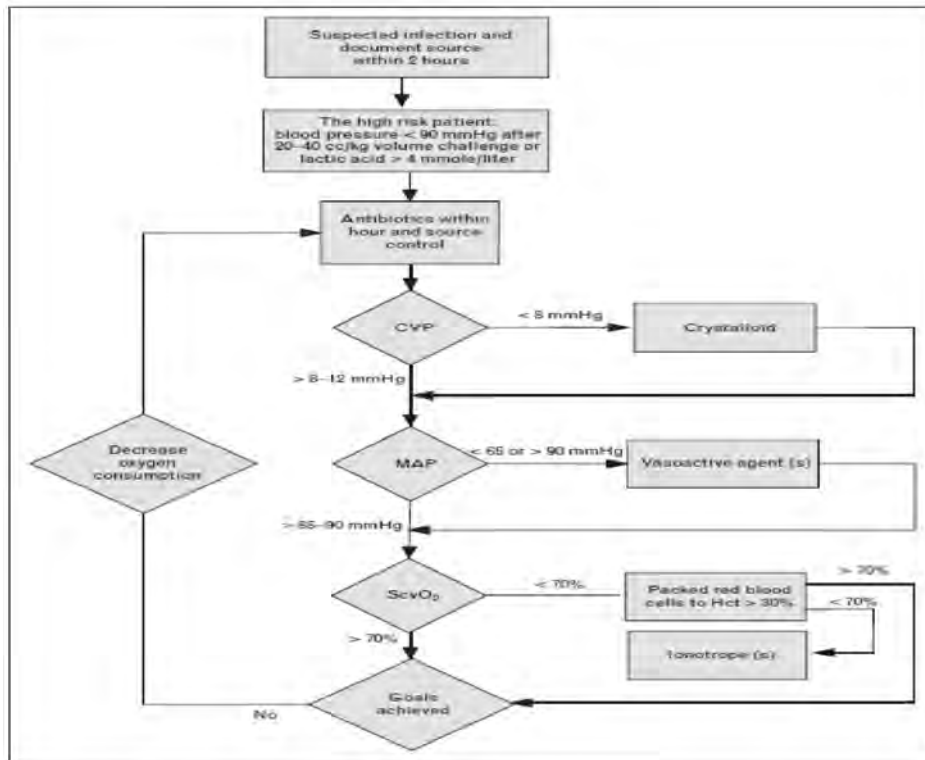


Fig. 1. Early goal directed therapy.

알려져 있다.

전부하반응도는 수액 부하에 따라 일회박출량의 증가가 발생하는 것을 말하며, 보통의 경우 300-500 ml의 정질액투여시 10% 이상의 일회박출량의 증가가 발생하면 전부하반응도가 있다고 생각한다. 전부하반응도는 좌우 심실에서 함께 작용하여 전부하에 대해 일어나는 반응이다. 앞서 언급된 바와 같이 패혈증에서 수액투여의 목적은 심장의 일회박출량을 증가시켜 심박출량의 증가를 유도하고자 하는 것이며, 수액투여 요법으로 심박출량의 증가가 이루어 지지 않는다면 수액요법을 시행할 이유가 없다. 실제 이러한 경우에는 오히려 혈관수축제나 강심제의 투여가 필요하므로 패혈증에서 전부하반응도의 평가는 수액치료시 먼저 평가되어야 하는 핵심적인 요소라 할 수 있다. 패혈증 초기의 충분한 수액투여를 시도하는 방법도 환자의 전부하반응도 평가 없이는 좋은 예후를 초래할 수 없다. 실제 여러 임상 연구에서 패혈증 환자들에서 전부하반응도가 있는 경우는 약 50% 밖에 되지 않는 것으로 보고하고 있다.⁵

이러한 전부하반응도의 평가는 환자가 현재 Starling curve에서 어디에 위치해 있는지를 평가하는 것과 개념을 같이 한다. 경사가 급격한 a 부위에 환자가 위치한다면 환자는 수액투여에 의해 전부하가 증가되면 일회박출량

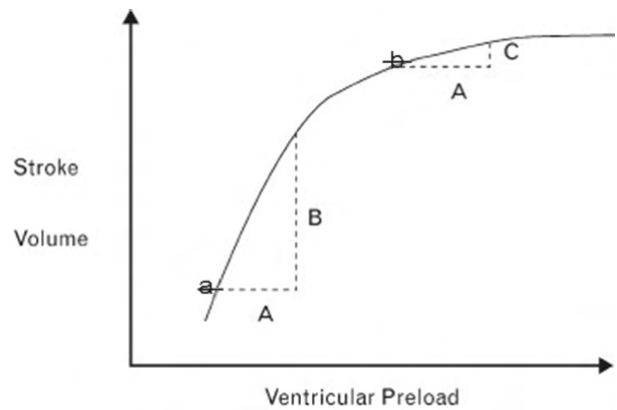


Fig. 2. Starling curve. a given increase in preload (fluid bolus, A) elicits a marked rise in stroke volume (B) at a point. On the flatter position, point b, preload-independent portion of the curve, the same fluid challenge elicits a far lesser increase in stroke volume (C).

의 증가가 이루어진다. 하지만 경사가 완만한 b 부위에 환자가 위치한다면 환자에게 투여된 수액으로 인해 전부하가 증가되어도 일회박출량의 증가는 이루어지지 않고 오히려 혈관외액의 증가를 초래하여 환자의 예후가 나빠진다(Fig. 2). 그러므로 혈액학적으로 불안정한 패혈증환자의 수액 치료를 위하여 수액 반응도의 평가는 수액요

법에 앞서 시행되어야 하는 당연한 절차로 볼 수 있다.

전부하반응도의 정적 평가도구

중심정맥압(central venous pressure, CVP)은 현재까지 수액요법의 지표로 가장 흔히 이용되고 있으며 최근 개정된 Surviving Sepsis Campaign의 Sepsis guideline 2012에서도⁶ 여전히 수액 요법의 지표로 사용할 것을 권고하였다. 하지만 수많은 임상연구자들이 CVP의 전부하반응도 예측도는 47% 정도로 낮으며 전부하반응도를 평가할 수 있는 임상 지표가 되지 못한다고 언급하였다.^{7,8}

폐동맥 췌기압(pulmonary artery occlusion pressure, PAOP)은 중환자 감시에 있어 좌심실의 전부하를 측정할 수 있는 “gold standard”로 여겨지며 현재까지 광범위하게 사용되어 왔다. 하지만 PAOP 역시 좌심실의 이완기말 용적과 상관관계가 약하며, 전부하반응도 예측도 역시 54%로 낮아⁸ CVP에 비해 더 나을 것이 없다는 임상 연구들이 많이 발표되었고 현재는 수액 요법에서의 임상지표로 이용되기에 부족하다는 의견이 지배적이다.^{9,10}

우심실 이완기말 용적지수(Right Ventricular End-Diastolic Volume Index, RVEDVI)는 폐동맥 카테터를 이용하여 온도희석법에 의해 계산되어 구해진다. 논란이 있긴 하지만 RVEDVI는 전부하반응도 평가에 있어 PAOP에 비해 우위에 있다고 생각된다.^{11,12}

경식도초음파에서 측정된 좌심실 이완기말 면적(Left Ventricular End-Diastolic Area, LVEDA)은 CVP, PAOP 등

에 비해 비교적 정확하게 전부하를 측정할 수 있고, 폐동맥 카테터에 비해 덜 침습적이나, 전부하반응도를 예측하는데는 한계가 있다.¹³

하대정맥(inferior vena cava diameter, IVC) 직경은 늑골하 초음파를 통해 측정할 수 있으며 평균 이완기말 IVC 직경은 평균 우심방압과 상관관계가 있으며 CVP를 간접적으로 암시하는 지표이므로 CVP처럼 전부하반응도를 예측하는 지표는 되지 못한다.

전부하반응도의 동적 평가도구

최근 10년간 많은 연구들이 전부하반응도를 측정하기 위해 많은 장비들이 개발되었으며 많은 임상 연구들이 발표 되었다. 이들 대부분은 인공환기 중 발생하는 심-폐 상호작용을 이용한다. 양압환기는 주기적으로 전신정맥 환류를 위한 압력차를 변화시키고, 압력차에 비례하여 다음 흡기시에 우심실박출량을 변화시킨다. 약 2-4회 정도의 호흡이 이루어지면 좌심실충만과 박출량은 비례하여 변하게 된다. 그러므로 전부하반응도를 나타내는 환자에서의 양압환기는 일회박출량을 주기적으로 변화시킨다는 사실을 알 수 있다. 이 과정에서 핵심적인 생리학적 변화는 일회호흡량에 의해 초래되는 흉강내 압력의 변화이며, 폐유순도가 동일하다면 일회호흡량의 증가가 클수록 정맥환류는 더 크게 줄어들고 결국 좌심실실박출량의 감소를 초래한다(Fig. 3).¹⁴ 따라서 일회호흡량을 증가시키면 동맥맥압과 수축기 혈압의 변화량도 커지게 된

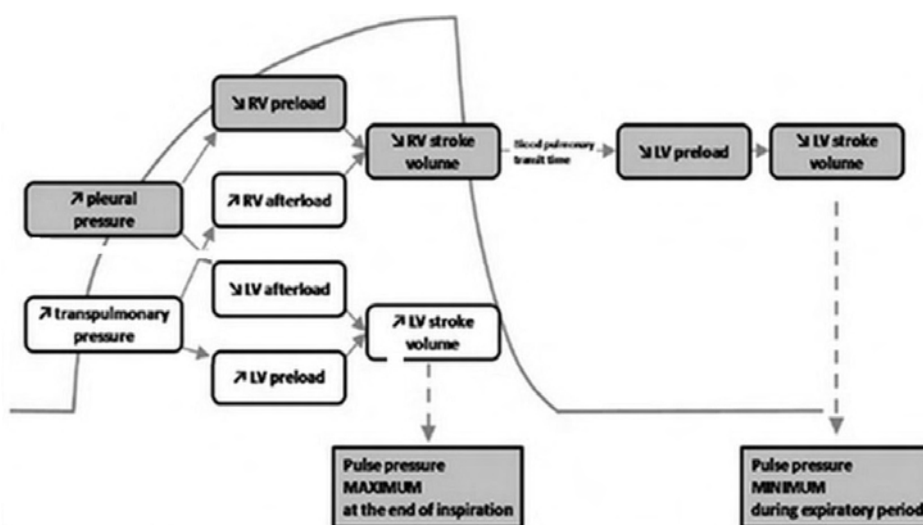


Fig. 3. Heart-Lung interaction. Hemodynamic effects of mechanical ventilation. The cyclic changes in left ventricular (LV) stroke volume are mainly related to the expiratory decrease in LV preload due to the inspiratory decrease in right ventricular (RV) filling.

다.^{15,16} 반면, 일회호흡량을 고정시키면 수축기혈압, 맥압, 일회박출량, 대동맥 혈류량 등은 정확하게 전부하반응도를 평가할 수 있게 된다. 이러한 기전을 이용하여 수축기압변화(systolic pressure variation, SPV), 맥박변이도(pulse pressure variation, PPV), 일회박출량 변이도(stroke volume variation, SVV) 등은 전부하반응도를 예측하며, 측정시 예측도가 높은 것으로 알려져 있다. 패혈증 환자에서 8 ml/kg의 일회호흡량에서 13% 이상의 맥압변이도 또는 수축기혈압변화가 초래되면 전부하반응도가 있는 것으로 간주되고 있다.¹⁷

PPV의 전부하반응도 예측 도구로서의 민감도와 특이도는 각각 89%와 88%로 알려져 있고 SVV의 경우 민감도와 특이도는 82%와 86%로 알려져 있어 전부하반응도를 예측하는데 우수한 장비로 생각된다.⁵

심초음파로 측정된 상대정맥과 하대정맥 직경의 주기적 변화도 전부하반응도를 예측하는 데 이용되어 왔다. Barbier 등¹⁸은 하대정맥의 확장지수를 측정하여 호흡에 따라 18% 이상 변화가 초래된다면 전부하 반응도를 예측할 수 있으며 90% 민감도와 90% 특이도를 가진다고 언급하였다. 상대정맥도 양압 환기시 36% 이상의 직경변화가 관찰된다면 전부하반응도를 예측할 수 있다고 하였다.¹⁹

호기말 폐쇄 검사(end-expiratory occlusion test)²⁰는 양압 환기 환자에서 호기말 폐쇄를 15초간 시행하고 양압환기를 중단하게 되면 심장의 전부하를 증가시키므로 주기적인 심장 전부하 감소를 없애게 되므로 전부하반응도를 예측할 수 있다고 하였다. 이 검사는 일정 부분 자가 호흡이 있는 경우, 부정맥, 일회호흡량이 적은 경우에도 예측도가 높은 것으로 알려져 있다.

앞서 언급된 전부하 반응도 검사 방법들은 적정량 이상의 일회호흡량으로 양압 환기를 하는 환자에 시행하여야 하는 한계가 있다. 그러면 자가 호흡을 하는 환자에서 전부하 반응도는 어떻게 측정할 것인가?

현재까지 수동적 하지 거상법이 자가 호흡을 하는 환자에서 전부하 반응도 검사로 유용한 것을 알려져 있다. 이는 전부하 증량을 위해 수액 주입을 시행하는 것이 아니라 45도 반좌위에서 양하지를 45도 거상한 체위로 변경하면 전부하가 증가하게 되어 심박출량이 증가하게 된다. Maizel 등은 수동적 하지 거상법 시행으로 심장 박출량이 증가하는데, 이는 수액 300~500 ml를 정주했을 때 심장 박출량 증가와 같다고 보고하였다.²¹ 또한 Monnet 등은²² 인공호흡기를 유지한 중환자에서 하지 거상법을 시행 후 대동맥 혈류량이 10% 이상 증가하는 환자에서 수액소생술에 대한 반응성이 있고, 그 민감도와 특이도

는 각각 97%와 94%임을 보고하였다.²² 하지만 이러한 방법 역시 심한 저혈량 환자의 경우나 복강내고혈압의 환자에서는 제대로 전부하반응도를 예측하기 어렵다.

결론적으로 패혈증환자에서의 수액투여는 환자의 예후를 결정짓는 중요한 인자이다. 패혈증 초기의 전부하 반응도에 근거한 조기목표지향치료와 더불어, 그 이후의 시기 적절한 보존적 수액 투여법을 시행하는 경우에도 생체활력징후나, 수액 균형, 소변량 등의 임상지표와 더불어 일회박출량 변이도, 맥압변이도, 수동적 하지 거상법에 의해 일어나는 심박출량의 변화와 같은 동적 혈액 동학적 도구들을 사용하고 측정하여 기록해 나간다면 패혈증 환자의 예후를 향상시키는 데 기여할 것으로 생각된다.

REFERENCES

1. Clancy R, Leszczynska J, Amin A, et al. Nitric oxide stimulates ADP ribosylation of actin in association with the inhibition of actin polymerization in human neutrophils. *J Leukoc Biol* 1995;58:196-202.
2. Panas D, Khadour FH, Szabó C, et al. Proinflammatory cytokines depress cardiac efficiency by a nitric oxide-dependent mechanism. *Am J Physiol* 1998;275:H 1016-23.
3. Dorresteyn MJ, van Eijk LT, Netea MG, et al. Iso-osmolar prehydration shifts the cytokine response towards a more anti-inflammatory balance in human endotoxemia. *J Endotoxin Res* 2005;11:287-93.
4. Rivers E, Nguyen B, Havstad S, et al. Early goal-directed therapy in the treatment of severe sepsis and septic shock. *N Engl J Med* 2001;345:1368-77.
5. Marik PE, Cavallazzi R, Vasu T, et al. Dynamic changes in arterial waveform derived variables and fluid responsiveness in mechanically ventilated patients. A systematic review of the literature. *Crit Care Med* 2009;37:2642-7.
6. Dellinger RP, Levy MM, Rhodes A, et al. Surviving sepsis campaign guidelines committee including the pediatric subgroup*. 2012. *Intensive Care Med* 2013;39: 165-228.
7. Magder S, Bafaqeeh F. The clinical role of central venous pressure measurements. *J Intensive Care Med* 2007;22: 44-51.
8. Osman D, Ridet C, Ray P, et al. Cardiac filling pressures are not appropriate to predict hemodynamic response to volume challenge. *Crit Care Med* 2007;35:64-8.
9. Raper R, Sibbald WJ. Misled by the wedge? The Swan-Ganz catheter and left ventricular preload. *Chest* 1986; 89:427-34.
10. Kumar A, Anel R, Bunnell E, et al. Pulmonary artery occlusion pressure and central venous pressure fail to predict ventricular filling volume, cardiac performance, or the response to volume infusion in normal subjects. *Crit*

- Care Med 2004;32:691-9.
11. Diebel L, Wilson RF, Heins J, et al. End-diastolic volume versus pulmonary artery wedge pressure in evaluating cardiac preload in trauma patients. *J Trauma* 1994;37: 950-5.
 12. Diebel LN, Wilson RF, Tagett MG, et al. End-diastolic volume: a better indicator of preload in the critically ill. *Arch Surg* 1992;127:817-21.
 13. Tousignant CP, Walsh F, Mazer CD. The use of transesophageal echocardiography for preload assessment in critically ill patients. *Anesth Analg* 2000;90:351-5.
 14. Reuter DA, Bayerlein J, Goepfert MS, et al. Influence of tidal volume on left ventricular stroke volume variation measured by pulse contour analysis in mechanically ventilated patients. *Intensive Care Med* 2003;29:476-80.
 15. Perel A. Analogue values from invasive hemodynamic monitoring. In: Pinsky MR, ed. *Applied Cardiovascular Physiology*. Berlin, Germany: Springer-Verlag 1997:129-40.
 16. Charron C, Fessenmeyer C, Cosson C, et al. The influence of tidal volume on the dynamic variables of fluid responsiveness in critically ill patients. *Anesth Analg* 2006;102: 1511-7.
 17. Michard F, Boussat S, Chemla D, et al. Relation between respiratory changes in arterial pulse pressure and fluid responsiveness in septic patients with acute circulatory failure. *Am J Respir Crit Care Med* 2000;162:134-8.
 18. Barbier C, Loubieres Y, Schmit C, et al. Respiratory changes in inferior vena cava diameter are helpful in predicting fluid responsiveness in ventilated septic patients. *Intensive Care Med* 2004;30:1740-6.
 19. Vieillard-Baron A, Chergui K, Rabiller A, et al. Superior vena caval collapsibility as a gauge of volume status in ventilated septic patients. *Intensive Care Med* 2004;30: 1734-9.
 20. Monnet X, Osman D, Ridel C, Lamia B, Richard C, Teboul JL. Predicting volume responsiveness by using the end-expiratory occlusion in mechanically ventilated intensive care unit patients. *Crit Care Med* 2009;37:951-6.
 21. Maizel J, Airapetian N, Lome E, Tribouilloy C, Massy Z, Slama M. Diagnosis of central hypovolemia by using passive leg raising. *Intensive Care Med* 2007;33:1133-8.
 22. Monnet X, Rienzo M, Osman D, Anguel N, Richard C, Pinsky MR, et al. Passive leg raising predicts fluid responsiveness in the critically ill. *Crit Care Med* 2006;34: 1402-7.

April 26 (Friday) **4월 25일(금)**

Hall C

▶ Luncheon Symposium [Green Cross]

▶ Symposium 2 [Dysrhythmias]

좌장: 전종헌 (한양의대)

▶ Symposium4 [Abdominal
Compartment Syndrome in ICU]

좌장: 권재영 (부산의대)

Immunology in Sepsis – Its Therapeutic Application

계명대학교 의과대학

최 원 일

중환자실에서 서맥성 부정맥의 치료 Management of Bradycardias in ICU Patients

울산대학교 의과대학 내과학교실

남 기 병

중환자실에서 나타나는 서맥성 부정맥의 의의 및 진단

중환자실의 환자 치료 과정 중 서맥 혹은 빈맥은 비교적 흔하게 접하는 문제점들이다. 이러한 부정맥들은 그 원인이 다양하여서 임상적 의미가 없이 우연히 발견되는 경우도 있지만 경우에 따라서는 생명에 위협을 주는 심각한 상태로 발전할 수도 있어 감별 진단 및 적절한 치료가 요구되고 또한 환자의 전신 상태가 일반 병실환자와는 다르기 때문에 동일한 부정맥이라도 그 대처방법에 차이를 두어야 할 경우가 있다. 일반적으로 심실빈맥, 심실세동, 심정지와 같은 치명적인 부정맥은 즉각적인 대처가 필요하다는 점에 대해서 의문의 여지가 없지만, 일반적으로는 큰 문제가 되지 않을 수도 있는 심방세동(및 빠른 심실 박동수, AF with rapid ventricular response)도 전신 관류상태가 좋지 못한 중환자에게서는 전신 장기 부전으로 이어질 수 있어 잠재적으로 치명적인 부정맥으로 간주하여야 할 경우도 있다. 본고에서는 중환자실에서 관찰할 수 있는 부정맥 중 서맥성 부정맥의 치료에 대하여 소개하고자 한다.

1. 동기능 부전(sinus node dysfunction)

1) 동서맥

일반적으로 분당 50-60회 이하의 맥박수를 보이면 동서맥으로 진단을 하나, 정상적으로도(특히 운동선수) 안정 시(혹은 취침 시) 분당 30-40회 정도의 서맥을 보이는 경우가 흔히 있다. 임상적으로 의미가 있는 동서맥은 운동이나 기타 생리적 요구가 있는 데에도 심박수가 증가하지 않는 경우(chronotropic incompetence)에 진단할 수 있다.

2) 동정지

동방결절에서 맥박을 형성하지 못할 경우에 나타나며 수초간 P파가 나타나지 않는다. 2-3초 정도의 동정지는

정상인에서도 간혹(11%) 나타날 수 있으나 약물의 사용이나 외적인 요인 없이 3초 이상의 동정지는 일반적으로 동기능부전 증후군에서 나타난다.

3) 빈맥-서맥증후군

빈맥(대부분 심방세동) 후 동정지가 나타나는 경우를 일컫는다. 빈맥으로 동방결절이 억제되어 동정지가 유발되는 것으로 생각되며, 동정지가 길어지면 실신 등의 증상이 나타난다. 빈맥을 억제하려 항부정맥제를 사용하면 서맥이 악화되므로 일반적으로는 서맥에 대하여 심박동기를 삽입하고 항부정맥제를 사용하는 것이 표준 치료이다. 최근에는 빈맥을 치료(catheter ablation 등) 함으로써 서맥의 발생을 없앨 수 있다는 보고도 있다.

2. 전도장애(conduction disturbance)

1) 동방전도장애

Exit block이라고도 하고 동방결절에서 정상적으로 맥박이 형성되나 심방으로의 전도에 장애가 있을 경우에 나타난다. 1도 동방전도 장애는 심전도에서 정상 동율동과 구별이 되지 않으며, 2도 동방전도 장애 중 type I은 group beating (P파가 점점 짧아지다가 한번씩 소실)을 보이고, type II에서는 소실된 P파 전후의 P-P간격이 정상율동의 배수가 된다.

2) 방실전도장애

AV node 혹은 His bundle/Purkinje 섬유에서 전기전도의 장애에 기인하며, 전도장애의 부위에 따라 그 예후와 치료방침에 커다란 차이가 있으므로 전도장애의 정확한 부위를 알아내는 것이 임상적으로 매우 중요하다. 일반적으로 QRS폭이 넓거나(>120 ms) escape rate이 느릴수록(<40 bpm) infranodal block의 가능성이 높고 반대의 경우 AV nodal block의 가능성이 높아진다. 또한 동방전도장애에서와 같이 방실 차단 전 PR 간격이 점차로 길어지다가 차단이 일어나면(type I 방실전도장애) AV nodal block,

예고없이 갑자기 차단되면(type II 방실전도장애) infranodal block의 가능성이 높다.

2 : 1 AV block은 type I, 혹은 type II second-degree AV block에 의하여 모두 나타날 수 있으며, 대략적으로 QRS 폭이 좁으면 type I, 넓은 경우 type II의 가능성이 많으나, 약물, 운동에 대한 반응으로 좀더 정확히 전도차단 부위를 짐작할 수 있다. 즉, 운동을 시키거나 atropine을 주사하면, 방실결절 차단 시 방실결절 전도를 호전시키므로 전도차단이 호전되나, His-Purkinje 이하의 차단 시에는 동율동은 증가하는데 반하여 His-Purkinje 전도는 호전되지 않기 때문에 방실전도가 더욱 악화되는 것처럼 나타난다. Carotid sinus massage는 방실결절 전도를 나쁘게 하므로 방실결절 차단 시 전도가 악화되나, His-Purkinje 이하의 차단에서는 동율동을 늦추므로 전도차단이 호전된다.

3) Neurally mediated bradycardia and AV block

동방결절이나 방실결절, His-Purkinje system의 이상 없이 자율신경계의 항진/억제에 의하여 동서맥이나 전도 장애가 나타날 수 있다. 전형적인 예는 vasovagal syncope, hypersensitive carotid sinus syndrome 등이 있으나 이외에도 다양한 원인에 의하여 vagotonia가 초래될 수 있다. Vasovagal syncope, hypersensitive carotid sinus syndrome 등은 중환자실 환경에서는 매우 드물지만 vagovagal (situational) origin의 bradycardia and/or hypotension은 중환자실에서 비교적 흔히 관찰되며, 이의 원인으로는 intubation, suctioning, increased intracranial pressure, markedly increased blood pressure, urination, defecation, vomiting 등이 있다. 대부분 일과성이므로 치료를 필요로 하지 않지만 치료가 필요한 경우에는 atropine을 사용할 수 있다. 회복실이나 중환자실에서 흔히 사용하는 vecuronium, atracurium, halothane, fentanyl, succinylcholine 등은 이러한 reflex bradycardia의 발생을 조장하는 것으로 알려져 있고, 이러한 경우 미리 atropine 등을 예방적으로 사용할 수도 있다.

4) 급성 심근경색에서의 서맥

급성 심근경색에서는 약 4-30%에서 2도 이상의 방실차단이 동반되고, 경색 부위, 손상의 정도 등에 따라서 다양한 양상으로 나타난다. 하벽의 경색에서는 1, 2, 3도 방실 차단이 모두 나타날 수 있으며, 1도, 2도(Mobitz I) 방실차단은 대부분 무증상, 일과성으로 지나가는 경우가 많다. 하벽 경색 초기에 나타나는 방실차단은 vagal tone의 항진에 의하여 나타나며 atropine에 대한 반응이 좋다. 후반기에 나타나는 방실차단은 심근허혈이나 metabolite에

의하여 나타나는 것으로 추정되고 간혹 항허혈약물이나 opioid의 사용에 의하여 조장되기도 한다. 심한 혈역학적인 문제만 없다면 서맥은 치료를 요하지 않으며 증상이 있거나 혈압강하가 동반된다면 atropine을 0.25-1.0 mg 주사하고, 필요에 따라서 5분 간격으로(최대 2.0-3.0 mg) 주사할 수 있다. 단, isoproterenol, dopamine, aminophylline 등은 사용하지 않는 것이 좋다. 전벽성 심근경색에서는 infranodal block이 나타날 수 있고 증상의 동반은 물론 영구히 방실차단이 지속되는 경우가 많아서 영구형 인공 심박동기가 필요한 경우가 많다. 완전방실 차단이 나타나기 전에 각차단, 2도 방실차단 등이 순차적으로 나타나는 경우가 많고, 따라서 이섬유속 차단(이나 새로 생긴 각차단)과 함께 type II 방실차단이 나타나면 예방적인 경정맥 조율을 시행하는 것이 안전하다.

서맥성 부정맥환자의 치료

1. 서맥의 치료 지침

서맥의 응급치료는 서맥에 의한 증상이 심하게 존재하거나 서맥으로 인한 혈역학적 변화가 초래될 때 적응이 된다. 이때 반드시 다음과 같은 서맥의 가역적 원인, 약물(digitalis, beta-blocker, Ca-channel blocker, class IA, IC antiarrhythmic agent), 전해질 이상, 개심술 후의 일과성 방실전도계 손상(hypothermia, inflammation), 급성 심근경색, 일과성 심근허혈, hypervagotonia 들의 가능성을 검토하고 교정이 가능하면 교정하는 것이 중요하다.

서맥성 부정맥 치료에서 약물치료의 역할은 크지 않고 대부분 심장조율 전 임시 조치로 필요하다. 통상적으로 Isoproterenol, atropine이 이용되며(Atropine 0.5-1.0 mg을 5분 간격으로 주사, 최고 0.03-0.04 mg/Kg, epinephrine 2-10 g/min, dopamine 5-20 /kg/min, isoproterenol 2-10 g/min 연속주사), 신속하게 원인 질환에 대한 평가 및 경정맥 심박조율기의 필요성 등을 판단한다. 동기능의 호전이나 방실결절 차단 시 전도 장애의 호전에 도움은 되나, 히스속 이하 부위의 차단 환자에서는 전도장애 호전 정도가 뚜렷하지 않아 큰 기대를 하기 어렵고, 허혈성 심질환이 있을 경우에는 사용에 주의를 요한다.

2. 경피적 심박조율기(Transcutaneous Pacing)

경피적 심박조율기는 cath lab이 가용하지 않을 경우 빠른 시간 내에 electrode pad를 피부에 부착하고 심박조율을 실시할 수 있는 유용한 장치로서, 단기간 내에 서맥이 회복될 가능성이 많을 경우, 서맥이 예상되나 예방적으로 경정맥 심박조율기를 삽입하기 곤란할 경우, 허

은 안정적으로 경정맥 조율을 실시하기 전까지 임시로 심박조율이 필요할 경우에 특히 유용하다. Pad는 흉곽의 앞, 뒤로 부착하되 anterior electrode (negative electrode, cathode)는 흉골좌측으로 maximal cardiac impulse 혹은 심전도의 V3 위치에 일치시키고 posterior electrode (positive electrode, anode)는 anterior electrode의 반대편으로 좌측 혹은 우측 scapula와 thoracic spinous process의 사이에 부착한다. 일반적으로 20-40 msec width의 pulse를 0-200 mA 범위에서 투여할 수 있도록 되어있으며, 종종 capture threshold가 높거나 조율에 따른 동통이 문제가 되나, 전극과의 접촉 피부면을 알코올로 닦거나 먼도 후 pad를 부착하면 조율시의 통증을 줄일 수 있고, 의식이 있는 환자에서는 diazepam, morphine을 투여하는 것이 좋다. Electrical capture는 매 pacing spike 뒤에 QRS와 T파가 일정하게 나타나는 것으로 확인할 수 있고, 이와 함께 반드시 맥박과 혈압(혹은 동맥압 monitor)을 측정하여 효과적으로 조율이 되는지를 확인하여야 한다.

3. 경정맥 심박조율기(Transvenous Pacing) 관리

경정맥 심박조율은 경피적 심박조율에 비하여 좀더 안정적으로(consistent and reliable) 심박조율을 시행할 수 있지만, 어느정도 숙련된 술자 및 시설이 필요하고, 간혹 합병증이 발생할 수 있어 장단점이 있다.

1) 전극의 삽입 및 Programmability

전극은 주로 femoral, subclavian, internal jugular vein을 통하여 삽입되며, 6 Fr bipolar 혹은 quadripolar electrode가 가장 흔하게 이용된다. 이후에 영구형 심박동기를 삽입할 가능성이 높은 환자에서는 가급적 subclavian vein은 사용하지 않는 것이 좋다. 전극 삽입시에는 AP 보다는 RAO view가 우심실에서 전극단의 움직임을 파악하는데 유리하다. 일단 전극의 위치가 결정되면 energy output, rate, sensitivity의 3가지 변수를 조정한다.

2) Energy Output 및 Rate

Energy output의 단위는 전류(ampere)로서 대략 0.1-20 mA 범위에서 조절가능하도록 되어있고, pulse width는 1.8 msec로 고정되어있다. Energy output설정은 우선 환자의 맥박수보다 빠른 속도에서 pacing을 실시하며 output 전류 크기를 4.5 mA로부터 서서히 줄여나간다. 이때 capture가 일어나지 않는 전류의 크기가 capture threshold 이고(capture가 일어나는 가장 작은 전류의 크기) 전극의 위치가 적절하면 대개 1.0 mA 이하이나, 만약 0.5 mA 이하로 낮게 측정되면 전극 끝이 심근에 너무 깊게 embed 되었을 가능성이 있으므로 전극을 약간 뽑거나 새로운

위치를 찾는 것이 좋다. 역치는 1.0 mA 이하의 위치를 찾을 수 없으면 1.0-2.0 mA 범위의 값도 무방하나, 3.0 mA 이상의 값은 abrupt capture failure의 위험이 있기 때문에 새로운 위치를 찾는 것이 바람직하다. 조율의 유지에 필요한 pulse output은 threshold 값으로부터 최소 2배 이상의 전류에서 시행한다. Capture threshold는 추후 전극이 빠지거나 전위(displacement)가 의심될 경우 이를 판단하는데 도움이 되므로 기록을 남겨두는 것이 좋다. Capture threshold는 매일 손쉽게 반복측정이 가능하며 이때 동시에 기저 리듬의 변화를 관찰할 수 있다. 간헐적으로 나타나는 방실차단이나 예방적으로 심박조율기를 삽입하는 경우라면 rate는 환자 고유의 맥박수보다 낮게 설정하는 것이 AV synchrony를 유지할 수 있다. Pulseless, asystolic patients에서는 asynchronous mode로 분당 80 회에 맞추고, 출력을 최대(20 mA)로 올린 상태에서 조율을 시작하고, capture여부를 판단하여 출력을 조정한다.

3) Sensitivity

다이얼을 완전히 우측으로(시계방향으로, 숫자 작아지게) 돌리면 sensitivity가 커져서demand setting으로 되고, 다이얼을 완전히 좌측(숫자 커지게)으로 돌리면 sensitivity가 작아져 asynchronous mode로 전환된다. 박동기 삽입 후 sensitivity test는 고유 맥박수보다 약간 느린 맥박수에서 sensitivity value를 조금씩 크게 증가시켜서(sensitivity는 감소) 자발적 박동과 박동기사이 경쟁(competition)이 일어나는 점이 sensitivity threshold이다. 일반적으로 threshold가 5 mV 이상이고(심방의 경우 1mV 이상), 적절히 sensing이 이루어지면 sensitivity setting은 크게 중요하지 않으나(대략 sensing threshold의 25-50%에 고정), 급성 심근경색에서는 경색의 진행에 따라 electrogram amplitude가 급격히 감소할 수 있으므로 sensitivity를 최대로(숫자는 최소) 즉 완전 demand mode에 맞추어 놓는 것이 안전하다.

4) Electrode 위치확인

Electrode의 위치는 X-ray(혹은 fluoroscopy) 및 ECG로 확인할 수 있다. X-ray에서는 spine의 좌측 border를 지나서 심장의 좌측연(left cardiac border)가까이에 위치하여야 하고, tip은 빗을 향하는 것이 좋은 위치이다. Lateral view에서는 cardiac epicardial fat pad보다 적어도 3 mm 이상 떨어져 있어야 하며, fat pad와의 거리유지가 줄어들어 있으면 심장전공을 의심하여야한다. 심전도상에서는 LBBB와 함께 superior axis 를 보이면 우심첨부에 전극끝이 존재함을 알 수 있으나, coronary sinus에 위치하면 RBBB+inferior axis를 보인다.

5) 포획장애(capture failure)

저산소증, 심근허혈, 산혈증, 심한고혈당 등이 있거나, 심근경색으로 섬유화한 심근에서는 capture threshold가 증가하며, propranolol, verapamil, class IA항부정맥제, mineralocorticoid등도 threshold를 증가시킬 수 있다(digoxin, calcium gluconate, morphine sulfate, lidocaine, atropine은 영향 없음).

6) Dual Chamber Temporary Pacing

정상 심장기능을 가진 환자에서는 심실조율로 충분하나, 급성심근경색(특히 하벽 심근경색), 고혈압성 심질환, 비후성, 확장성 심근증, 대동맥판 협착, 최근의 심장수술 등으로 수축, 혹은 이완기능의 장애가있을 경우 dual chamber pacing으로 AV synchrony를 유지하는 것이 도움이 된다.

7) 유지

전극의 위치가 적절하고 조율 parameter들이 알맞으면, sheath를 뽑은 후 전극을 고정을 시키고, X-ray를 찍어 위치를 확인한다. 심박조율기는 수일에서 수주까지도 유지할 수 있으나 오래될수록 감염의 위험이 증가하므로 가역적 원인이 아니라면 빨리 영구형 심박조율기로 교체한다. 매일 threshold와 심전도를 확인하고, 전극삽입부위의 감염여부도 관찰한다.

**마취(수술) 전 예방적 임시형 심박동기 삽입
(Prophylactic Temporary Pacing) 및
심박동기 삽입환자 관리**

외과 수술 전 흔히 부딪히는 문제가 수술 전 temporary pacemaker 삽입의 필요성에 대한 자문이다. 수술 시 심박동기의 필요성 여부는 대략적으로 영구형 심박동기의 적응증과 동일하다. 예를 들면 이섬유속차단(bifascicular block)이 있고 type II second degree AV block이나 원인을

알 수 없는 실신의 증상이 있으면 예방적 심박동기를 시술하는 것이 안전하다. 하지만 무증상 혹은 경미한 증상만 보이는 동기능부전 환자에서 수술중의 혈역학적 변동이나 서맥을 우려하여 예방적 박동기를 삽입할 필요는 없고, 이섬유속차단 환자도 마취 중 방실 차단이 진행된다는 증거는 없으므로 역시 예방적 임시 박동기 의삽입은 불필요하다. 심박동기를 갖고 있는 환자는 전기 소작에 의하여 심박동기 프로그램의 변화, 심박동기 억제, 심박동기 회로의 손상 등이 나타날 수 있다. 따라서 수술 전 심박동기를 asynchronous mode로 변환하고, 전기소작은 적어도 6인치(약 15 cm) 이상 떨어져서 시행하되 부득이 가까이 소작하여야 할 경우에는 양극형으로, 짧게, 낮은 에너지로 소작한다.

REFERENCES

1. Gregoratos G, Abrams J, Epstein AE, Freedman RA, Hayes DL, Hlatky MA, Kerber RE, Naccarelli GV, Schoenfeld MH, Silka MJ, Winters SL: ACC/AHA/NASPE 2002 Guideline Update for Implantation of Cardiac Pacemakers and Antiarrhythmia Devices--summary article: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (ACC/AHA/NASPE Committee to Update the 1998 Pacemaker Guidelines). J Am Coll Cardiol 2002;40(9):1703-19
2. Barold SS, Zipes DP: Cardiac pacemakers and antiarrhythmic devices. In: Braunwald E. Heart Disease 5th ed. Philadelphia, WB Saunders. 1997:708
3. Atlee JL: Pacing and cardiac electroversion. In: Atlee JL. Arrhythmias and pacemakers. Philadelphia, WB Saunders. 1996:234-235
4. Rasmussen K: Chronic sinus node disease: Natural course and indications for pacing. Eur Heart J 1981;2:455-459
5. Sutton R: Sinus node disease. In: Ellebogen KA, Kay GN, Wilkoff BL. Clinical Cardiac Pacing. Philadelphia, WB Saunders 1995:284-303

Atrial Fibrillation in ICU and Perioperative Period

가톨릭대학교 의과대학

김 성 환

심실 빈맥의 치료 및 넓은 QRS 빈맥의 감별진단

경희대학교 의과대학 순환기내과학교실

진 언 선

서 론

넓은 QRS 빈맥은 항상 의료진을 긴장시키는 부정맥으로서, 상심실성 빈맥과 심실 빈맥을 감별하는 것이 환자의 치료 방침 결정과 임상 경과를 호전시키는 데에 결정적이다.

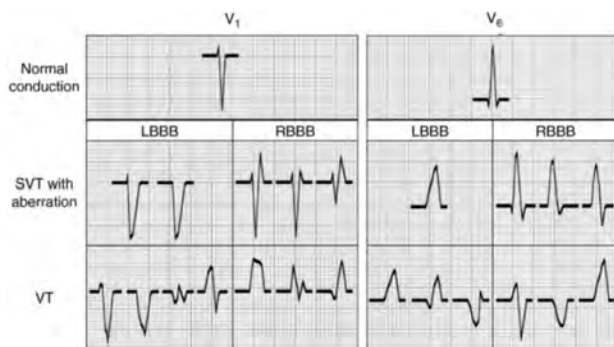
넓은 QRS 빈맥

QRS duration 120 ms 이상이며 분당 100회 이상의 빈맥을 보일 경우 넓은 QRS 빈맥이라고 부른다. QRS aberrancy를 동반한 상심실성 빈맥과 심실 빈맥이 이에 해당하겠다. 두 질환을 감별하기 위해서는, 심실 빈맥의 일반적인 특징을 기억하는 것이 유리하다. 단, 주의할 점은, 이러한 소견들이 보이면 심실 빈맥의 가능성이 좀 더 높을 뿐 100% 진단의 정확도를 뜻하지 않으므로, 환자의 기저 심질환, 임상 경과를 종합하여 진단을 내려야 한다.

1. 심실 빈맥의 일반적인 특징

1) QRS duration

주로 V1에서의 QRS 모양에 따라 LBBB 형태와 RBBB 형태의 빈맥으로 나누는데, LBBB 형태의 경우 140 ms 이상, RBBB 형태의 경우 120 ms 이상이면 심실 빈맥의 가능성이 높다.



2) QRS axis

일반적으로 Rightward superior axis를 No man's land라고 칭하며, 이는 정상적으로는 향할 수 없는 QRS 벡터이므로 이 방향의 QRS axis를 보이면 심실 빈맥의 가능성이 높고 또한, 동리듬에서의 QRS axis와 빈맥에서의 axis가 40도 이상 차이 나는 경우에도 심실 빈맥의 가능성이 있다.

3) 특징적인 V1와 V6의 형태

WPW 증후군이 아닌 일반적인 QRS aberrancy는 전형적인 각차단의 형태에 가깝지만, 심실 빈맥에서는 이와 달리 일견 보기에도 이상한 형태의, 비전형적인 각차단의 형태를 보이는 경우가 많다.

4) QRS concordance

전흉부 유도에서 QRS의 방향이 positive 또는 negative로 동일한 것이며, 이런 소견이 있으면 심실 빈맥의 가능성이 있으나 특이도가 높지 않다.

5) 사지 유도의 QRS concordance

I, III, III 유도 모두에서 같은 QRS 방향을 보이면 심실 빈맥의 가능성이 있다.

6) Q wave

넓은 QRS 빈맥에서 Q wave가 있는 경우 예전의 심근 경색증 등 심근 질환이 동반된 것을 의미하므로 심실 빈맥의 가능성이 있다.

7) AV dissociation

이는 특이도가 높은 중요한 소견이다. 대부분의 빈맥에서 P wave를 구별하는 것이 쉽지 않지만, 만약 확연히 구분되는 AV dissociation 소견이 있으면 심실 빈맥으로 진단할 수 있다.

8) Fusion beat, capture beat

9) Vi/Vt ratio; QRS deflection의 initial 40 ms과 terminal 40 ms의 voltage 변화비를 구해 1보다 크면 상심실성 빈

맥, 1 이하이면 심실 빈맥의 가능성이 있다.

10) 동리듬에서의 QRS duration 보다 빈맥에서의 QRS duration이 짧은 경우

11) 동리듬과 빈맥에서의 QRS가 contralateral bundle branch block 형태인 경우

12) 다양한 QRS 모양이 있는 경우

13) QRS alternans

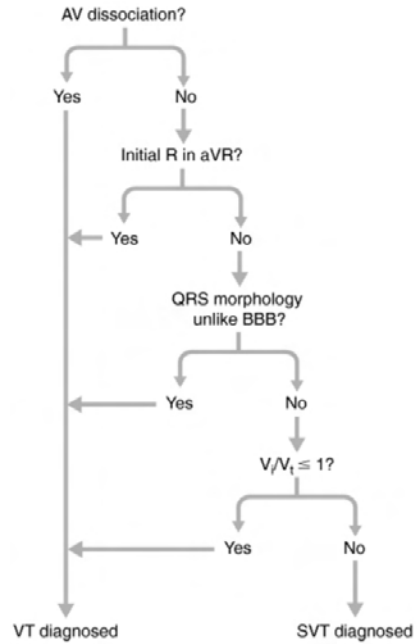
심실 빈맥의 진단 알고리즘

다양한 종류의 진단 알고리즘이 제시되었으나, 어느 것도 100%의 정확도를 보이지는 않는다. 각자 본인이 이해하기 쉽고 기억하기 쉬운 알고리즘을 선택하여 적용해도 무방하다.

알고리즘의 한 예를 제시한다.

심실 빈맥의 치료

심실 빈맥이 진단되면, 빈맥의 종류에 따라 다른 치료 방법이 적용된다. 넓은 QRS 빈맥 환자를 보게 되었을 때 일반적인 치료 지침은, 진단이 확실하지 않은 경우 심실 빈맥에 준해서 치료한다는 것이다. 진단이 확실하지 않



아 adenosine이나 verapamil 등의 약제를 사용해 보는 진단적 시도는 일반적으로 권장되지 않는다. 혈액학적으로 불안정하다면 즉각적인 전기적 울동 전환술을 시행하는 것이 바람직하다.

Abdominal Compartment Syndrome in ICU -Pathophysiology

성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 중환자의학과/외과

박 지 민

서 론

Abdominal compartment syndrome은 과거 중증외상환자나 화상, 복부대동맥류 파열 등의 대량 복강 내 출혈 환자 일부에서만 그 중요성이 인식되었으나 최근 많은 연구가 이루어짐에 따라 내과계, 외과계와 관계없이 중환자에서 매우 중요한 질환으로 인식되고 있다. 전체 중환자를 대상으로 한 여러 연구에서 예상보다 높은 발생률을 보고 하고 있으며 또한 예후와 밀접한 연관이 있음을 보고 하고 있다. 그럼에도 불구하고 abdominal compartment syndrome의 발생에 대하여 인식이 부족하며 실제로 중환자실에서 복압에 대하여 모니터링 하는 경우는 매우 드문 것이 현실이다. 본문에서는 abdominal compartment syndrome의 발생과 관련이 있는 risk factor와 abdominal compartment syndrome이 신체에 미치는 영향에 대하여 알아보았다.

본 론

1. Abdominal Compartment Syndrome의 정의

복강 내압과 intra-abdominal hypertension, 복강 구획증후군은 연구자에 따라 다른 정의를 제시하여 통일된 정의가 없었으나 2004년 세계abdominal compartment syndrome 연구회에서 이들에 대한 정의를 제시하였으며 현재 널리 이용되고 있다. 연구회에서 제시한 정의는 다음과 같다.

복강 내압(intra-abdominal pressure; IAP): 복부 내 공간에 한정되어 있는 안정된 상태(steady-state)의 압력을 의미한다. 중환자에서 정상 IAP은 5-7 mmHg 정도로 알려져 있다.

복부 관류압(abdominal perfusion pressure; APP): 실제 복강 내 장기의 관류 정도를 의미하며 평균 동맥압과 복강 내압의 차로 계산한다. APP은 60 mmHg 이상 유지되는 경우 생존율이 향상되는 것으로 보고하고 있다.

복강 내 고압(intra-abdominal hypertension; IAH): 지속적으로, 또는 반복적으로 복강 내압이 12 mmHg 이상 증가하는 경우를 의미한다.

Abdominal compartment syndrome (abdominal compartment syndrome; ACS): 지속적으로 IAP가 20 mmHg 이상 유지되고 새로 발생한 장기 기능장애나 장기 부전이 있는 경우로 정의한다.

일차성 abdominal compartment syndrome (primary ACS): 복부 또는 골반 부위의 손상이나 질병에 의하여 발생한 경우로 주로 보통 수술적 치료나 중재적 방사선 치료가 필요한 경우가 많다.

이차성 abdominal compartment syndrome (secondary ACS): 복부 또는 골반 내 질환 이외의 원인으로 발생한 경우를 의미한다. 보통 패혈증이나 모세혈관 유출 증가, 중증 화상, 다량의 수액 치료 등에 의하여 발생하는 경우이다. 주로 내과계 중환자에서 잘 발생한다.

2. Abdominal Compartment Syndrome의 원인과 빈도

과거에는 일부 외상 환자나 대량 출혈 같은 특수한 경우에만 복강 내압이 증가한다고 생각되었으나 최근의 여러 연구에서 여러 원인에 의하여 다양한 중환자에서 발생할 수 있으며 그 빈도 또한 매우 높음을 보고하고 있다. Intra-abdominal hypertension에 의한 abdominal compartment syndrome이 발생하는 원인은 크게 네 가지로 생각된다.

첫째, 복벽의 유순도 감소: 비만, 기복, 복부 수술 후 단단한 봉합, 엷드린 자세

둘째, 위장관내 내용물의 증가: 장마비, 장폐색 등

셋째, 복강 내 내용물의 증가: 복강 내 종양, 후복강 혈종, 과도한 복수, 복막염, 복강 내 출혈

넷째, 모세혈관 누출의 증가나 과도한 수액 치료에 의한 경우: 산증이 심하거나, 저체온, 응고 장애, 대량 수혈, 패혈증, 중증 화상 등

이렇듯 다양한 원인에 의하여 복강 내압이 올라갈 수

있으며 이러한 위험 요소가 많은 환자는 반드시 복강 내압을 측정해야 한다.

IAH 또는 ACS 발생 빈도에 대한 연구를 살펴보면 2004년 Malbrain 등이 시행한 다기관 연구에서 최대 IAP가 12 mmHg 이상이었던 환자는 내과계 중환자실에서 54.5%, 외과계 중환자실에서 65%였으며 평균 IAP가 12 mmHg가 넘었던 경우는 내과계에서 24.6%, 외과계에서 22.5%였다. ACS 기준인 평균 IAP가 20 mmHg가 넘는 경우도 내과계 3.5%, 외과계 5%로 내과계, 외과계 중환자실 모두에서 매우 높은 빈도로 발생함을 보고하였다. 일반적으로 혼합 중환자실에서 32-54% 정도의 IAH, 5-33% 정도의 ACS가 발생함을 보고하고 있다. 질환 별로 보았을 때 IAH의 경우 패혈성 쇼크환자에서 41-85%, 대 복부 수술을 받은 환자에서 33-41%, 췌장염 환자에서 31-40%, 그리고 간이식 수술 후에서도 31% 정도의 많은 빈도로 보고되고 있다. 또한 질환과 관련 없이 수액 균형이 하루 5 L 이상인 경우 IAH가 85%에서, ACS가 25%에서 발생한다는 보고가 있어 주입된 수액의 양과 관련이 있다고 보고되고 있다.

3. Abdominal Compartment Syndrome의 임상적 영향

이러한 복강 내압의 상승에 의한 abdominal compartment syndrome은 신체의 여러 부위에 영향을 미치게 된다. 우선적으로 복강 내의 장기에 직접적인 영향을 미치게 되는데 복강 내의 혈액 순환을 감소시킴으로써 복강 내 장기의 관류를 감소시켜 허혈성 손상을 일으킬 수 있다. 이는 복강 내압이 증가함에 따라 심해지며 20 mmHg 이상의 abdominal compartment syndrome에서는 organ failure의 발생 가능성이 매우 높아진다. 손상을 받을 수 있는 장기는 복강 내에 있는 모든 장기로 간기능을 감소시켜 혈중 빌리루빈, 간효소 증가, 유산(lactate)의 대사를 감소시키며, 신장으로 가는 혈류량을 감소시켜 사구체 여과율(glomerular filtration rate; GFR)을 떨어뜨리고 소변량 감소와 급성 신손상을 유발 시킨다. 위장관도 영향을 받아 장마비나 부종, 비폐색성 장간막 허혈(nonocclusive mesenteric infarction; NOMI) 등이 유발 될 수 있다.

Abdominal compartment syndrome은 호흡기계에 많은 영향을 미친다. 복강 내압의 상승은 횡경막을 두부 쪽으로 상승시키고 흉곽 내 압력을 증가시키게 되어 무기폐를 발생 시키고 폐유순도와 기능적 잔류용량(functional residual capacity; FRC)을 감소시킨다. 이러한 변화는 기도압(airway pressure; Paw)을 상승시키고 환기관류불균형을 악화시켜 산소화 장애, 환기 장애 등 전반적인 폐 기능을 떨어뜨린다.

또한 체내 혈액 순환에도 심각한 영향을 미친다. 대정맥을 압박하여 정맥 순환을 감소시킴으로 심박출량을 떨어뜨려 혈압의 저하와 전신의 관류 장애를 발생시킬 수 있다. 그러나 중심정맥압(central venous pressure; CVP)은 오히려 상승시킴으로 심장 전부하(preload)에 대한 판단을 어렵게 만들어 혈장량이 부족함에도 불구하고 수액 주입을 망설이게 만든다. 그 외에도 두개강 내 압력(intra-cranial pressure; ICP) 상승시키며 abdominal compartment syndrome이 발생한 경우 하지의 혈액 흐름에도 심각한 영향을 미친다.

이러한 전신에 걸친 많은 악영향으로 intra-abdominal hypertension이나 abdominal compartment syndrome의 발생은 이환률과 사망률을 증가시킨다고 보고되고 있다. Ivatury 등은 외상 환자에서 intra-abdominal hypertension이 발생한 군에서 산증이 심해지고 사망률, 다발성 장기부전 점수(multiple organ dysfunction score; MODS)가 유의하게 증가함을 보고하였고, Jan J De Waele 등도 중증 급성 췌장염 환자에서 intra-abdominal hypertension의 발생과 폐부전, 심혈관계 부전, 신 부전의 발생이 유의한 관계가 있으며 중환자실 재원 기간이나 병원 입원 기간이 증가함을 보고하였다. 간이식을 받은 환자에서도 수술 후 intra-abdominal hypertension이 발생한 환자에서 기계환기 적용 기간, 이식편의 기능 부전, 중환자실 사망률, 신부전의 발생 등이 유의한 관계가 있다고 보고하였다. Manu 등의 보고에서도 질환과 관계 없이 중환자실에 입실한 환자에서 intra-abdominal hypertension이 발생한 경우 사망률이 38.8%로 발생하지 않은 환자에서 사망률인 22.2%보다 낮았다. 또한 여러 연구에서 intra-abdominal hypertension은 사망률과 관련된 독립적인 예후인자로 알려져 있다. Intra-abdominal hypertension이 계속 진행할 경우 abdominal compartment syndrome으로 진행하게 되며 이 경우 multi-organ failure에 의한 사망 위험성이 매우 증가하게 된다. 보통 abdominal compartment syndrome에 의한 사망률은 40-100%로 보고하고 있다.

결 론

Abdominal compartment syndrome은 예후에 심각한 영향을 미치는 질환으로 중환자에서 발생할 경우 임상 경과에 심각한 영향을 미치게 된다. 또한 실제 발생률이 높음에도 인식 부족에 의하여 간과되는 것이 현실이다. 그러므로 abdominal compartment syndrome의 발생에 영향을 미치는 원인에 대하여 알아야 하며 위험성이 높은 환자에서는 반드시 복강 내압에 대하여 모니터링을 하여 발생 여부에 대하여 반드시 주의해야 한다.

Management of Abdominal Compartment Syndrome

의정부성모병원 외상외과

조 항 주

Intra Abdominal Pressure (IAP)의 측정

Physical examination에 의해서 abdominal compartment syndrome을 예측하는 것은 sensitivity와 positive predictive value가 모두 40-60%밖에 되지 않는다. 또한 복부의 영상학적 이미지(plain film, CT, ultrasound)은 복압상승의 원인을 파악하는 데는 도움이 되지만 복압을 측정하기는 어렵다. 따라서 객관적인 방법이 필요하다. direct로 IAP를 측정하는 것은 복강경 수술 때 주로 이용된다. 하지만 ICU에서는 14 Fr polyvinyl chloride drains을 이용하는 방법을 Risin 등이 제안하였지만 invasive technique으로서 거의 사용되지 않는다. indirect IAP측정은 Pascal의 법칙에 따라서 intra gastric pressure나 intra vesical pressure를 측정하게 된다. transvesical 측정 방법은 1984년에 Kron이 제안한 방법으로서 편리하고 non invasive technique으로서 가장 많이 이용된다. 약 25 cc 정도의 saline을 넣은 후에 완전 supine position에서 복벽은 relaxation시킨 상태에서 expiration후에 mid axillary level에서 측정하게 된다. 상업적인 device들도 나와있지만 보험 문제로 많이 사용되지는 않는 것으로 알고 있다. transgastric 측정 방법은 intestinal peristalsis의 영향을 받을 뿐아니라 enteral nutrition으로의 이용되는 점 등으로 pelvic mass나 hematoma 등의 경우가 아니라면 잘 사용되지는 않는다.

Abdominal Perfusion Pressure (APP)

$$APP = MAP - IAP$$

통계적으로 IAP나 ACS의 survival과 연관이 있다고 알려져 있으며, 최소한 60 mmHg 이상을 유지하는 것이 survival을 올릴 수 있다.

Therapeutic Options

한정된 공간 안에 차지하는 fluid나 mass로 인하여 압력이 증가하는 것이므로 공간을 늘리거나 fluid나 mass를

제거하는 방법을 사용하게 된다. 즉,

- 1) Improve abdominal wall compliance
- 2) Decrease abdominal volume

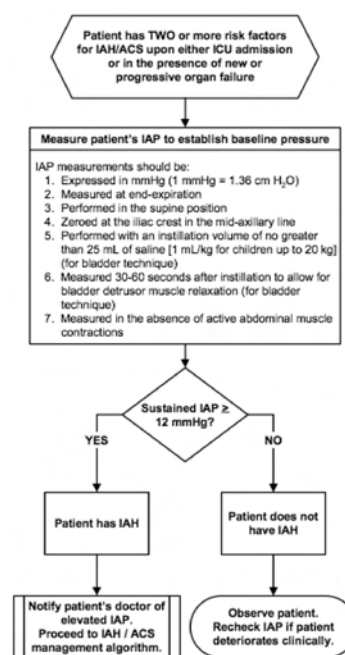
다시 자세히 구분하면

- a) Improvement of abdominal wall compliance
- b) Evacuation of intraluminal contents
- c) Evacuation of abdominal fluid collections
- d) Correction of capillary leak and positive fluid balance

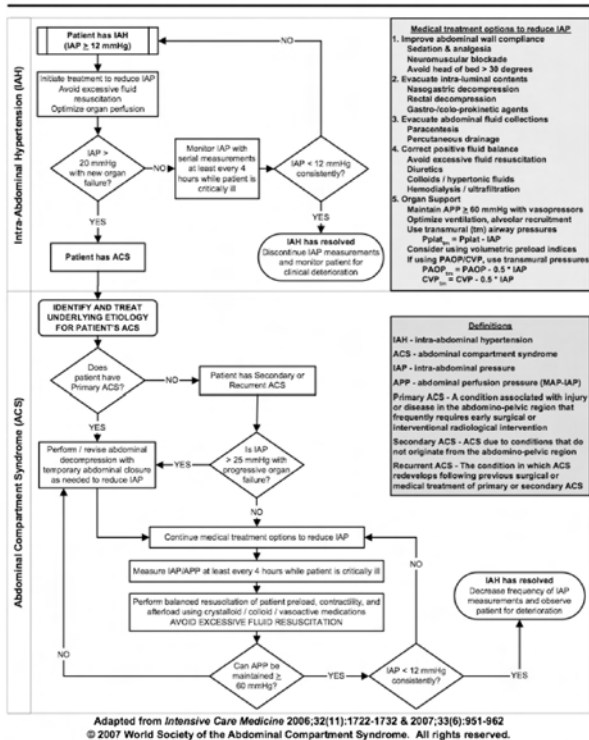
또한 non surgical management와 surgical management로 구분하게 된다.

먼저 non invasive method인 non surgical management를 시도하게 되지만 medical treatment에 refractory하거나 organ failure가 있다면 surgical management를 하게 된다. 또한 trauma나 emergency surgery후에 abdominal compartment syndrome이 예상된다면 open abdomen을 사용한다.

알고리즘은 다음과 같다.



INTRA-ABDOMINAL HYPERTENSION (IAH) / ABDOMINAL COMPARTMENT SYNDROME (ACS) MANAGEMENT ALGORITHM



는 보고도 있으므로 fentanyl을 제외한 다른 약물을 추천한다. neuromuscular blocker는 VAP 또는 muscle weakness와 관련이 있으므로 잘 고려해서 사용한다.

Body Positioning

Head elevation을 20도 이상 하게 되면 복압이 2 mmHg 정도 올라가는 것으로 되어 있으므로 20도 이하로 낮추자. 또한 prone position은 복압을 올리는 것으로 되어 있으므로 피하자.

Correction of Capillary Leak and Positive Fluid Balance

중환자에서 capillary leak syndrome이 나타나게 된다. 초기에는 EGDT에 따라서 aggressive한 fluid replacement를 시행하게 된다. 하지만 edema가 조장되고 3rd space fluid accumulation이 되게 된다. 먼저 20% albumin에 laxis 1A을 mix해서 주는 것이 edema를 제거하는 데 도움이 된다. Crystalloid보다 colloid나 hypertonic saline이 edema에 더 도움이 된다는 보고도 있다.

Continuous Renal Replacement Therapy

Urine이 나오지 않는 환자라면 hemodynamic 하게 tolerable할 때 빨리 CRRT를 시행하는 것이 좋겠다.

Medical Management

1. Evacuation of intraluminal contents

Gastric tube 삽입 및 suction, rectal tube 삽입, enema를 통해서 효과를 얻을 수 있으며 endoscopic decompression도 가능하다.

Gastroprokinetics (metoclopramide, erythromycin)이나 colonoprokinetics (neostigmine, prostigmine)은 원인에 따라서 사용될 수 있다.

2. Evacuation of extraluminal contents

Paracentesis를 통한 ascite나 blood의 evacuation은 큰 도움을 받을 수 있다. 또한 burn이나 sepsis에서 대량의 fluid 주입으로 인한 ascite에도 도움이 된다.

Use of Sedation or Neuromuscular Blocker

Abdominal muscle을 relaxation시킬 수 있을 정도로 먼저 pain control을 해주어야 하겠다. 또한 agitation이 있다면 sedation이 필요하다. Fentanyl은 오히려 복압을 올린다

Decompressive Laparotomy

Open abdomen을 시행하게 되면 복강안의 volume을 확장하는 효과가 있고, 이러한 temporary abdominal closure는 여러가지 방법에 의해서 시행하게 된다. 여러가지 방법이 장단점이 있으므로, 잘 파악하여 자기에게 맞고 익숙한 방법으로 시행하면 된다.

Conclusion

IAH이나 ACS가 ICU에서 생길 수 있다는 것을 항상 염두에 두고 risk factor를 파악하여 필요에 따라서 Intra-abdominal pressure를 측정하는 것이 중요하며, prevention으로서 over resuscitation을 피하고, IAH가 발생했을 경우 원인에 따라서 medical therapy를 시행하며 만약에 organ dysfunction이 있거나 medical therapy에 반응하지 않는 life threatening한 condition이라면 지체 없이 surgical method를 시행해야 하겠다.

Management of the Open Abdomen

울산대학교 의과대학 외과학교실 외상 및 중환자외과

홍 석 경

서 론

중증외상 및 외과환자에서 손상통제수술(Damage control surgery)이나 복강내고압(intraabdominal hypertension)에 대한 중요성이 대두되면서 개방복부(open abdomen)에 대한 개념이 확대되고 있다. 그러나 복부를 개방한 채로 유지할 정도의 중증환자가 많지 않으며, 간혹 있더라도 개인 외과의의 한정된 지식과 경험에 의존하여 이루어지고 있어, 최근 들어서 체계화되고 있는 복부개방 상태에서의 초기처치, 유지관리, 폐복법에 대해 소개하고자 한다.

본 론

1. 적응증

복부개방 환자들은 전반적으로 사망률 및 이환율이 높은 고위험군이며 복부개방에 따른 합병증이 발생할 수 있으므로 이를 위한 전문적인 의료인력과 관리법이 필요하다. 초기 단계에서 무엇보다도 올바른 적응증을 이해하고 적용하여야 하며 일단 필요하단 판단이 서면 가능한 조기에 시행하는 것이 좋다. 많은 다양한 적응증이 있겠지만 1) 복부감염-심각한 복부감염으로 지속적인 관리가 필요하다고 생각되는 경우, 2) 손상통제수술-통제되지 못하는 미만성 대량출혈로 인해 손상통제수술이 필요한 경우, 3) 복강구획증후군-복강내고압으로 인해 일차봉

합을 시도하였을 때 복강내 장기로의 관류압저하 등 오히려 부작용이 발생할 가능성이 있는 경우, 4) 예정된 재수술-다양한 원인으로 인해 48시간 이내에 재수술을 필요로 하는 경우, 5) 괴사성근막염 등이 있다.

종류 복부상태에 따라 개방성복부는 Table 1과 같이 구분한다.

다음과 같이 구분하는 이유는 종류에 따른 폐복 계획이 달라지기 때문이다.

2. 임시봉합

개방복부를 유지하기 위해서는 임시봉합은 필수적이다. 이 때 고려하여 할 사항은 복강구획증후군을 예방하고, 복수조절이 용이하고, 감염을 예방하여야 하며, 피부와 근막을 최대한 보존하고, 경제적이며, 언제든지 쉽게 구할 수 있어야 한다.

임시봉합법은 타올클립을 이용해 복벽을 기계로 고정 한 후 나오는 방법이 있다. 혹은 흡수성 매쉬를 이용하여 폐복을 하는 방법이다. 근막을 대신해 매쉬로 복벽을 고정하고 피부는 상태가 호전될 동안 소독을 통해 유지된 후 복압이나 복강내 원인이 해결되면 추후 봉합을 시도한다. Bogota 백을 이용한 봉합법은 가장 흔히 사용하는 방법이다. 멸균수액 포장지를 이용하여 복부를 덮은 후 위에 소독 방포를 덮고 ioban으로 겹을 포장한다. 방포 사이에 배액관을 이용하여 복강내에서 나오는 수액을 배액시킨다. Vacuum을 이용한 방법이다. 최근 들어 상처 관리에 vacumm system을 많이 적용하고 있으며 개방복부에서도 활용도가 증가하고 있다. 이는 감염관리면에서는 가장 우수한 성적을 보이고 있으며 그 외에도 복강내압이 감소됨에 따라 폐복을 도와주는 효과가 있다. KCI ABthera 드레싱법이 최근 소개되었으나 워낙 고가이며 국내에는 아직 시판되지 않고 있다.

3. 장누공 예방법

장복부에서 발생하는 가장 치명적인 합병증이다. 개방 상태에서 장이 복벽에 노출되었을 때 장누공이 발생한

Table 1. Grade of open abdomen

Grade	Description
1A	Clean OA without adherence
1B	Contaminated OA without adherence
2A	Clean OA developing adherence
2B	Contaminated OA developing adherence
3	Open abdomen with fistula formation
4	Frozen OA unable to close surgically

OA: Open abdomen.

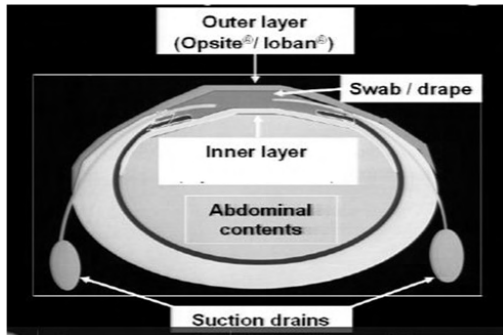


Fig. 1. bogota Bag dressing.

다. 이를 예방하기 위한 방법은 복압을 최대한 감소시키고, 장으로의 관류가 유지되도록 한다. 술기를 하는 동안 장손상의 추가적인 손상을 막으며 장이 길으로 노출되어 장이 건조되는 것을 예방하며 가능한 장간막을 이용한다. 장문합이나 관급관이 길으로 노출되는 것을 막고 복벽에 고착되는 것을 막는다. 육아조직의 형성을 촉진시키는 방법 등이 있다.

결 론

개복은 필요하다면 빨리 결정하여야 하며 폐복 또한 장기간이 걸리지 않도록 조기에 폐복을 고려하여야 한다. 또한 개복복부동안은 적극적인 소생술을 시행하여 조기에 폐복이 이루어지도록 하여야 하며 다양한 폐복방법을 이해하여 상황에 맞게 시행한다. 그리고 특히 가장 치명적인 합병증인 장누공을 예방하고 치료법을 이해하여야 한다.

REFERENCES

1. Fitzgerald JE, Gupta S, Masterson S, Sigurdsson HH. Laparostomy management using the ABThera™ open abdomen negative pressure therapy system in a grade IV open

abdomen secondary to acute pancreatitis. *Int Wound J.* 2012;5:1742.

2. J Quyn A, Johnston C, Hall D, Chambers A, Arapova N, Ogston S, Amin A. The open Abdomen and Temporary Abdominal Closure Systems - Historical Evolution and Systematic Review. *Colorectal Dis.* 2012;9:1463-1318.
3. Lindstedt S, Malmjö M, Hansson J, Hlebowicz J, Ingemansson R. Pressure transduction and fluid evacuation during conventional negative pressure wound therapy of the open abdomen and NPWT using a protective disc over the intestines. *BMC Surg.* 2012;24:12
4. Burlew CC, Moore EE, Biffl WL, Bensard DD, Johnson JL, Barnett CC. One hundred percent fascial approximation can be achieved in the postinjury open abdomen with a sequential closure protocol. *J Trauma Acute Care Surg.* 2012;72(1):235-41.
5. Yuan Y, Ren J, Gu G, Chen J, Li J. Early enteral nutrition improves outcomes of open abdomen in gastrointestinal fistula patients complicated with severe sepsis. *Nutr Clin Pract.* 2011;26(6):688-94.
6. Zuriarrain A, Shay A, Demarest G. The sentinel placement of an open abdomen negative pressure unit. *Int J Surg Case Rep.* 2011;2(1):4-5.
7. Björck M, D'Amours SK, Hamilton AE. Closure of the open abdomen. *Am Surg.* 2011;77 Suppl 1:S58-61.
8. Hlebowicz J, Hansson J, Lindstedt S. Microvascular blood flow response in the intestinal wall and the omentum during negative wound pressure therapy of the open abdomen. *Int J Colorectal Dis.* 2012;27(3):397-403.
9. Di Saverio S, Villani S, Biscardi A, Giorgini E, Tugnoli G. Open abdomen with concomitant enteroatmospheric fistula: validation, refinements, and adjuncts to a novel approach. *J Trauma.* 2011;71(3):760-2.
10. Verdum FJ, Dolmans DE, Loos MJ, Raber MH, de Wit RJ, Charbon JA, Vroemen JP. Delayed primary closure of the septic open abdomen with a dynamic closure system. *World J Surg.* 2011;35(10):2348-55.
11. Regner JL, Kobayashi L, Coimbra R. Surgical strategies for management of the open abdomen. *World J Surg.* 2012; 36(3):497-510.

April 27 (Saturday) **4월 27일(토)**

Hall A

▶ Refresher Course

▶ Luncheon Symposium [Gambro Korea]

▶ Symposium 5 [Neurologic Emergencies in Critical Care]

좌장: 권은옥 (중환자간호사회회장)

Acute Respiratory Distress Syndrome: New Definition and Management

울산대학교 의과대학 울산대학교병원 내과

안 중 준

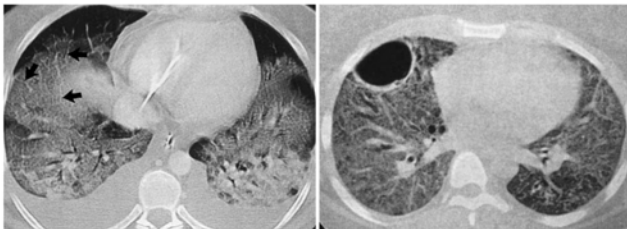
Acute Respiratory Distress Syndrome

- Acute respiratory distress in adults (Ashbaugh DG et al., 1967)
- Adult respiratory distress syndrome (Petty TL & Ashbaugh DG, 1971)
- Acute respiratory distress syndrome (The American-European Consensus Conference on ARDS, 1994)

Chest PA

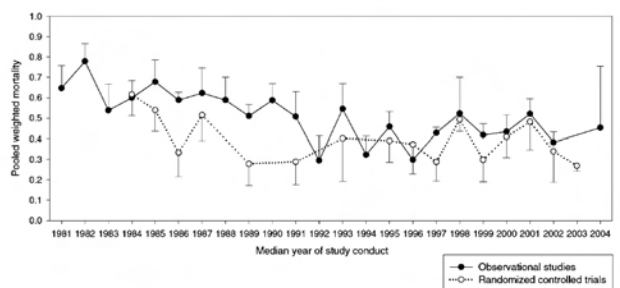


Chest CT



Ware LB. *NEJM* 2000; 342:1334

Pooled weighted mortality from 1981 to 2006



Am J Respir Crit Care Med Vol 179. pp 220-227, 2009

Common Risk Factors for ARDS

Direct	Indirect
Pneumonia	Nonpulmonary sepsis
Aspiration of gastric contents	Trauma, nonthoracic
Inhalation injury	Pancreatitis
Pulmonary contusion	Severe burns
Pulmonary vasculitis	Noncardiogenic shock
Near drowning	Drug overdose
	Multiple transfusions or transfusion-associated acute lung injury (TRALI)

Recommended criteria for ARDS and ALI

: The American- European Consensus Conference on ARDS(1994)

(AECC definition)

	Timing	Oxygenation	Chest X-ray	PCWP
ALI Criteria	Acute onset	$Pa_{O_2}/F_{IO_2} \leq 300$ mmHg (regardless of PEEP level)	Bilateral infiltrates	≤ 18 mmHg (no clinical evidence of left atrial hypertension)
ARDS Criteria	Acute onset	$Pa_{O_2}/F_{IO_2} \leq 200$ mmHg (regardless of PEEP level)	Bilateral infiltrates	≤ 18 mmHg (no clinical evidence of left atrial hypertension)

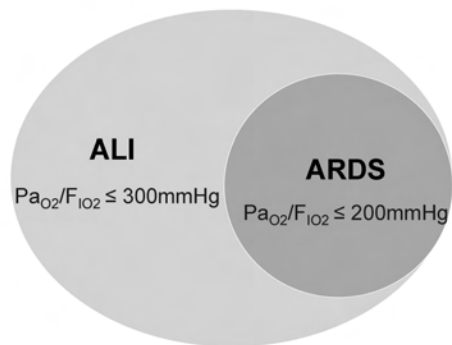
*PCWP: pulmonary capillary wedge pressure

The AECC Definition—Limitations

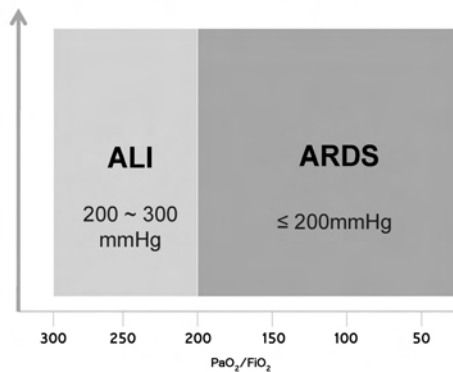
	AECC Definition	AECC Limitations
Timing	Acute onset	No definition of acute
ALI category	All patients with $Pa_{O_2}/F_{IO_2} < 300$ mm Hg	Misinterpreted as $Pa_{O_2}/F_{IO_2} = 201\sim 300$, leading to confusing ALI/ARDS term
Oxygenation	$Pa_{O_2}/F_{IO_2} \leq 300$ mm Hg (regardless of PEEP)	Inconsistency of Pa_{O_2}/F_{IO_2} ratio due to the effect of PEEP and/or F_{IO_2}
Chest radiograph	Bilateral infiltrates observed on frontal chest radiograph	Poor interobserver reliability of chest radiograph Interpretation

JAMA 2012; 307: 2526-33

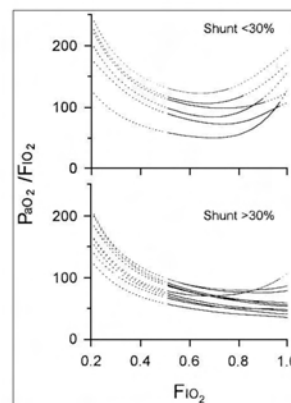
ALI and ARDS by AECC definition



ALI and ARDS by AECC definition



Variability of indices of hypoxemia in ARDS



Gowda M. Crit Care Med 25(1):41-45, 1997.

The chest X-ray criterion has only moderate inter-observer reliability

Interobserver Variability in Applying a Radiographic Definition for ARDS*

Gordon D. Rubenfeld, MD, MSc; Ellen Caldwell, MS;
John Granton, MD, FCCP; Leonard D. Hudson, MD, FCCP; and
Michael A. Matthay, MD, FCCP†

- The percentage of CXR interpreted as consistent with ARDS by individual readers: **36 ~ 71%**

Chest 1999; 116: 1347

The AECC Definition—Limitations

	AECC Definition	AECC Limitations
PAWP	PAWP ≤ 18 mm Hg when measured or no clinical evidence of left atrial hypertension	High PAWP and ARDS may coexist. Poor interobserver reliability of PAWP and clinical assessments of left atrial hypertension.
Risk factor	None	Not formally included in definition

JAMA 2012; 307: 2526-33

New Definition of ARDS



Outline of Consensus Process

Premeeting preparations

(May to September 2011)

- Selection of panelists by chairs
- Precirculation of key topics for discussion
- Preparation of background material by panelists

In-person discussions

(September 30 to October 2, 2011, Berlin, Germany)

- Presentations of key background material
- Development of the conceptual model of ARDS
- **Draft of Berlin Definition** based on informal consensus discussions

JAMA 2012; 307: 2526-33

Berlin Definition Draft

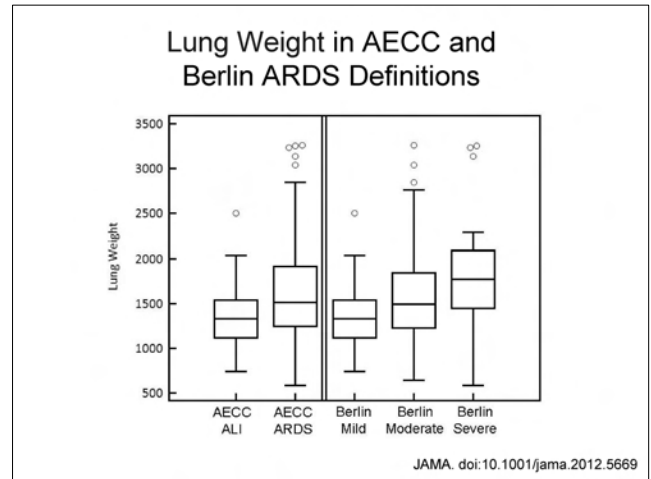
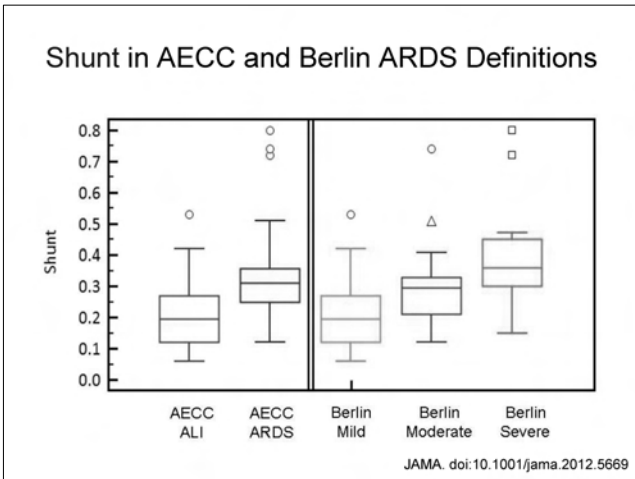
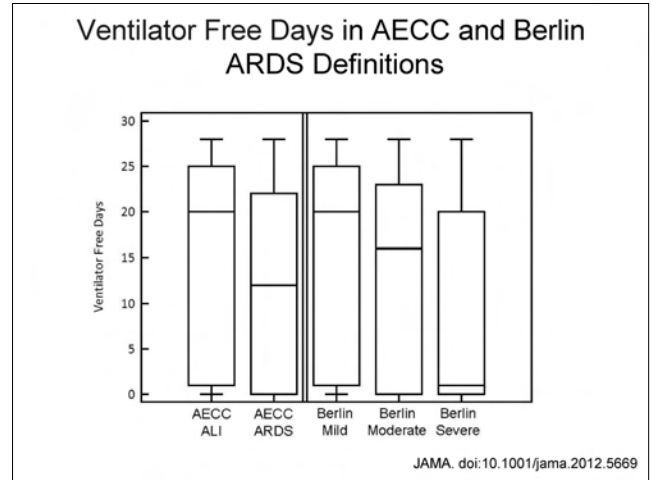
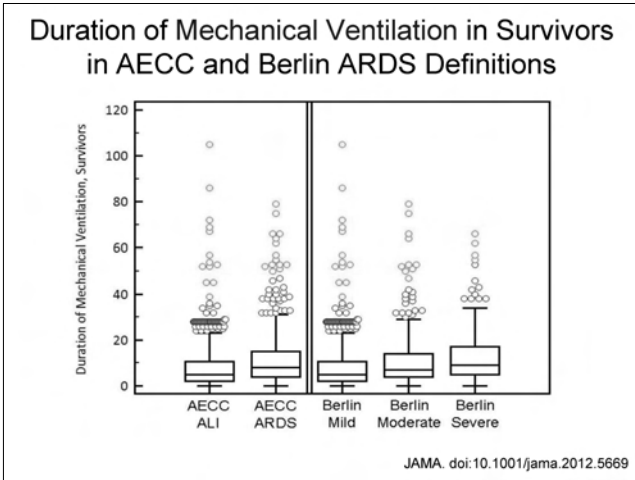
	Mild	Moderate	Severe
Timing	Acute onset within 1 week of a known clinical insult or new/worsening respiratory symptoms		
Radiological Abnormalities	Bilateral opacities*	Bilateral opacities*	Opacities involving at least 3 quadrants*
Origin of Edema	Respiratory failure not fully explained by cardiac failure or fluid overload**		
Hypoxemia	PaO ₂ /FiO ₂ : 201-300 with PEEP/CPAP ≥ 5	PaO ₂ /FiO ₂ ≤ 200 with PEEP ≥ 5	PaO ₂ /FiO ₂ ≤ 100 with PEEP ≥ 10
Additional Physiological Derangement	N/A	N/A	V _E Corr > 10 L/min or C _{RS} < 40ml/cmH ₂ O

* Not fully explained by effusions, nodules, masses, or lobar/lung collapse; use training set of CXRs
** Need objective assessment if no risk factor present (See table)
V_E Corr = V_E x PaCO₂/40 (corrected for Body Surface Area)

Empirical evaluation of draft definition

Validation using empirical database

- To compare the predictive validity of the definition to the existing AECC definition.
- From 7 distinct data sets
 - 4 multicenter clinical studies for the clinical database
 - 3 single-center physiological studies for the physiological database



Exploration of Proposed Variables to Define Severe ARDS

Severe ARDS Definition	Mild		Moderate		Severe	
	No. (%) of Patients	% Mortality (95% CI)	No. (%) of Patients	% Mortality (95% CI)	No. (%) of Patients	% Mortality (95% CI)
Consensus panel draft: PaO ₂ /FIO ₂ 100 mm Hg + chest radiograph of 3 or 4 quadrants + PEEP 10 cm H ₂ O + (CRS 40 mL/cm H ₂ O or VE _{CORR} 10 L/min)	220 (22)	27 (24-30)	2344 (64)	35 (33-36)	507 (14)	45 (40-49) ^a
Consensus panel final: PaO ₂ /FIO ₂ 100 mm Hg	220 (22)	27 (24-30)	1820 (50)	32 (29-34)	1031 (28)	45 (42-48) ^{a,c}

JAMA 2012; 307: 2526-33

New ARDS definition

	Mild	Moderate	Severe
Timing	Within 1 week of a known clinical insult or new or worsening respiratory symptoms		
Chest imaging ^a	Bilateral opacities—not fully explained by effusions, lobar/lung collapse, or Nodules		
Origin of edema	Respiratory failure not fully explained by cardiac failure or fluid overload Need objective assessment (eg, echoCG) to exclude hydrostatic edema if no risk factor present		
Hypoxemia ^b	200 < PaO ₂ /FIO ₂ ≤ 300 with PEEP or CPAP ≥ 5 cmH ₂ O ^c	100 < PaO ₂ /FIO ₂ ≤ 200 with PEEP ≥ 5 cmH ₂ O	PaO ₂ /FIO ₂ ≤ 100 with PEEP ≥ 5 cmH ₂ O

^aChest radiograph or computed tomography scan.
^bIf altitude is higher than 1000 m, the correction factor should be calculated as follows: [PaO₂/FIO₂(barometric pressure/760)].
^cThis may be delivered noninvasively in the mild acute respiratory distress syndrome group.

Management of ARDS

General Principles of Treatment

- Recognition and Tx of the underlying disorders (e.g., sepsis, aspiration, trauma)
- Minimizing procedures and their Complications
- Prophylaxis against DVT, G-I bleeding, and vascular catheter infections
- Prompt recognition of nosocomial infections
- Provision of adequate nutrition
- Avoiding continuous infusion of sedatives, NMB
- Control of blood glucose
- Lung Protective ventilation

Various pharmacologic trial

Surfactant	Inhaled nitric oxide	Prostaglandin E1
Non-steroidal anti-inflammatory agents	Ketoconazole	N-acetylcysteine - procysteine
Pentoxifylline/ Lisophylline	γ -linolenic acid, ω -3 FFA	Neutrophil elastase inhibitor
Anti-oxidants		β 2 agonists

Evidence-Based Recommendations for ARDS Therapies

Treatment	Recommendation*
Mechanical ventilation:	
Low tidal volume	A
Minimize left atrial filling pressures	B
High-PEEP or "open lung"	C
Prone position	C
Recruitment maneuvers	C
ECMO	C
High-frequency ventilation	D
Glucocorticoids	D
Surfactant replacement, inhaled nitric oxide, and other anti-inflammatory therapy (e.g., ketoconazole, PGE ₁ , NSAIDs)	D

*A, recommended therapy based on strong clinical evidence from randomized clinical trials, B, recommended therapy based on supportive but limited clinical data, C, indeterminate evidence: recommended only as alternative therapy, D, not recommended based on clinical evidence against efficacy of therapy.

Harrisons principles of Internal Medicine, 18th Ed.

Therapeutic Objective

	전통적	폐보호 전략
목표	동맥혈 가스 검사의 정상화	산소화의 유지 폐포 손상의 예방
PEEP	충분한 산소화를 위한 최소한의 PEEP	산소화 및 반복적인 개방과 폐쇄의 방지를 위한 충분한 PEEP
일호흡량	10-15 mL/kg	4-8 mL/kg
폐포압력	특별한 제한을 두지않음	경폐포압력(≧고평부압) < 30-35 cmH ₂ O

Low Tidal Volume

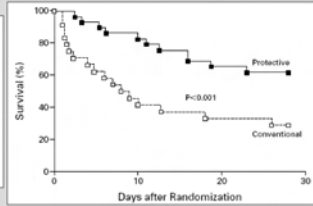
Lung-protective ventilatory strategy

EFFECT OF A PROTECTIVE VENTILATION STRATEGY ON MORTALITY IN THE ACUTE RESPIRATORY DISTRESS SYNDROME

MARCELO BRITO PASSOS AMATO, M.D., CARMEN SILVA VALENTE BARBAS, M.D., DENISE MACHADO MEDEIROS, M.D., RICARDO BORGES MAGALHAES, M.D., GUILHERME DE PAULA PINTO SCHEFFINO, M.D., GERALDO LORENZI-FILHO, M.D., RONALDO ADIB KARALLA, M.D., DANIEL DEHENZELIN, M.D., CARLOS MUNOZ, M.D., ROSELAINE OLIVEIRA, M.D., TERESA YAE TAKAGAKI, M.D., AND CARLOS ROBERTO RIBEIRO CARVALHO, M.D.

N Engl J Med 1998;338:347-54

Pressure limited ventilation
 Low tidal volume (< 6 mL/kg)
 PEEP > LIP + 2 cmH₂O
 Insp. pressure < 20cmH₂O
 above PEEP



ARDS network study

The New England
 Journal of Medicine

© Copyright, 2000, by the Massachusetts Medical Society

VOLUME 342

MAY 4, 2000

NUMBER 18

VENTILATION WITH LOWER TIDAL VOLUMES AS COMPARED WITH TRADITIONAL TIDAL VOLUMES FOR ACUTE LUNG INJURY AND THE ACUTE RESPIRATORY DISTRESS SYNDROME

THE ACUTE RESPIRATORY DISTRESS SYNDROME NETWORK*

Multicenter Study of Effectiveness of Two Tidal Volumes for Ventilation

- ARDS Network study (ARMA)
 - Prospective, Randomized, Multicenter study to compare the Tx effectiveness of 2 different V_T in pts with ALI and ARDS -- 12 mL/kg vs 6 mL/kg
 - 429 subjects randomized to 12 mL/kg of pred. BW (Airway plateau pressure < 50 cm H₂O)
 - 432 subject randomized to 6 mL/kg of pred. BW (Airway plateau pressure < 30 cm H₂O)

ARTERIAL OXYGENATION

GOAL: PaO₂, 55-80 mm Hg or SpO₂, 88-95%
 Use these F_iO₂/PEEP combinations to achieve oxygenation goal

F _i O ₂	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	1.0
PEEP	5	5	8	8	10	10	10	12	14	14	14	16	18	20-24

Ventilator Setting for ARDS

Table 13-5 The ARDSnet protocol for ventilation of patients with ALI and ARDS

INITIAL VENTILATOR TIDAL VOLUME AND RATE ADJUSTMENTS

A. Calculate predicted body weight (PBW)

Male = 50 + 2.3 [ht (in) - 60] kg

Female = 45.5 + 2.3 [ht (in) - 60] kg

B. Mode: Volume Assist-Control

C. Set initial tidal volume to 8 mL/kg PBW

D. Reduce tidal volume to 7 mL/kg PBW after 1-2 hrs and then to 6 mL/kg PBW after a further 1-2 hrs

E. Set initial ventilator rate to maintain baseline minute ventilation (not > 35/min)

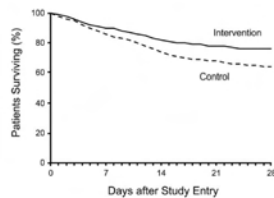
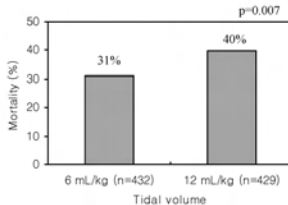
SUBSEQUENT TIDAL VOLUME ADJUSTMENTS

Plateau Pressure Goal: ≤ 30 cm H₂O

Check inspiratory plateau pressure (P_{plat}) with 0.5 s pause at least every 4 hrs and after each change in PEEP or tidal volume.

- If P_{plat} > 30 cm H₂O, decrease tidal volume by 1 mL/kg PBW steps to 5 or if necessary to 4 mL/kg PBW.
- If P_{plat} < 25 cm H₂O and tidal volume < 6 mL/kg, increase tidal volume by 1 mL/kg PBW until P_{plat} > 25 cm H₂O or tidal volume = 6 mL/kg.
- If breath stacking or severe dyspnea occurs, tidal volume may be increased (not required) to 7 or 8 mL/kg PBW if P_{plat} remains ≤ 30 cm H₂O.

Tidal Volume Effects on Mortality



ARDS Network NEJM 2000; 342:1301

High PEEP Recruitment

ALVEOLI trial (Assessment of Low tidal Volume and Elevated End-Expiratory Pressure To Obviate Lung Injury)

Table 1. Summary of Ventilator Procedures in the Lower- and Higher-PEEP Groups.*

Procedure	Value
Ventilator mode	Volume assist/control
Tidal-volume goal	6 ml/kg of predicted body weight
Plateau-pressure goal	≤30 cm of water
Ventilator rate and pH goal	6–35, adjusted to achieve arterial pH ≥7.30 if possible
Inspiration-expiration time	1:1–1:3
Oxygenation goal	
PaO ₂	55–80 mm Hg
SpO ₂	88–95%
Weaning	Weaning attempted by means of pressure support when level of arterial oxygenation acceptable with PEEP ≥8 cm of water and FIO ₂ ≤0.40

Allowable combinations of PEEP and FIO₂†

Lower-PEEP group		Higher-PEEP group (before protocol changed to use higher levels of PEEP)		Higher-PEEP group (after protocol changed to use higher levels of PEEP)	
FIO ₂	PEEP	FIO ₂	PEEP	FIO ₂	PEEP
0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6
0.5	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7
0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8
0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

* Complete ventilator procedures and eligibility criteria are listed in the Supplementary Appendix (available with the full text of this article at www.nejm.org) and at www.arisnet.org. PaO₂ denotes partial pressure of arterial oxygen, SpO₂ oxymoglobin saturation as measured by pulse oximetry, FIO₂ fraction of inspired oxygen, and PEEP positive end-expiratory pressure.
 † In both study groups, additional increases in PEEP to 18 cm of water were allowed but not required after the FIO₂ had been increased to 1.0 according to the protocol. The combinations of PEEP and FIO₂ used with PEEP values of less than 12 cm of water were eliminated in the higher-PEEP group after 173 patients had been enrolled in this group.

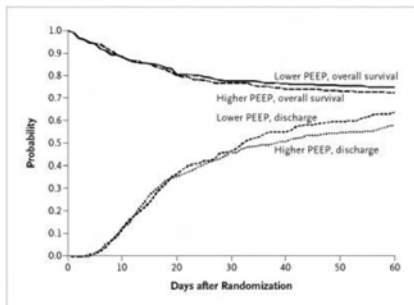
ALVEOLI trial (Assessment of Low tidal Volume and Elevated End-Expiratory Pressure To Obviate Lung Injury)

mean PEEP on day 1: 14.7 ± 3.5 vs 8.9 ± 3.5 cm H₂O,
 mean PEEP on day 3: 12.9 ± 4.5 vs 8.5 ± 3.7 cm H₂O,
 mean PEEP on day 7: 12.9 ± 4.0 vs 8.4 ± 4.3 cm H₂O,

The National Heart, Lung, and Blood Institute ARDS Clinical Trials Network. N Engl J Med 2004;351:327-336



ALVEOLI trial (Assessment of Low tidal Volume and Elevated End-Expiratory Pressure To Obviate Lung Injury)



The National Heart, Lung, and Blood Institute ARDS Clinical Trials Network. N Engl J Med 2004;351:327-336

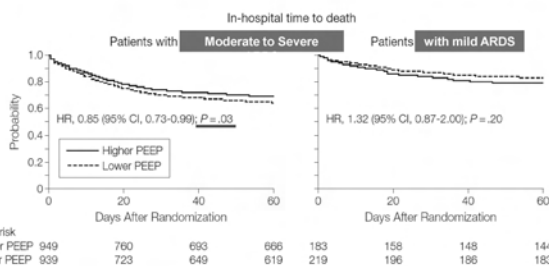


Higher vs Lower PEEP in Patients with Moderate to Severe ARDS

Characteristic	Trial		
	ALVEOLI† 2004	LOVS† 2008	EXPRESS.†† 2008
Inclusion criteria	Acute lung injury with PaO ₂ /FIO ₂ ≤300 ^a	Acute lung injury with PaO ₂ /FIO ₂ ≤250 ^a	Acute lung injury with PaO ₂ /FIO ₂ ≤300 ^a
Recruitment period	1999-2002	2000-2006	2002-2005
Recruiting hospitals (country)	23 (United States)	30 (Canada, Australia, Saudi Arabia)	37 (France)
Patients randomized to higher vs lower PEEP	276 vs 273	476 vs 509 ^b	385 vs 383 ^c
Validly			
Concealed allocation	Yes	Yes	Yes
Follow-up for primary outcome, %	100	100	100
Blinded data analysis	Yes	Yes	Yes
Stopped early	Stopped for perceived futility	No	Stopped for perceived futility
Experimental intervention	Higher PEEP according to FIO ₂ chart, recruitment maneuvers for first 80 patients	Higher PEEP according to FIO ₂ chart, required plateau pressures ≤40 cm H ₂ O, no recruitment maneuvers	PEEP as high as possible without increasing the maximum respiratory plateau pressure >28-30 cm H ₂ O
Control intervention	Conventional PEEP according to FIO ₂ chart, required plateau pressures ≤30 cm H ₂ O, no recruitment maneuvers	Conventional PEEP according to FIO ₂ chart, required plateau pressures ≤30 cm H ₂ O, no recruitment maneuvers	Conventional PEEP 6-8 cm H ₂ O to meet oxygenation goals
Ventilator procedures	Target tidal volumes of 6 ml/kg of predicted body weight; plateau pressures ≤30 cm H ₂ O (with exception as above); respiratory rate ≤35/min, adjusted to achieve arterial pH 7.30-7.45; ventilator mode: volume-assist control (except higher PEEP group in LOVS required pressure control); oxygenation goals: PaO ₂ 55-80 mm Hg and SpO ₂ 88%-95%; standardized weaning		

Briel et al. JAMA. 2010;303(9):865-873

Higher vs Lower PEEP in Patients with Moderate to Severe ARDS



No. at risk	0	20	40	60
Higher PEEP	949	760	693	666
Lower PEEP	939	723	649	619

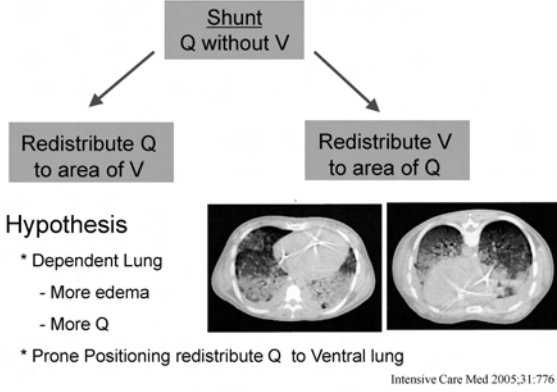
Briel et al. JAMA. 2010;303(9):865-873



Prone Position



Mechanisms for Reducing Shunt

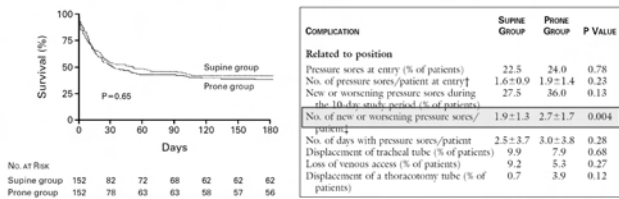


Clinical Trials of Prone Position (PP)

Study (Patients, No.)	Intervention	Mortality Rates	p Value
Gattinoni et al (304)	PP 6 h/d for 10 d	63% vs 59%	0.65
Guerin et al (791)	PP 8 h/d	32% vs 32%	0.77
Mancebo et al (136)	PP 20 h/d	50% vs 62%	0.22
Taccone et al (342)	PP 20 h/d	53% vs 63%	0.19

EFFECT OF PRONE POSITIONING ON THE SURVIVAL OF PATIENTS WITH ACUTE RESPIRATORY FAILURE

LUCIANO GATTINONI, M.D., GIANNI TOGNONI, M.D., ANTONIO PEsENTI, M.D., PAOLO TACCONI, M.D., DANIELE MASCHERONI, M.D., VIOLETA LABARTA, M.S., ROBERTO MALACRIDA, M.D., PAOLA DI GIULIO, R.N., M.S.C., ROBERTO FUMAGALLI, M.D., PAOLO PELOSI, M.D., LUCA BRAZZI, M.D., AND ROBERTO LATINI, M.D., FOR THE PRONE-SUPINE STUDY GROUP*



Gattinoni, NEJM 2001;345:568

EFFECT OF PRONE POSITIONING ON THE SURVIVAL OF PATIENTS WITH ACUTE RESPIRATORY FAILURE

LUCIANO GATTINONI, M.D., GIANNI TOGNONI, M.D., ANTONIO PEsENTI, M.D., PAOLO TACCONI, M.D., DANIELE MASCHERONI, M.D., VIOLETA LABARTA, M.S., ROBERTO MALACRIDA, M.D., PAOLA DI GIULIO, R.N., M.S.C., ROBERTO FUMAGALLI, M.D., PAOLO PELOSI, M.D., LUCA BRAZZI, M.D., AND ROBERTO LATINI, M.D., FOR THE PRONE-SUPINE STUDY GROUP*

- Post-hoc analysis: Subgroup of 162 patients with at least one of these three characteristics
 - quartile with the lowest PaO₂/FiO₂ ratio (<88)
 - quartile with the highest SAPs II (>49)
 - quartile with the highest V_T (>12 ml/kg)
- Mortality rate at 10 days: significantly lower in prone group (20.5 % vs. 40.0 %; RR of death, 0.54; 95 % CI, 0.32 to 0.90).

Gattinoni, NEJM 2001;345:568

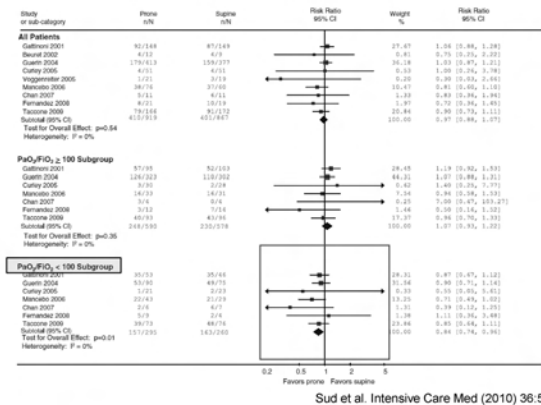
Effects of Systematic Prone Positioning in Hypoxemic Acute Respiratory Failure: A Randomized Controlled Trial

Table 3. Outcome Measures

Outcome Measures	Supine (n = 378)	Prone (n = 413)	Relative Risk (95% Confidence Interval)	P Value†
Mortality, No./Total (% of patients)				
28 Day	119/378 (31.5)	134/413 (32.4)	0.97 (0.79-1.15)	.77
90 Day	159/377 (42.2)	170/413 (41.2)	0.98 (0.84-1.13)	.74
PaO ₂ /FiO ₂ mean (SD)				<.001
Day				
1	162 (79) [n = 359]	186 (79) [n = 303]		
2	193 (75) [n = 257]	211 (82) [n = 257]		
3	199 (76) [n = 262]	213 (85) [n = 313]		
4	206 (84) [n = 311]	227 (87) [n = 286]		
5	205 (79) [n = 272]	224 (88) [n = 258]		
6	204 (78) [n = 288]	222 (81) [n = 274]		
7	200 (75) [n = 305]	225 (81) [n = 281]		

Guerin, C. et al. JAMA 2004;292:2379-2387.

Prone ventilation reduces mortality in patients with severe ARDS: meta-analysis



Sud et al. Intensive Care Med (2010) 36:585-599

NMBAs in ARDS

The NEW ENGLAND
JOURNAL of MEDICINE

ESTABLISHED IN 1812 SEPTEMBER 16, 2010 VOL. 363 NO. 12

Neuromuscular Blockers in Early Acute Respiratory Distress Syndrome

Laurent Papazian, M.D., Ph.D., Jean-Marie Forel, M.D., Arnaud Gacouin, M.D., Christine Penot-Ragon, Pharm.D., Gilles Perrin, M.D., Anderson Loundou, Ph.D., Samir Jaber, M.D., Ph.D., Jean-Michel Arnal, M.D., Didier Perez, M.D., Jean-Marie Seghboyan, M.D., Jean-Michel Constantin, M.D., Ph.D., Pierre Courant, M.D., Jean-Yves Lefrant, M.D., Ph.D., Claude Guérin, M.D., Ph.D., Gwenaél Prat, M.D., Sophie Morange, M.D., and Antoine Roch, M.D., Ph.D., for the ACURASYS Study Investigators*

Cisatracurium (n=177) vs placebo (n=162)

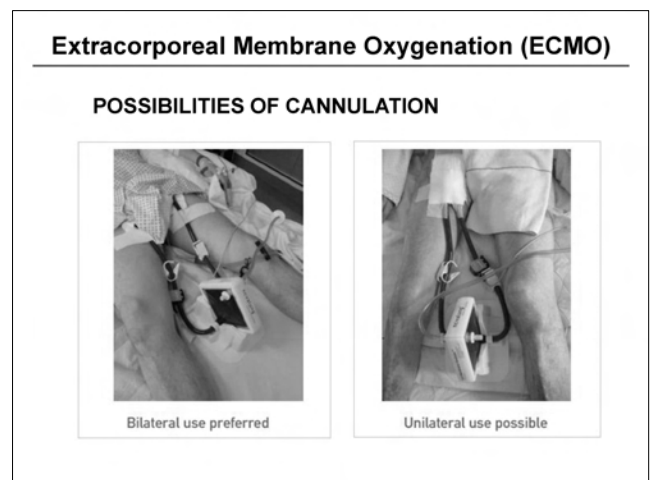
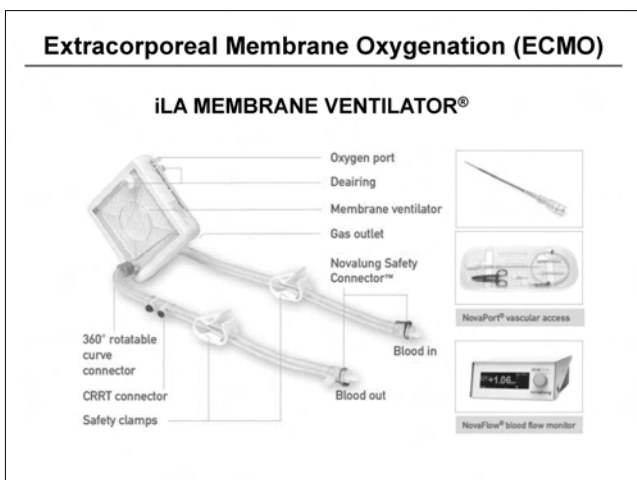
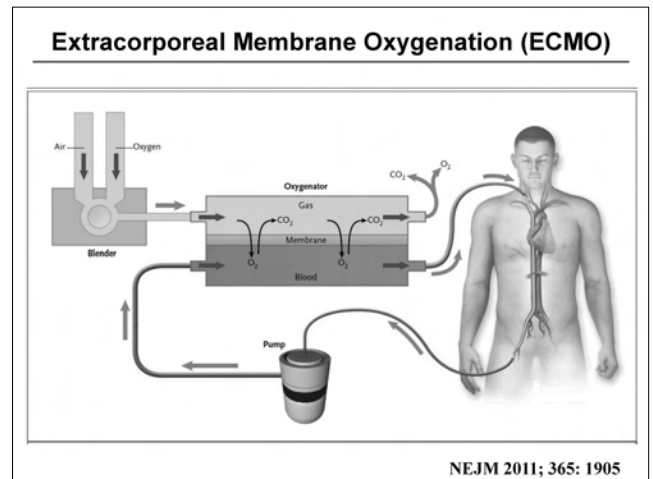
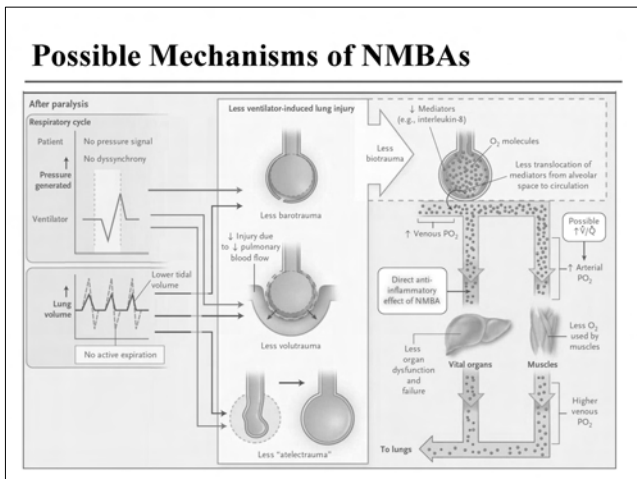
NMBAs in ARDS

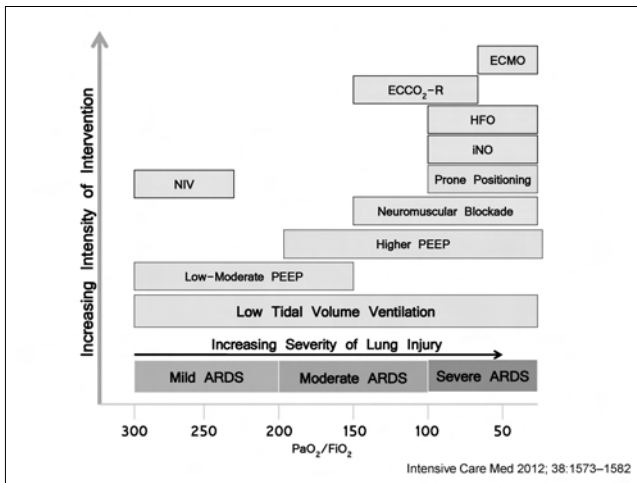
Cisatracurium vs placebo in patients with early, severe acute respiratory distress syndrome†				
Outcomes	Cisatracurium	Placebo	RRR (95% CI)	NNT (CI)
Mortality at 90 d	31.6%	40.7%	27% (2 to 45)‡	10 (6 to 16)‡
Barotrauma§	5.1%	11.7%	57% (7 to 80)	15 (11 to 123)

Hazard ratio for death at 90 days in the cisatracurium group: 0.68
(95% CI, 0.48 to 0.98; P = 0.04).

Figure 2. Probability of Survival through Day 90, According to Study Group.

Papazian L. NEJM 363:1107, 2010





ICU Sedation: Update

서울대학교 의과대학 마취통증의학과

박 의 평

2013년에 발표된 중환자실에서 *pain, agitation, delirium*의 management에 대한 guideline을 소개하고자 한다. 54개의 statements가 소개되었고 이는 *nonpharmacologic treatment, environmental optimization*을 강조하고 있으며 *pain, sedation*을 위해 사용되는 약제를 기술하고 있다.

*Delirium*의 접근, 치료 및 예방도 기술하고 있다. *Interdisciplinary ICU team approach*가 요구되며 성인중환자실에서 *pain, agitation, delirium*의 management guideline 사용을 위한 protocol 또는 checklist의 사용을 권고하고 있다.

Extracorporeal Membrane Oxygenation with Cardiopulmonary Resuscitation

인제대학교 의과대학 상계백병원 흉부외과

정 의 석

서 론

체외막 산소순환(Extracorporeal membrane oxygenation; ECMO)을 인체에 적용한 역사는 길지 않다. 그 기초가 되는 체외순환기(Heart Lung Machine)에 관한 연구는 1930년대에 시작되었으며 1950년대가 되어 Gibbon 등에 의해 발전하였고 1954년에 비로서 Dennis 등이 처음으로 심폐 우회 기기(Heart Lung bypass system)를 사용한 수술을 시행할 수 있었다^{1,2}. 그 후에도 심폐우회기기는 주로 심장수술 등에 사용되었으며 산소 교환장치(Oxygenator)의 발달, 혈관 접근 도관(vascular access catheters)와 헤파린(heparin) 투여 기술의 개선, 보조통제장치(servoregulatory system) 등의 개선되었으며^{3,5}, 그 결과 1971년 Hill 등이 오토바이 사고로 대동맥 파열 후 생긴 급성호흡부전 환자에게 첫 ECMO의 개념의 심폐우회기기를 적용할 수 있었다⁶. 이후 현재까지 ECMO에 관한 연구 및 임상 적용은 비약적으로 발전하여 심장 및 폐 보조장치로 그 수요 및 적용이 전 세계적으로 크게 늘어나고 있는 추세이다.

국내에서 1959년 최초의 개심술 이후 심폐바이패스로부터 이탈이 어려운 경우 ECMO와 Ventricular Assist Device (VAD)같은 기계적 보조 장치가 지속적으로 시행되어 왔으나 그 증례는 많지 않았다⁷. 문헌에서의 성공적인 ECMO보조에 대한 첫 보고는 1990~1991년 서울대병원과 세종병원에서 시행한 4예이며 그 중 한 환자가 생존하였다⁸. 그러나 그 후 2000년대 초반까지 심장 폐부전 중환자 영역에서의 ECMO 사용례는 그다지 증가하지 않았다. 2000년대 중반 응급상황에서 ECMO의 경피적 적용이 소개되며 적용이 증가하였으며⁹, Extracorporeal cardiopulmonary resuscitation (ECPR)의 결과에 대한 많은 연구가 진행된 2007과 2008년, 폐 부전환자를 대상으로 한 CESAR연구 결과가 발표된 2009년 이후에 그 적용이 비약적으로 증가하였다^{10,11}. 저자는 그 중 ECMO를 적용하

면서 CPR을 시행하는 E-CPR에 관하여 살펴 보고자 한다.

Extracorporeal Cardiopulmonary Resuscitation (ECPR)

현재 통계에 의하면 미국 전체인구 중 30,000,000명 이상이 원인 미상의 심정지로 인하여 사망하며, 사후 부검 결과 그 원인은 45~58%까지가 심장질환에 의한 것으로 알려져 있다¹²⁻¹⁴. 이에 대한 기존의 고식적 심폐소생술(Conventional cardiopulmonary resuscitation; CCPR)은 그 동안 많은 연구를 통해 발전을 이뤄 왔으나 현재 까지도 원인 미상 심정지의 사망률은 90~95%에 이르고 원인미상 심정지 사망의 1/3정도의 비율을 차지하는 목격자가 있는 심정지도 생존 퇴원하는 비율은 10% 미만으로 집계되고 있다. 특히 신경학적 문제없이 퇴원하는 경우는 퇴원 환자의 1/3미만으로 알려져 있다¹². 이런 결과 때문에 기존의 CCPR을 변화시켜 ECMO를 CPR에 적용하려는 시도는 1990년대 후반부터 조심스럽게 시도되어 왔다. 현재 ELSO (Extracorporeal Life Support Organization; <http://www.elsonet.org/>) 2012년 7월 자료에 따르면 전체 ECMO 사용의 12% 정도가 ECPR의 목적으로 사용하고 있다(Fig. 1).

ECPR은 ELSO의 정의에 따라 CCPR 도중 ECMO를 적용하거나, 20분 이상 반복적으로 심정지가 있을 때 ECMO를 장착한 경우로 하고 있다. 이를 기준으로 한 ECPR에 관한 연구는 많은 저자들이 관심을 가지고 진행하였으나 증례의 수가 많지 않고, 모집단의 특징이 균등하지 않으며, 윤리적 문제, 무작위 연구가 어렵다는 제한 등으로 주로 증례 보고나 임상관찰 보고 등이 그 연구의 주를 이루고 있다. 이에 2008년 Chen 등은 전향적 관찰 연구를 통해 3년간 내원한 113과 59명의 CCPR과 ECPR 결과를 분석하여 통계적으로 유의하게 ECPR군의 생존율

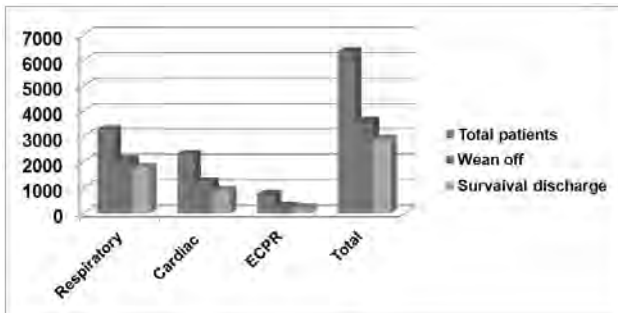


Fig. 1. ELSO 2012.7 Data (<http://www.elsonet.org/>).

이 높음을 밝혀냈으며 1년간을 관찰 경과에서도 유의한 생존율 차가 있음을 확인하였다¹⁰. 이후 많은 비슷한 연구들이 발표 되었으며 국내의 연구진에 의해서도 위와 같은 결과가 도출 되었는데 특히 2010과 2011년 최진호 등에 의하여 발표된 연구에서 단기 생존율뿐 아니라 중장기 생존율 역시 E-CPR을 적용한 군이 우수하게 나타나는 것을 확인하였다¹⁵. 그 후 현재까지 많은 연구와 임상 적용이 진행되고 있으며 현재 ELSO는 2012.7 연간 자료를 통해 총 753명의 E-CPR로 보고된 증례 중 276 (36.6%)가 ECMO의 이탈이 가능하였으며 27.5%가 생존하여 퇴원하는 것으로 보고하고 있다(Fig. 1).

그러나 이런 대부분의 연구 결과는 병원에 입원한 환자를 대상으로 한 결과이므로 인구 100,000 당 약 36~128명 정도 발생하는 전체 심정지에 대하여도 같은 결과를 갖는지 확인할 수 없다¹². 그래서 몇몇 연구자들은 병원 외 심정지가 일어났을 때 E-CPR의 결과에 대한 연구하여 그 결과를 발표하였다. 그러나 많은 연구에서 병원 외 심정지시 E-CPR의 결과는 생존율 10% 내외로 원내 심정지에 비하여 통계적으로 유의하게 그 생존율이 낮은 실망스러운 결과를 보여주거나¹⁶ 또는 C-CPR에 비해서도 유의한 차이를 보지 못한 결과를 나타내고 있다¹⁷. 그러나 병원 외 심정지에 대하여도 엄격하게 적용범위와 대상을 정하여 E-CPR을 시행하였을 때 C-CPR에 비하여 생존율과 신경학적 문제가 없을 확률 등을 유의하게 증가시킬 수 있다는 결과가 보고되고 있으며¹⁸ 2013년 현재 전세계적으로 여러 흉부외과, 심장내과, 응급센터에서 다 센터 연구가 진행되고(<http://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT-01866141>) 있는 중이며 우리나라에서도 그러한 연구가 시작되고 있다.

결 론

원인 미상의 심정지는 예상보다 많은 환자 군이 존재

하며 적극적 치료에도 그 결과 또한 좋지 못하다. 현재 흉부외과를 중심으로 순환기 내과, 응급의학과 등의 분야에서 이런 심정지 환자에 대하여 ECPR을 적용하고 있으며 최근 여러 연구에서 ECPR의 유용성이 확인되고 있다. 또한 병원 외 심정지에 대한 ECPR의 적용도 새로운 분야로 최근 전세계적으로 활발히 연구가 시작되었고 향후 중환자 분야의 임상 및 연구 분야에서 새로운 방향으로 될 수 있으며 환자에게도 실질적 도움이 될 수 있을 것으로 생각된다.

REFERENCES

- Gibbon JH. Artificial maintenance of circulation during experimental occlusion of pulmonary artery. *Arch Surg* 1937; 34:1105.
- Gibbon JH. Application of a mechanical heart and lung apparatus to cardiac surgery. *Minn Med* 1954;37:171.
- Kammermeyer K. Silicone rubber as a selective barrier. *Ind Eng Chem* 1957;49:1685.
- Kolobow T, Bowman RL. Construction and evaluation of an alveolar membrane artificial heart lung. *ASAIO Trans* 1963;9:238.
- Bartlett RH, Isherwood J, Moss RA, et al. A toroidal flow membrane oxygenator: four day partial bypass in dogs. *Surg Forum* 1969;20:152-3.
- Hill JD, O'Brien TG, Murray JJ, et al. Extracorporeal oxygenation for acute post-traumatic respiratory failure (shock-lung syndrome): use of the Bramson Membrane Lung. *N Engl J Med* 1972;286:629-34.
- 김형목. 대한민국의 심장혈관수술 현황(II). *대한흉부외과학회지* 1991;24(11):1045-57.
- 최 현, 이왕규, 이상민, 문현수. Extracorporeal lung assist 임상 4예 보고. *Korean J Anesthesiol* 1992;25(2):424-32.
- Sung KI, Lee YT, Park PW, et al. Improved survival after cardiac arrest using emergent auto priming percutaneous cardiopulmonary support. *Ann Thorac Surg* 2006;82:651-6.
- Chen YS, Lin JW, Yu HY, Ko WJ, Jerng JS, Chang WT, et al. Cardiopulmonary resuscitation with assisted extracorporeal life-support versus conventional cardiopulmonary resuscitation in adults with in-hospital cardiac arrest: an observational study and propensity analysis. *Lancet* 2008; 372:554-61.
- Peek GJ, Mugford M, Tiruvoipati R, Wilson A, Allen E, Thalanany MM, et al. Efficacy and economic assessment of conventional ventilatory support versus extracorporeal membrane oxygenation for severe adult respiratory failure (CESAR): a multicentre randomised controlled trial. *Lancet* 2009;374:1351-63.
- Bryan MN, Robb R. Out-of-Hospital Cardiac Arrest Surveillance *MMWR* July 29, 2011/60(SS08);1-19.
- Becker LB, Smith DW, Rhodes KV. Incidence of cardiac

- arrest: a neglected factor in evaluating survival rates. *Ann Emerg Med* 1993;22:86-91.
14. Nichol G, Rumsfeld J, Eigel B, et al. Essential features of designating out of-hospital cardiac arrest as a reportable event. *Circulation* 2008;117:2299-308.
 15. Shin TG, Choi JH, JO IJ. Extracorporeal cardiopulmonary resuscitation in patients with inhospital cardiac arrest: A comparison with conventional cardiopulmonary resuscitation. *Crit Care Med* 2011;39:1-7.
 16. Morimoto Y, Ejiri K, Oda N. Assessment of outcomes and differences between in- and out-of-hospital cardiac arrest patients treated with cardiopulmonary resuscitation using extracorporeal life support. *Resuscitation* 2010;81:968-973
 17. Le Guen et al. Extracorporeal life support following out-of-hospital refractory cardiac arrest. *Critical Care* 2011;15:R29
 18. Tanno K, Itoh Y, Takeyama Y, Nara S. Utstein style study of cardiopulmonary bypass after cardiac arrest. *AJEM* 2008; 26:649-54.

Practical Management of CRRT

성균관대학교 의과대학

장 예 련

Neurologic Exam in Critical Care

삼성서울병원 뇌신경센터 전문간호사

요약

인체의 내적, 외적 환경에 변화가 나타나면 신경계를 구성하는 신경세포(neuron)는 이러한 정보를 전기적으로 전달받아 근육이나 내분비 기관 등 다른 세포들에 전달하여 각 기관들의 활동을 조절함으로써 항상성을 유지해주는 역할을 한다. 신경계 사정의 목적은 신경계 상태를 파악하여 환자의 질병을 진단하고, 질병상태의 변화를 확인하고, 아직 임상적으로 나타나지 않은 신경학적 문제를 조기 발견해 위험한 상황을 예방하고, 환자의 상태를 객관적으로 해석하여 의료진간의 의사소통을 원활하게 하기 위함이다.

신경계의 구조

신경계는 해부학적으로 뇌와 척수로 구성된 중추신경계(central nervous system, CNS)와 중추신경계에서 신체 각 부분으로 연결되어 있는 말초신경계(peripheral nervous system, PNS)로 구분한다. 중추신경계는 외부에서 들어온 정보를 해석하고 명령을 만들어내는 중요한 의식조절 중추이므로 수막, 뇌척수액, 뼈, 혈뇌장벽 등으로 보호되고 있다. 말초신경계는 뇌에서 뻗어 나온 뇌신경(cranial nerve)과 척수에서 나온 척수신경(spinal nerve)으로 구분하며, 감각과 내장기능의 정보를 중추로 전달해주는 구심성 신경과 중추에서 받은 운동정보를 근육이나 분비선으로 전달해주는 원심성 신경이 있다. 말초신경은 관할하는 기관에 따라 골격을 담당하는 체성신경계와 평활근이나 심근과 같은 불수의적인 움직임을 조절하는 자율신경계로 다시 분류한다.

신경계 사정

신경계 문제를 탐색하기 위해서는 자세한 병력 조사와 신체검진이 필요하다. 병력을 조사할 때는 언제부터 증상이 있었는지, 유발요인, 동반증상, 가족력 등을 상세히 확인해야 하고 환자가 의사표현에 어려움이 있으면 가족이나 주변의 목격자를 통해 병력을 확인하도록 한다. 신

경계 질환 중 두통, 경련성 질환, 어지럼증 등은 병력이 진단에 중요한 역할을 한다. 신경계 신체검진은 검안경, 반사용 망치, 음차, 설압자, 면봉, 안전핀과 같은 도구들을 이용하여, (1) 정신상태 검사, (2) 뇌신경검사, (3) 운동기능, (4) 감각기능, (5) 반사, (6) 소뇌 및 조정능력 검사를 시행한다.

1. 정신상태 검사

정신상태는 의식수준, 지남력, 언어기능, 기억력, 계산력, 사고과정, 인지기능 등 고위 뇌기능을 사정하는 것으로 특히 의식수준은 신경계 검진에서 가장 중요한 검사이다. 의식은 뇌줄기(brainstem)에 그물처럼 퍼져있는 상행망상활성계(ARAS)와 시상, 대뇌가 활성화되어 유지되는 것으로, 의식수준이 변했다는 것은 신경학적 손상이 있음을 의미하므로 주의 깊은 관찰이 필요하다. 의식은 깨어 있는 정도를 보는 각성(arousal)수준과 지남력, 기억력, 인지기능 등과 같은 인식(awareness)을 평가하게 된다. 각성 수준은 자극에 즉각적으로 잘 반응하는 각성(alert), 졸리지만 어느 정도 깰 수 있는 졸림(drowsy), 자극에 반응은 하나 완전히 깰 수 없는 상태인 혼미(stupor), 움직일 수는 있으나 강한 자극에 적절한 반응이 안되는 반혼수(semi-coma), 움직임을 반응도 없는 혼수(coma)단계로 나눈다. 혼수상태가 지속되면 식물인간상태(vegetative status)라 하는데 보통 1년 이상 지속되면 의식의 회복이 어려운 영구적 식물인간상태로 평가한다. 뇌사상태(brain death)는 대뇌와 뇌줄기를 포함한 모든 뇌기능이 정지된 상태를 말한다.

중환자실에서 의식장애 여부를 평가하기 위해 개안반응, 언어반응, 운동반응으로 평가하는 Glasgow 혼수척도(GCS)를 주로 사용하는데 3~15점으로 구성되어 있으며, 13~15점은 경미한 손상, 9~12점은 중등도 손상, 8점 이하의 심한 손상을 의미한다. GCS는 APACHE, SOFA, MOD score와 같은 척도를 평가할 때도 신경계 기능을 측정하는 점수로 사용한다. 그러나 GCS는 의식사정을 위한 도구이지 신경계 전체를 검사하는 도구는 아니며, 척

수손상 환자 등에서는 정확한 평가가 어려울 수 있음을 고려해야 한다.

의식의 내용(인식) 평가는 주로 간이정신진단검사(K-MMSE)를 주로 사용하며, 30점 만점에 24점 이하면 이상이 있는 것으로 판단한다.

2. 뇌신경검사

12쌍의 뇌신경(CN)은 대부분이 뇌줄기에서 기시하므로 뇌신경검사는 뇌줄기의 상태를 평가하는 중요한 검사이다. 뇌사상태 여부를 판단하는 항목 중 뇌줄기반사(light reflex, corneal reflex, gag reflex)가 포함되는 것도 이러한 연유이다. 반사는 감각신경과 운동신경으로 구성되어 있어서 light reflex는 CN II, III이 관여되며, corneal reflex는 CN V, VII이, gag reflex는 CN IX, X이 관여한다. 환자의 의식상태와 신경학적 상태를 빠르게 평가할 때 주로 눈과 입에서 평가할 수 있는 주요 뇌신경기능을 검사하게 된다. 특히 눈의 기능은 CN II~VII의 신경이 관여하고 있으며, 두개내압상승에 민감한 변화를 보이는 곳이므로 주의 깊은 관찰이 필요한 곳이다. 경추 손상이 없는 무의식 환자의 경우에는 눈머리반사(oculocephalic reflex, doll's eye reflex)와 눈 전정반사(oculovestibular reflex, caloric test)를 통해 안구기능을 사정한다. 주요 뇌신경의 기능과 검사방법은 Table 1과 같다.

3. 운동기능 검사

운동기능은 근육의 크기와 근 긴장도, 근력을 평가한다. 근육의 크기와 모양을 관찰하여 근 위축이나 비대가 있는지 관찰한다. 수동적인 움직임에 근육 저항성이 있는지 여부로 근 긴장도를 확인하고, 근육에 저항을 가했을 때 저항을 이겨내는 정도로 근력을 평가한다. 근력은 0~5점까지이며 저항을 이겨낼 수 있는 5점이 정상이다. 운동신경은 뇌에서 척수 전각에 이르는 중추신경계에 위

치한 상위운동신경원과 척수에서 근육까지 연결되어 있는 하위운동신경원이 있다. 상위운동신경원에 이상이 있으면 근 긴장도가 증가하고 심부건반사가 항진된다. 반대로 하위운동신경원에 병변이 있으면 근 긴장도가 떨어지고 근 위축, 근육의 허약감, 심부건반사 저하를 보인다.

환자가 명령을 수행할 수 없을 정도로 의식이 없다면 GCS를 통해 운동반응을 확인하고, 비정상적 경직을 보인다면 제뇌경직(decerebrate rigidity) 또는 제피질경직(decorticate rigidity)이 있는지 확인한다. 제피질경직은 대뇌 반구나 피질척수로에 이상이 있을 때 나타나는 것으로 다리는 신전되고 팔은 굴곡되는 자세이며, 제뇌경직은 뇌심부의 손상이 있을 때 나타나는 이상 신전자세로 제피질경직보다 예후가 더 나쁘다. 이러한 비정상적 경직을 보인다면 즉각적으로 의사에게 보고해야 한다.

4. 감각기능 검사

촉각, 통증, 온도, 진동자극을 신체표면에 주었을 때 감각으로 인지하고 구분하는지를 검사한다. 통증과 온도 감각은 외측척수상로(spinothalamic tract)로 전달이 되며, 진동, 위치감각은 척수후주로(posterior column)에 의해 전달이 되므로 손상부위에 따라 감각 이상이 다르게 나타날 수 있다. 감각기능 검사는 환자의 눈을 감게 한 다음 불규칙적으로 자극을 주었을 때 구분하는지를 확인하며, 손발의 원위부 감각이 정상이면 근위부 감각이 정상일 가능성이 높다. 신체표면 감각과 외에도 대뇌피질에서 보다 복잡한 정보처리를 통해 인지하는 감각을 피질 감각이라고 하는데, 눈을 감고 물건을 만져서 식별할 수 있는 입체감각, 피부에 쓴 글씨를 인식하는 서화감각, 피부에 두 지점을 가깝게 동시에 자극했을 때 두 점으로 구별하는 감각 등이 있다.

Table 1. 주요 뇌신경의 기능 및 검사방법

뇌신경	기능	검사
II	시각기능	Snellen 차트를 이용한 시력검사, 시야검사, 안저검사
II, III	빛 반사	눈에 빛을 쬐일 때(CN II) 동공변화 여부, 좌우 대칭인지(CN III)
III, IV, VI	안구운동	눈동자를 여러 방향으로 움직이게 해서 잘 움직이는지 확인
V	얼굴 감각, 저작근	얼굴의 감각자극을 구분 저작근에 힘 주고 저항할 수 있는지
VII	얼굴의 움직임	다양한 표정을 지어보게 하여 좌우 대칭적으로 움직이는지
V, VII	각막반사	숨으로 각막 자극 시(CN V) 눈을 깜박거리는지(CN VII)
VIII	청력과 균형	음차를 이용한 청력 검사 Tandem gait
IX, X	구역반사, 발성	‘아’ 소리를 내게 한 상태에서 목구멍 뒤쪽 자극 시 헛구역질
VII, IX	혀의 맛 감각	혀의 맛 구분능력, 앞쪽 2/3 (CN VII), 뒤쪽 1/3 (CN IX)
XII	혀의 움직임	혀를 앞으로 내밀어서 좌우로 움직여보게 함

5. 반사기능 검사

반사는 반사망치로 근육과 연결된 건 부위를 타진했을 때 척수의 반사궁을 통해서 운동반응을 보이는 심부건반사(DTR)와 피부표면을 자극했을 때 나타나는 표재반사, 비정상적으로 나타나는 병적 반사가 있다. 심부건반사는 0~4점까지이며 2점이 정상이나 뇌졸중과 같은 상위운동신경원의 손상이 있는 경우 반사 점수가 상승하며, 척수 전각의 운동신경세포가 손상되는 polio virus감염 같은 하위운동신경원 손상 시에는 근육이 위축되고 반사가 저하된다. 심부건반사가 비정상적이라면 해당신경근의 이상 소견이 있음을 의미한다(Table 2).

병적 반사는 바빈스키반사나 전두엽 방출징후 등이 있다. 신경계 발달이 미숙한 영유아기에 정상적으로 나타나지만 자라면서 사라지는 반사이나 성인에서 나타난다면 상위운동신경원이나 뇌 손상이 있음을 의미한다. 빨기 반사, 입 내밀기 반사, 먹이찾기 반사 등과 같은 영아기에 보이는 전두엽 방출징후가 성인에서 나타난다면 알츠하이머병, 파킨슨병 등과 같은 대뇌기능의 손상이 있음을 의미한다.

6. 소뇌 및 조정능력 검사

소뇌기능은 운동을 얼마나 정확히 하는지로 확인한다. 손가락-코 검사, 무릎 정강이 검사 등을 시행해서 위치를

Table 2. 심부건반사와 관련 척수신경근

심부건반사	관련신경근
이두근반사(biceps)	C5-6
상완요골건반사(brachioradialis)	C5-6
삼두근건반사(triceps)	C7-8
무릎반사(knee, quadriceps)	L3-4
아킬레스건반사(achilles)	S1

정확히 잘 맞추는지, 떨림이 있는지 본다. 조정능력을 확인하기 위해 롬버그 검사나 일자보행(Tandem gait), 빠른 교대운동 등을 시켜본다.

7. 활력징후

심장과 호흡기능은 뇌와 뇌줄기, 대사기전에 의해 영향을 받기 때문에 활력징후 변화로 신경계 이상을 추정할 수 있다. 두개내압이 상승하는 경우 적절한 뇌혈류를 유지하고자 하는 보상반응으로 초기에는 혈압이 상승하고 맥박이 빨라지고 심박출량이 증가한다. 그러나 두개내압이 계속 상승하게 되면 맥압이 상승하고 서맥, 수축기 고혈압을 보이는 쿠싱반응이 나타나게 된다.

호흡도 뇌와 뇌줄기의 손상수준에 따라 다르므로 호흡 외에도 호흡양상을 사정해야 한다. 호흡양상을 사정할 때 가스교환이 효과적으로 잘 되는지 확인해야 한다. 의식저하환자에서 가스교환장애는 신경학적 장애를 더 악화시킬 수 있는데, 저산소증이나 과탄산증은 두개내압을 증가시킬 수 있다.

빠른 신경계 사정

적절한 신경계 사정은 검진 영역 모든 부분을 검사해야 한다. 만약 비정상적인 반응이 관찰된다면 더 상세히 검사를 시행하고, 이전에 시행했던 검진 상태와 비교해 본다. 신경계 사정은 체계적으로 전 영역이 진행되어야 하나 빠른 검진을 위해 단순하게 접근한다면 아래와 같은 내용으로 진행해볼 수 있다.

1. 의식이 있는 환자

의식이 있는 환자들의 빠른 신경계 사정은 보통 4분 미만의 시간이 소요되며, 만약 신경학적 이상이 발견된다면 해당부분에 대해 집중해서 자세히 조사해야 한다(Table 3).

Table 3. 의식이 있는 환자의 빠른 신경계 사정

내용	평가방법
의식수준	지남력 확인 환자의 이름이나 날짜, 장소와 같은 흔히 하는 질문을 과다하게 사용하지 말고, 보호자 이름, 집주소, 조금 전 식사 내용 등을 질문한다. 검사자는 모든 질문에 대한 정확한 답을 알고 있어야 한다.
안면운동	의식수준을 사정할 때, 환자의 얼굴 움직임이 대칭적인지, 말을 할 때 어눌한지 등을 관찰.
동공반응과 안구운동	동공반응을 확인하고 안구운동 사정.
팔다리운동기능	팔다리를 움직여보게 하고 근력 측정.
감각	손가락으로 환자의 얼굴, 팔, 손, 다리, 발 등을 양쪽으로 만져서 어디를 만지고 있는지 확인하고, 양쪽에 차이가 있는지 확인
활력징후	혈압, 맥박, 호흡양상, 체온을 측정하고 변화가 있는지 관찰.
상태변화	이전 검사와 비교해서 어떤 차이가 있는지를 환자에게 물어본다.

Table 4. 무의식 환자의 빠른 신경계 사정

내용	평가방법
의식수준	글래스고 혼수척도를 평가.
동공 사정	동공의 크기와 모양 빛에 대한 반응을 보고 반대쪽 눈과 비교.
운동기능	사지의 움직임을 모두 확인. 자발적으로 움직이는지, 통증에 대해 국소화하는지, 움찔거리는지, 제뇌경직, 제피질경직을 보이는지, 아무런 반응이 없는지를 관찰.
호흡 양상	인공호흡기를 사용하지 않고 있다면, 호흡양상을 확인해서 손상수준을 파악.
활력징후	활력징후는 전후를 반드시 비교하고, 두개내압을 모니터링 하고 있다면 두개내압과 혈압에 관찰.

2. 의식이 없는 환자

의식이 없는 환자를 사정할 때에는 환자가 최대한 의식을 유지할 수 있게 한다. 환자의 이름을 부르거나, 가슴을 두들겨보거나 어깨를 흔들어서 깨운다. 환자가 자극에 반응을 하면 신경계 사정을 시행한다(Table 4). 의식이 있는 환자를 검진할 때, 이전 검진에 비해 변화가 있거나 비정상이 발견된다면 반드시 더 세부적인 검진이 필요하다. 총 3~4분 정도의 시간이 소요된다.

REFERENCES

1. 김금순 등(2012). 중환자간호 제2판. 군자출판사
2. 서대원(2012). 실전신경학적 진찰; 신체 기능적 구분에 따른 신경학적 진찰. 군자출판사
3. 중환자전문간호교육과정협의회(2011). 신경계 중환자간호 제2판. 군자출판사
4. Kaplow YHardin (2007). Critical care nursing: synergy for optimal outcomes. Jones & Bartlett Learning.

IICP Management

창원대학교 간호학과

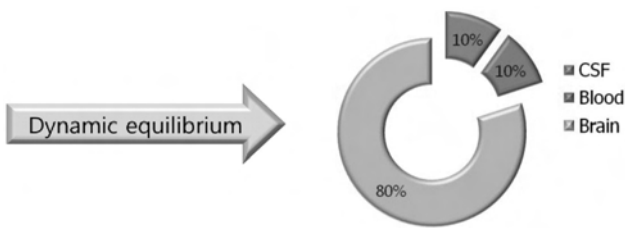
신 용 순

Concept of Intracranial Pressure

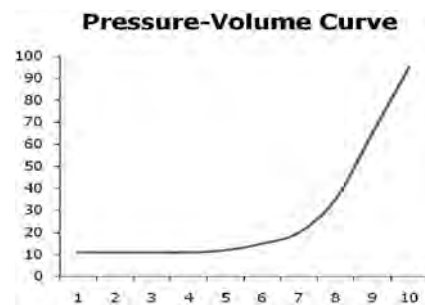
Normal range of ICP: 0-10 mmHg (upper limit of normal: 15 mmHg)

Monro-Kellie Hypothesis

Brain 1,400 ml
CSF 150 ml
Blood 150 ml



- Represents the ratio of change in volume to the resulting change in pressure
- $C = \Delta V / \Delta P$
- Intracranial dynamic compliance = the ratio of change in ICP as a result of change in intracranial volume



Volume-Pressure Relationship within the Intracranial Cavity

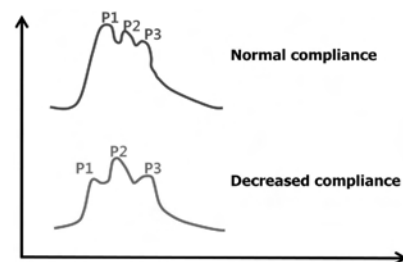
< Compensatory mechanism >

- 1) Displacement of CSF
 - : ventricles and cerebral subarachnoid space
 - foramen magnum
 - spinal subarachnoid space
 - 2) Compression of the low pressure venous system (dural sinus)
 - 3) Decreased production of CSF
 - 4) Vasoconstriction of the cerebral vasculature
- After compensatory mechanisms have been exceeded, ICP rises and intracranial hypertension results

< Compliance >

: adaptive capacity of brain to maintain intracranial equilibrium
→ "brain stiffness"

< Estimating compliance by morphological changes in ICP waveform >



- P1 (Percussion wave): pulsation of the arteries and choroid plexus
- P2 (Tidal wave): more variable and terminate in the dicrotic notch (reflection of intracerebral compliance)
- P3 (Dicrotic wave): immediately follows the dicrotic notch

★ Cerebral Hemodynamic ★

1. Cerebral blood volume (CBV): low-pressure venous sys-

tem

2. Cerebral blood flow (CBF): 55 ml/100 g brain/min (750-800 ml/min for the whole brain)

Brain=only 2% of body weight/blood supply 15-20% of cardiac output

1) Factors that modify cerebral blood flow

① **Extracerebral**

blood pressure-most important factor, cardiac function
blood viscosity-anemia (30% ↑), polycythemia (50% ↓)

② **Intracerebral:** cerebrovascular artery disease-

CVR ↑ → CBF ↓
increased ICP → CBF ↓

2) Regulation of cerebral blood flow

① **Autoregulation**

: to maintain a constant blood flow despite marked changes in arterial perfusion pressure (pressure-controlled myogenic mechanism)

- MAP < 60 mmHg → CBF ↓ ,
- MAP > 150 mmHg → CBF ↑
- Autoregulation operates with an ICP < 40 mmHg

② **Chemical-metabolic regulation**

- CO₂ ↑ → vasodilation → CBF ↑
- Oxygen ↓ → vasodilation
- pH ↓ (acidosis) → vasodilation

③ **Neurogenic regulation**

3. Cerebral perfusion pressure (CPP)

Normal range: 70-100 mmHg

Inadequate CPP → ischemia!

CPP=MAP-ICP

MAP=(SBP-DBP)/3+DBP

Example: SBP=130; DBP=82; ICP=15

MAP=(130-82)/3+82=98

MAP-ICP=CPP

98-15=83

Factors Known to IICP

1. Hypercapnia

PCO₂ ↑ (≥45 mmHg) → CBF ↑ → ICP ↑

2. Hypoxemia

PO₂ < 50 mmHg

3. Respiratory procedures

Suctioning, PEEP, intubation, asynchrony of RR during Ambu bagging

4. Vasodilating drugs

→ CBF ↑ → ICP ↑

5. Some body positions

Trendelenburg's position, prone position, hip flexion, angulation of the neck

6. Pressure on neck

Soft collar, or other constricting material

7. Isometric muscle contractions

→ Systemic BP ↑ → ICP ↑ (except for PROM)

8. Valsalva's maneuver

9. Coughing

10. Emotional upset and noxious stimuli

Sympathetic nervous system → BP ↑, CBF ↑, ICP ↑
Invasive procedure

11. Activities that increase cerebral metabolism

Seizure, hyperthermia

Signs and Symptoms of IICP

- Deterioration in level of consciousness
- Pupillary dysfunction
- Visual and extraocular movement abnormalities
- Deterioration of motor function
- Headache
- Vomiting
- Changes in vital signs.....BP & pulse pressure ↑ . bradycardia
- Loss of brainstem reflexes.....pupillary, corneal, gag, swallowing, oculocephalic, oculovestibular reflex
- Papilledema

Management of Patients with IICP

1. Elevation of head of bed

→ Jugular venous drainage ↑ → ICP ↓

2. Hyperventilation

Target level of PCO₂=30-35 mmHg

3. Oxygenation and BP control

- ✓ Hypotension (SBP<90mmHg)→ cerebral ischemia, secondary brain injury
- ✓ Hypertension → little effects in CBF and ICP
- ✓ → maintaining adequate CPP!!!
- ✓ Hypoxia (apnea, cyanosis, or PaO₂<60 mmHg) must be avoided

4. Cerebral perfusion pressure

- ✓ CPP=MAP-ICP
- ✓ Minimum of 70 mmHg

5. Cerebrospinal fluid drainage

- Ventriculostomy: temporary method to reduce ICP
- ✓ Level: anatomical reference point (tragus)
 - ✓ Patency: oscillation and drainage
 - ✓ Pressure monitoring(Transducer or manual method)
 - ✓ Under-drainage or over-drainage
 - ✓ Aseptic management

6. Mannitol

- ✓ Osmotic diuretics
- ✓ 20-25% IV (0.25-0.5 g/kg q 3-6 hours) full drip
- ✓ Keep serum osmolarity 310-315 (>320 mOsm/L→ Skip!!!)
- ✓ Electrolyte, I/O, BP monitor

7. Temperature control

- ✓ CBF 5-6% ↑ / 1°C ↑
- ✓ Cerebral metabolic rate 5-7% / 1°C ↑
- ✓ Shivering control

8. Seizure control

- ✓ Seizure → Cerebral metabolic rate ↑
→ CBF ↑, CBV ↑, ICP ↑
- ✓ Anticonvulsant (TDM monitoring)

9. Hypothermia

- ✓ Core temperature: 32-33°C for 24 hrs, Controversial

10. High-dose barbiturate coma

- ✓ Loading dose & maintenance dose of short acting penobarbital
- ✓ 10 mg/kg → 5 mg/kg q 1 h X 3 times
→ 1-3 mg/kg/h CI
- ✓ N/Ex: pupillary, gag, swallowing reflexes (-)

11. Surgery

- ✓ Space occupying lesion → Lesionectomy (Hematoma, tumor)
- ✓ CSF drainage → EVD (Extra-ventricular drainage)
- ✓ Craniectomy
- ✓ Lobectomy

Monitoring Intracranial Pressure

Calibration: atmospheric reference point (zeroing the transducer)

1. ICP monitoring systems

- 1) External transducer systems
- 2) Internal transducer systems (Fiberoptic transducer -tipped catheter)
 - ① Intra-ventricular type
 - ② Intra-parenchymal type
 - ③ Subdural type
 - ④ Epidural type
 - ⑤ Subarachnoid type

2. Pathologic wave (Lundberg wave)

A wave

- Plateau wave (20-50, 100 mmHg)
- Low intracranial compliance

B wave

- Less clinical significance
- Intermittent pathological wave
- Sharply raised amplitude (peak 20-50 mmHg)
- Decreased compliance

C wave

- Not clinically significant

3. Infection control and ICP monitor

- Risk factors for infections in patients undergoing ICP monitoring
 - Use of intrventricular catheter
 - ICP monitoring longer than 5 days
 - CSF leakage
 - Concurrent systemic infection
 - Serial ICP monitoring (replacing a catheter)

Nursing Management

■ **Data collection**

- Collect and interpret waveforms
- Alert the physician as necessary to evidence of increasing ICP
- Calculate CPP hourly (CPP=MAP-ICP)

■ **Accuracy of ICP and waveforms**

- Re-zero and recalibrate
- Recognize that a certain amount of drift will occur each day that the catheter is in place → validity and reliability of the data

■ For systems with internal transducers

- Recalibrate after insertion is not possible
- With fiberoptic transducer-tipped catheter, do not bend the cable as a precaution in preventing breakage

■ Decreasing the risk of infection

- Maintain an occlusive dry sterile dressing around the insertion site, and change it on a schedule
- Monitor in the insertion site for sign of infection, drainage, or CSF leakage
- Keep all connections tightly connected to maintain the integrity and sterility of the system

■ Ventricular catheter to CSF drainage bag

- Monitor height of collection chamber and clamps every 2 hours
- Adjust height of collection chamber to be level with or above the transducer according to physician's order
- Do not position the top of the collection chamber below the level of the anatomical reference point to prevent siphoning of CSF
- Monitor the color, clarity, and amount of CSF drainage
- Collection of CSF is done under strict aseptic technique

Nursing Care in Spinal Cord Injury

아주대 신경외과 전담간호사

박 규 현

급성 척수손상은 인체에 발생하는 치명적인 질환 중의 하나로 주로 젊은 연령의 사회적이 활동이 왕성한 사람들에게서 발생하며, 환자 개인에게 육체적, 정신적 및 경제적으로 커다란 부담을 줄 뿐 아니라 사회적으로도 큰 부담을 안기는 질병으로 막대한 의료비가 소요되는 질환이다.

척수손상은 척수에 가해지는 외상으로 척수압박, 허혈 등의 손상으로 일시적 또는 영구적으로 감각, 운동 또는 자율신경기능에 이상이 생긴 것을 말하며, 심각한 후유장애를 초래하는 질환의 일종이다. 손상 후 이환율과 사망률에 영향을 미치는 일반적 요인으로는 나이, 손상부위, 신경학적 손상의 등급이다. 척수손상은 발생부위에 따라 다양한 임상증상과 합병증을 보인다. 척수손상의 남녀 비는 4:1로 남자가 많고 연령층은 20대, 30대, 40대 순으로 젊은 연령의 남자에서 호발 되는 것으로 조사되고 있다.

척추 골절 및 척수손상의 호발부위는 경추부가 가장 많고 흉추, 요추부이다.

선진산업 사회일수록 교통사고, 레저와 관련된 사고가 많으며 주원인이 된다. 예후에 영향을 미치는 가장 중요한 인자는 외상 당시의 신경학적 결손정도이며, 외상성 경수손상 환자에서 외상 후 3개월간 동안의 사망률이 20~21%에 이른다고 보고되어 있다.

척수손상의 치료 방향은 이차적인 척수의 손상을 최대

한도로 줄이고, 신경학적 기능을 최대한 회복하는데 있다. 수술적 치료를 통하여 척수를 압박하는 골편이나 탈구를 해결하고 신경세포 파괴가 진행되는 것을 예방하고 혈액순환 유지와 조직 내에 산소를 공급을 유지하는데 있다.

이에 척수손상의 병태생리의 기전과 척수손상의 증상에 대해 알고 초기의 응급처치로 immobilization, spinal shock manage, oxygenation, foley & levin-tube insertion, temperature, electrolyte balance 등의 처치가 필요하다, 치료로는 안정, 고정, 고정, 고정이 제일 중요하며, 척수의 압박이 계속되고 있는 경우에는 수술적 치료가 행하여진다. 수술적 치료 후 발생하는 합병증인 폐렴 및 요로 감염, 골절, 욕창 등으로 재원기간이 늘어나고 재 입원치료를 필요로 한다. 합병증의 발병을 예방할 수 있는 치료 방법의 개발이 절실히 요구되는 상태이다.

척수손상은 매우 불량한 예후를 가지며, 환자, 가족 및 사회에 미치는 경제적 부담이 큰 질환이기에 적극적인 간호중재를 수행하여 환자의 치료와 재활치료를 돕고, 정서적 심리적 욕구를 지지할 수 있도록 세심한 간호가 필요로 한다. 이에 척수손상의 기전 및 병태생리와 임상증상의 분류와 치료 및 합병증에 대해 알고 적절한 간호사정과 중재를 통해 합병증 예방 및 조기 발견, 관리하여 신경학적 결손의 확대를 최대한 예방하여 재원기간의 단축과 합병증이 발생을 낮추는데 도움이 되고자 한다.

April 27 (Saturday) **4월 27일(토)**

Hall B

▶ **Plenary Lecture**

좌장: 이국현 (서울의대),
Masayuki Suzukawa (Jichi Medical University Japan)

▶ **Special Lecture [Philips Session]**

좌장: 김동찬 (전북의대)

▶ **Luncheon Symposium [Hanlim Pharm]**

▶ **Symposium 6 [Update on Mecachanical Ventilation]**

좌장: 김재열 (중앙의대)

A Human Breathing Lung-on-a-Chip for Nanotoxicology and Drug Screening Applications

Department of Biomedical Engineering, College of Medicine, Seoul National University

Dongeun Huh

A major problem slowing the development and regulatory approval of new and safer medical products is the lack of experimental *in vitro* model systems that can replace costly and time-consuming animal studies by predicting drug efficacy and toxicity in humans. Here we describe a biomimetic microsystem that reconstitutes the critical functional alveolar-capillary interface of the human lung and exposes it to cyclic mechanical strain and fluid dynamic forces that mimic breathing and blood flow. This microdevice reproduces complex integrated organ-level responses to bacteria and inflammatory cytokines introduced into the alveolar space by inducing expression of intercellular adhesion molecule-1 (ICAM-1) on the microvascular endothelium surface, adhesion of circulating blood-borne neutrophils, their transmigration across the capillary-alveolar interface, and phagocytosis of the infectious pathogens, which can be visualized using real-time, high-resolution microscopy. Using this approach, we developed novel nanotoxicology models and revealed

that physiological cyclic mechanical strain greatly accentuates toxic and inflammatory responses of the lung to silica nanoparticles by promoting rapid release of reactive oxygen species by alveolar epithelial cells and upregulating endothelial ICAM-1 expression. Mechanical strain also enhances nanoparticle uptake by the epithelial cells and stimulates their transport into the underlying microvasculature. Importantly, similar effects of physiological breathing on nanoparticle absorption were observed in whole lung using a mouse lung ventilation-perfusion model. We also explored the potential use of this microsystem for the development of microengineered models of human lung disease for applications in drug screening. This mechanically active biomimetic microsystem represents valuable new model systems for *in vitro* analysis of various physiological functions and disease processes, in addition to providing low-cost alternatives to animal and clinical studies for drug screening and toxicology applications.

Immunomonitoring in the ICU

President of ESICM

Jean Daniel Chiche

공공의료와 중환자실의 지원정책 Publicness of Health Care and Health Policy Ensuring Intensive Care

민주통합당 국회의원

김 용 익

중환자실은 환자의 생존, 사망 여부에 가장 큰 영향을 미치는 공간으로 국민 생활에 필수적인 뿐 아니라 자율적 질서만으로는 양적, 질적 수준을 유지하기 어렵기 때문에 공공성이 큰 영역이라 할 수 있다. 바람직한 보건 의료체계 구축을 위해서는 병원의 중환자실이 질적 수준을 높이고 효율적으로 운영 할 수 있도록 정책적으로 지원하는 것이 필수적이다.

우리나라 병원의 중환자실은 바람직하게 운영되고 있다고 보기 어렵다.

첫째, 선진국에 비하여 중환자실의 사망률이 매우 높고, 중환자실들 간의 질적 수준에 있어 차이가 매우 크다. 강철환 등(2009)이 500명상 이상 병원 18개를 대상으로 한 연구에 의하면 우리나라 중환자실의 평균 관찰사망률은 24.1%이며, 중환자실 중증도 보정 사망률 격차는 최대 3.2배에 달하였다. 상대적으로 인력, 시설, 장비 수준이 열악한 500명상 이하의 중소병원을 포함시킬 경우 이러한 병원 간 중환자실 격차는 더욱 커질 것으로 예상된다.

둘째, 중환자실 진료 인력 구조의 문제이다. 중환자실에 중환자 진료 전담의사와 적정 수준의 간호 인력을 배치함으로써 중환자실 서비스의 질적 수준을 높일 수 있다는 것은 잘 알려진 사실이다. 하지만 우리나라의 중환자실내 간호사대 병상비율이나 중환자실 전담 전문의의 비율은 아시아 각국과 비교했을 때에도 매우 낮은 수준이다.

셋째, 우리나라의 중환자실 서비스의 접근성과 효율성

문제이다. 인구대비병상수로만 본다면 우리나라의 중환자병상은 인구 10만명 당 20병상으로 선진국과 비슷한 수준이다. 하지만 중환자들이 중환자병상이 없어 여러 병원을 전전하는 일을 의료현장에서 종종 목격할 수 있다. 이는 의학적으로 중증도가 높은 ‘중환자’는 갈 곳이 없는 반면, 인력, 장비, 시설 수준이 적정 수준에 미치지 못해 중환자를 진료할 수 없는 ‘무늬만 중환자실’들이 다수 존재하기 때문이다. 일반적으로 진료의 질이 낮을 경우 합병증으로 인한 의료비 역시 높아질 가능성이 크며, 이는 중환자실 운영의 효율성을 저해시키는 중요한 요인 중 하나이다.

중환자실 서비스에 대한 접근성이 낮고, 사망률이 높은 중요한 이유는 중환자실에 대한 법적 기준이 미비하고, 진료수가가 낮은 것이 중요한 이유이다. 따라서 중환자실 전담의사 배치를 포함한 중환자실에 대한 법적 기준을 마련하고, 이러한 법적 기준에 상응하는 적절한 수가를 통하여 보상함으로써 상당한 정도의 개선을 이룩할 수 있을 것으로 예상된다.

중환자실 서비스에 대한 접근성과 질을 향상시키고 동시에 운영의 효율성을 보장하기 위해서는, 중환자실에 대한 법적 기준 정비 및 중환자실 입원료 현실화와 함께 중환자실 서비스의 질과 효율성에 대한 평가·관리 시스템이 구축되어야 한다. 또한 평가·관리 시스템은 보상체계와 연동(fee for performance)을 통해 병원과 의료진의 동기 부여에 활용될 필요가 있다.

(Evidence-Based Design에 입각한) 21세기의 ICU 계획

정림건축

박 원 배

의료시설 설계분야에 있어서 최근에 가장 두드러진 추세는 ‘근거중심적 디자인(EBD, Evidence-Based Design)’이다. EBD는, 원래 의학분야의 ‘근거중심의학(Evidence-based Medicine)’ 개념을 차용한 것으로서, 개개인의 개별적 지식과 경험에 더하여 “설계의 각 결정과정에 있어 현재 이용가능한 최선의 증거(evidence)에 바탕을 두는 신중한 노력”이며, 그 목적은 “결과의 향상뿐만 아니라 이후 결정과정의 적용을 위해 그 성패를 지속적으로 관찰하는 것”이라고 할 수 있다. 본 강연에서는 이러한 EBD의 원칙을 바탕으로, 최근 국내병원들과 해외병원들의 ICU 설계추세를 다음과 같은 항목에 걸쳐 분석한다.

- EBD의 개념
- ICU의 공간계획(Space Program) 및 주요 면적지표 비교
- Typology 분석: 직시형과 측시형 레이아웃, 1인실 vs. 개방병실, 집중형 NS vs. 분산형 NS 등
- 기타 고려사항: 타 부서와의 기능적 연계, 관찰성/접근성, ICU의 첨단 기술
- 환자중심적 치유환경(Healing Environment)과 관련된 건축적 해법
- 환자안전(감염관리/ 의료과실 방지/낙상방지 등)과 관련된 건축적 해법
- 결론: 미래 ICU 건축계획에 있어서 주안점

Clinical Review of Ulistin

연세대학교 의과대학

이 재 길

VCV vs. PCV

전남대학교 의과대학 마취통증의학과

김 석 재

기계 환기의 주 목적은 적절하고 정상적인 가스 교환을 유지하는 것이다. 하지만 기계 환기로 인한 폐 손상을 최소화 하고, 혈액학적 손상을 동반하지 않아야 하며, 뇌와 같은 장기 손상의 합병증 또한 없어야 한다. 기계 환기 양식에 대한 장점과 단점에 대한 많은 연구가 이루어졌지만 현재까지 특정 양식의 우월성을 입증할 만한 확실한 근거는 없다.

VCV와 PCV의 비교

기계 환기 양식은 인공 환기 중 흡기 시 달성하는 목표 즉, 조절 변수(control variables)에 따라 용적 조절 환기(volume control Ventilation, VCV)와 압력 조절 환기(pressure control ventilation, PCV)로 나눈다. 또한 호흡 주기의 시작, 유지, 종료시키는 변수 즉, 상 변수(phase variables)에 따라 기계 강제 환기(controlled mechanical ventilation, CMV), 기계 유발 및 기계 강제 환기(assisted/controlled mechanical ventilation, A/CMV)와 간헐 필수 환기(intermittent mandatory ventilation, IMV)/동조 간헐 필수 환기(synchronized intermittent mandatory ventilation, SIMV)로 분류하며 VCV와 PCV에 적용할 수 있다.

VCV는 설정한(fixed, predetermined) 일회 호흡량(tidal volume, V_T)이 흡기의 목표이며, 설정한 용량이 환자에게 도달하면 호기로 전환된다. 일반적으로 8-12 ml/kg로 설정한다. 흡기 유량 파형(inspiratory flow wave)은 constant flow (square wave), sine wave 그리고 decelerating wave가 있으며(Fig. 1) 일정 유량(constant flow)의 사각 파형(square wave)을 사용하는 용적 조절 환기법이 가장 보편적으로 사용되어 왔고, 감퇴 유량 파형(decelerating flow wave form)은 흡기말에 최고 흡기압 감소와 평균 기도압 증가를 유도하여 수축된 폐포를 동원함으로써 환기 분포를 균일하게 유지 할 수 있다. 일회 호흡량과 호흡수가 결정되면 흡기:호기 시간, inspiratory pause time과 흡기유량(유속)중 2 가지만 결정되면 나머지 변수는 저절로 결정된다. 용적이 흡기의 목적인 VCV에서는 기도 내 압력

은 종속변수(dependant variable)가 된다. 환자 기도 저항과 폐 유순도 변화에 관계없이 설정한 일회 호흡량이 환자에게 전달되기 때문에 설정한 일회 호흡량을 정확하게 전달할 수 있다는 장점이 있는 반면, 기도 저항이 증가되어 있거나 폐 유순도가 감소된 환자의 경우, 기도 내 압력이 증가하고 폐 압력 상해가 발생할 수 있다. 그러므로 기도 내 압력이 다양하게 나타나는 VCV에서는 폐 유순도와 저항에 대한 세심한 감시와 평가가 요구된다.

PCV는 설정한 기도압이 흡기의 목표이며 설정한 압력에 도달하면 유량은 호기로 전환된다. 기도압이 일정한 반면, 일회 호흡량은 폐 유순도와 기도 저항에 따라 다양하게 나타난다. 흡기 유량 파형 중 감퇴 유량 파형을 사용함으로써 흡기 초기에 높은 유량이 보다 신속하게 환자에게 전달되어 일회 호흡량의 대부분이 흡기 초기에 전달되고 압력이 설정 값에 도달되면 유량은 감소하고 더 이상 들어오지 않게 된다. 각각 다른 폐포 사이의 가스분포를 호전시키고 가스 교환을 극대화 할 수 있다. 또한 기관내관 주위로 누출이 있을 때 일회 호흡량을 보상할 수 있다. 일반적으로 흡기:호기 비율을 1:2 또는 1:3으로 설정한다. 일회 호흡시간에서 흡기 시간의 비율이

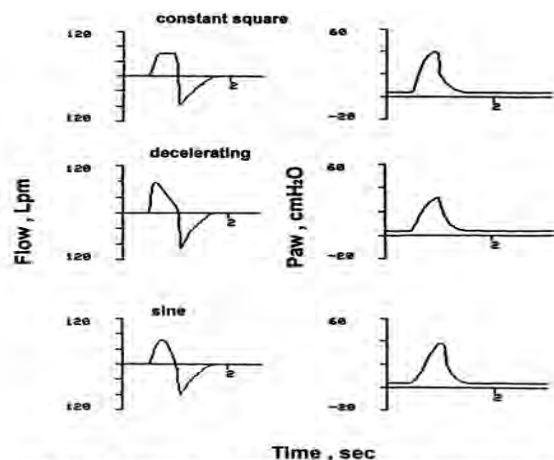


그림 1. The three types of inspiratory flow waveforms studied (left panels). The right panels show airway pressure tracings of each corresponding waveform.

표 1

	Pressure control	Volume control
Advantages	Easier to handle MV More even ventilation distribution Decrease dead space ventilation Tracheal leak compensation Decrease localized overdistension & associated barotrauma Patient-ventilator synchrony Reduced WOB _{insp} . Less effect of pulmonary blood flow & cardiac output	Guaranteed tidal volume Constant alveolar ventilation Monitor lung mechanics(P _{plat})
Dis-advantages	Varying tidal volume Blood gas alteration Difficult to rapidly identify major alterations in impedance	High airway pressure Vulnerable barotrauma Dynamic hyperventilation Respiratory alkalosis

높거나 흡기유량이 낮아 흡기 시간이 길어질 경우 2:1 또는 3:1로 흡기 시간 비율이 호기보다 길게 되어 흡입 가스 분배시간이 길어지고 흡입가스 분배를 균일하게 하는데 이를 흡기/호기 역 비율 환기(inverse ratio ventilation)라 한다. 이러한 역비율 환기는 흔하게 PCV와 같이 이용되고, VCV에서도 흡기 끝 휴지 시간 설정이나 감퇴 유량 파형을 적용하면 역 비율 환기를 설정할 수 있다. 역 비율 환기는 air trapping이나 auto PEEP 등이 발생할 수 있다.

VCV와 PCV 임상적 적용

ARDS의 폐 병변이 homogenous하지 않고 heterogenous 한 것으로 확인되었다. 기계적 환기 시 정상 일회 환기량을 유지하기 위하여 수반되는 높은 기도압이 폐의 정상부위로 쉽게 전달됨으로 인해 폐가 지속적으로 과 팽창되고 이로 인해 폐손상을 유발하는 것으로 보고되고 있다. 또한 PaCO₂의 증가가 급성이 아니고 pH를 7.2-7.25 이상으로 유지한다면 PaCO₂가 80-90 mmHg까지 증가되어도 후에 후유증 없이 회복될 수 있다고 보고되면서 압력용적 폐 손상을 감소하면서까지 호흡량을 높게 유지하여 PaCO₂를 40 mmHg까지 낮추어 정상으로 유지할 필요가 없다는 permissive hypercapnia 개념이 도입되면서 VCV보다 PCV의 사용이 증가하고 있다. ARDS환자에서 폐포 동원이 허탈 폐포의 치료 목적이지만 용적이나 압력이 높은 상태로 유지하는 것은 정상 단위 폐포 손상과 혈액학적 효과를 감소시킬 수 있다. 이러한 과팽창으로 인한 폐 손상을 방지하기 위해 일회 호흡량이 일정한 VCV에서는 낮은 일회 호흡량(5-6 mL/kg)을 제안하고 있

표 2

Variable	VCV	PCV
Trigger	Patient or Time	Patient or Time
Limit	Flow	Pressure
Cycle	Volume	Time or Flow
Tidal Volume	Constant	Variable
Peak Pressure	Variable	Constant
Modes	Assist/Control (synchronized) intermittent	Assist/Control (synchronized) intermittent
	Mandatory ventilation	Mandatory ventilation
		Pressure support

다. 흡기 유량 파형에서 일반적으로 constant flow (square wave) pattern이 많이 사용되고 있으나, VCV에서 decelerating flow를 이용하여 PCV와 같은 효과를 나타낼 수 있으며, 다른 유량 형태에 비하여 더 균일한 환기분포를 유지한다고 보고되었다. 그러나 VCV에서 어떠한 유량 파형을 이용하더라도 과도한 기도압력이 발생하여 barotrauma가 발생할 수 있기 때문에 peak inspiratory pressure 5-10 cmH₂O 정도 높게 high pressure alarm을 설정하여야 한다. Asthma나 COPD와 같이 기도저항의 빠른 변화가 예상되는 경우 PCV는 일정한 일회 호흡량을 유지하기 어렵기 때문에 VCV가 더 안전할 수 있다. 반면 high flow가 요구되는 환자에서는 VCV가 환자의 요구를 만족시키지 못할 수 있기 때문에 PCV가 유리하다. 호흡일이 증가된 ARDS환자에서 불안정한 호흡으로 매 호흡마다 유량변화가 요구되지만 VCV에서는 환자의 요구 변화량과 관계없이 일정한 일회 호흡량을 공급하게 된다. 반면, PCV는 흡기 시작시점에서 높은 유량을 공급하고 감속유량 파형을 적용하여 환자의 요구량에 따라 호흡량이 변화하게 되어 환자의 호흡일을 감소시킬 수 있다. 호기말 양압(positive end expiratory pressure, PEEP)을 적용하면, ARDS의 경우 허탈된 폐포를 개통시켜 기능성 잔기량을 증가시키고, 폐탄성을 호전시키며 산소화를 촉진시킨다. 과탄산증 호흡부전의 대표적인 예인 COPD의 경우 동적 기도 폐쇄(dynamic airway compression)에 의한 auto-PEEP과 hyperinflation이 발생하는데 이때 외부에서 적절한 수준의 PEEP (auto-PEEP의 70-80% 이하)을 적용하면 폐를 더 확장시키지 않으면서 auto-PEEP에 의하며 과 부하된 흡기 시 호흡일을 감소시킬 수 있다. 그러나 PEEP은 흉곽내압을 증가시켜 혈압을 감소시키고 oxygen delivery를 감소시킬 수 있다. ARDS환자에서 8-15 cmH₂O의 PEEP을 설정한다.

결 론

기계 환기의 구동 양식에 대한 정확한 이해와 임상적 경험이 매우 중요하다. 환자에게 적절한 산소화와 환기를 위해 안전한 고평부압과 인공환기 관련 폐손상의 최소화가 이루어져야 한다. VCV와 PCV는 다른 환기양식

이 아니라 같은 양식 내에서 단지 조절변수가 다르다. 임상 의사들은 PCV보다 VCV를 선호하며 ACMV 또는 SIMV with PSV를 가장 선호하고 있다. 하지만 PCV의 적용이 증가하는 추세이다. 중요한 것은 환자 각 개인의 특성에 맞는 특정 방식을 적용해야 한다.

환자-환기기 비동시성(Patient-Ventilator Asynchrony)

서울대학교 의과대학 내과학교실

이 상 민

서 론

환자-환기기 비동시성(patient-ventilator asynchrony)은 환자가 숨을 들이마시고자 하는 노력과 환자가 필요로 하는 유량이, 기계 환기기(mechanical ventilator)에 의하여 충분히 충족되지 않는 경우에 발생한다. 기본적으로 환자의 신경 흡기시간(neural inspiratory time)과 기계환기 흡기시간(mechanical inspiratory time)이 일치하지 않아 발생하는 현상이다.

비동시성은 환자를 불편하게 만들고, 호흡일(work of breathing)을 증가시키며, 산소 소비량을 늘리게 된다. 심할 경우 환자는 “기계 환기기와 싸운다(fighting)”고 표현이 되는데, 이런 경우 호흡수가 증가하고, 부호흡근을 사용하며, 흉곽의 함몰이 동반되게 된다. 환자의 호흡요구량은 끊임없이 변화하기 때문에 기계 환기기가 지속적으로 환자의 요구에 맞추어 주는 것이 가장 이상적이지만, 현실적으로 이런 기계 환기기는 아직 개발이 안 된 상황이라 필연적으로 환자-환기기 비동시성은 발생할 수밖에 없다. 이번 강의에서는 환자-환기기 비동시성의 종류, 원인, 그리고 해결 방법에 대하여 알아보려고 한다.

유발 비동시성(Trigger Asynchrony)

유발 비동시성은 기계 환기기의 유발 민감도(trigger sensitivity) 설정이 적절하지 못할 경우에 발생하게 된다. 유발 비동시성은 자가 유발(autotriggering) 또는 과도한 유발 지연(excessive triggering delay)의 형태로 나타난다. 자가 유발은 환자의 흡기근육의 수축 없이도 흡기가 일어나는 현상을 지칭하는데, 환기기 서킷(circuit) 내의 수분이나 잡음 혹은 공기 누출 등에 의해 일어날 수 있다. 환기기 설정 시 유발 역치(triggering threshold)를 증가시키거나 환자의 호흡 동인(respiratory drive)을 강화시키는 방법을 통해 자가 유발을 방지할 수 있다. 한편 과도한 유발 지연(excessive triggering delay)은 환자 측 인자와 기계 환기기 측 인자에 발생할 수 있는데, 동적 과팽창

(dynamic hyperinflation), 호흡근 약화, 호흡 동인 저하 등이 과도한 유발 지연을 일으키는 주요한 환자 측 인자라고 알려져 있다. 임상적으로는 만성폐쇄성폐질환 환자에서 기계환기 적용 시 자가 호기말양압(auto-PEEP)이 발생하는 경우가 많은데, 이 경우 과도한 유발 지연이 일어날 수 있다. 유발 지연을 감소시키는 위해서는 동적 과팽창을 감소시키거나(기도저항 감소, 호기시간 연장), 외인성 호기말양압(extrinsic PEEP)을 적용하거나 흡기 시 환자의 호흡근육의 압력을 증가시키는 방법 등을 고려해 볼 수 있다.

유량 비동시성(Flow Asynchrony)

유량 비동시성은 환자의 유량 요구량이 기계 환기기에 의해서 충족되지 못할 경우에 발생한다. 용적주기형환기(volume-cycled ventilation)의 경우 흡기 유량을 증가시키거나 유량의 형태를 하행유량(descending flow pattern)으로 변경하는 것이 유량 비동시성 발생을 줄일 수 있다.

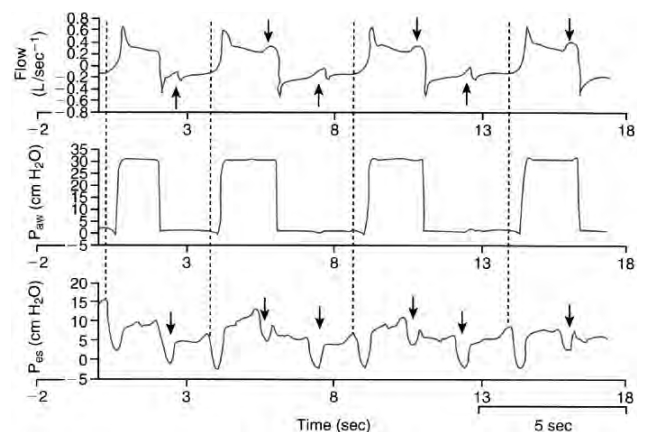


Fig. 1. Excessive triggering delay and ineffective efforts in a patient with COPD during PSV (Pilbeam SP, Cairo JM: Mechanical Ventilation: Physiological and Clinical Applications, 4th ed.).

압력제한환기(pressure-limited ventilation)의 경우에는 흡기 초반에 신속히 고유량을 제공할 수 있기 때문에 설정된 기도압이 적절하기만 하면 유량은 충분하게 제공된다. 오히려 흡기 초기의 유량이 환자에게 과도할 수 있어 환자에게 불편감을 초래할 수 있는데, 이런 경우 상승 시간(rise time)을 늦추는 것이 도움이 될 수 있다. 만일 환자의 유량 요구량이 높은 이유가 불안감이나 통증에 의해 유발된 것이라면, 적절한 안정제나 진통제의 투여에 의해 유량 비동시성이 해소될 수 있다.

주기 비동시성(Cycle Asynchrony)

주기 비동시성은 종료 비동시성(termination asynchrony)이라고도 불리는데, 기계 환기에서 흡기가 끝나기 전에 환자가 호기를 시작하는 경우에 발생한다. 흡기 시간이 과도하게 길게 설정된 경우에는 환기기의 흡기 시간을 짧게 줄임으로써 주기 비동시성을 개선시킬 수 있다. 압력지지환기(pressure support ventilation)에서는 흡기와 호기가 바뀌게 되는 순간이 유량에 의해 결정되는데, 최근의 기계 환기기들은 호기 밸브가 열리는 유량의 역치(cycle off threshold)를 조절할 수 있도록 고안되어 있다. 만일 환자가 짧은 시간 상수(time constant)를 가지고 있는 경우(예, 급성호흡곤란증후군)에는 유량의 역치(cycle off threshold)를 낮추어 호기 밸브가 미리 열리는 것을 방지함으로써 비동시성을 줄일 수 있다. 반대로 환자가 긴 시간 상수를 가지고 있는 경우(예, 만성폐쇄성폐질환)에는 환자의 호기 시간이 충분히 길어야 하기 때문에, 유량의 역치를 올림으로써 호기 밸브를 미리 열어 긴 호기 시간을 보장해 줄 수 있다.

결 론

환자-환기기 비동시성은 기계환기를 받고 있는 중환자 실 환자에게 악영향을 미칠 수 있고, 서로 다른 기전에 의해서 다양한 형태로 발생할 수 있기 때문에 이에 대한 올바른 이해가 필요하다. 최근의 기계 환기기는 압력, 유량, 용적에 대한 파형 및 루프를 다양하게 모니터를 통해 제공하고 있는데, 임상가들은 이를 통해 환자-환기기 비동시성의 기전을 파악할 수 있고, 해결할 수 있는 대책도 찾아낼 수 있다. 향후 발전된 기술을 통해서 환자와 기계환기기 사이의 상호작용을 좀더 긴밀히 하여 환자-환기기 비동시성을 줄일 수 있는 새로운 환기기 및 환기법이 지속적으로 개발되기를 기대한다.

References

1. Georgopoulos D, Prinianakis G, Kondili E. Bedside waveforms interpretation as a tool to identify patient-ventilator asynchronies. *Intensive Care Med* 2006;32(1):34-47.
2. Jolliet P, Tassaux D. Clinical review: patient-ventilator interaction in chronic obstructive pulmonary disease. *Crit Care* 2006;10(6):236.
3. Kondili E, Xirouchaki N, Georgopoulos D. Modulation and treatment of patient-ventilator dyssynchrony. *Curr Opin Crit Care* 2007;13(1):84-9.
4. Pilbeam SP, Cairo JM. *Mechanical Ventilation: Physiological and Clinical Applications*. 4th ed. St. Louis, Mosby Elsevier. 2006. pp 378-382.
5. Sassoon CS, Foster GT. Patient-ventilator asynchrony. *Curr Opin Crit Care* 2001;7(1):28-33.

Positive End-Expiratory Pressure (PEEP) Setting

경북대학교병원 마취통증의학과

홍 성 욱

INTRODUCTION

Positive end-expiratory pressure (PEEP) is the alveolar pressure above atmospheric pressure that exists at the end of expiration. There are two types of PEEP:

APPLIED (EXTRINSIC) PEEP

Applied PEEP is usually one of the first ventilator settings chosen when mechanical ventilation is initiated. It is set directly on the ventilator.

Indications

A small amount of applied PEEP (3 to 5 cm H₂O) is occasionally referred to as physiologic PEEP, while higher levels are called supraphysiologic PEEP. Supraphysiologic PEEP is indicated for most patients with acute respiratory distress syndrome (ARDS). Supraphysiologic PEEP is used selectively in other clinical situations, since the benefits are uncertain:

1. Acute respiratory distress syndrome (ARDS) and other types of hypoxemic respiratory failure
2. Cardiogenic pulmonary edema - Supraphysiologic PEEP has been used in patients with cardiogenic pulmonary edema to improve cardiac function.
3. Postoperative patients - Supraphysiologic PEEP has been employed in postoperative patients in an effort to prevent atelectasis; however, the strategy has not been shown to improve outcomes.
4. Patients with auto-PEEP - Applied PEEP can decrease auto-PEEP in patients who have an expiratory flow limitation. This is discussed in greater detail below.
5. Other - Supraphysiologic PEEP has also been used in patients with flail chest (to stabilize the chest wall) or tracheobronchomalacia (to maintain patency of the airways during expiration) with mixed results.

Contraindications

There are no absolute contraindications to applied PEEP. However, applied PEEP can have adverse consequences (especially at high levels) and should be used cautiously in patients who have intracranial abnormalities, unilateral or focal lung disease, hypotension, hypovolemia, pulmonary embolism, dynamic hyperinflation without airflow limitation, or a bronchopleural fistula

AUTO (INTRINSIC) PEEP

Incomplete expiration prior to the initiation of the next breath causes progressive air trapping (ie, dynamic hyperinflation). This accumulation of air increases alveolar pressure at the end of expiration, which is referred to as auto-PEEP.

Causes

There are three common situations during which auto-PEEP develops: high minute ventilation, expiratory flow limitation, and expiratory resistance.

1. High minute ventilation
2. Expiratory flow limitation
3. Expiratory resistance

Potential Sequelae

Auto-PEEP increases intrathoracic pressure, which can decrease venous return, reduce cardiac output, and potentially cause hypotension. This is most pronounced in hypovolemic patients.

Treatment

Steps should be taken to correct auto-PEEP as soon as it is identified. Initial efforts should focus on determining and treating the underlying cause. When auto-PEEP persists despite management of its underlying cause, applied PEEP may be helpful if the patient has an expiratory flow limitation.

April 27 (Saturday) **4월 27일(토)**

Hall C

- ▶ **Symposium 7 [Update on Nutrition]**
좌장: 홍성진 (가톨릭의대)

Metabolic Response To Acute Illness

Department Anesthesiology, Gangnam Severance Hospital Yonsei University College Medicine

Shin Cheung Soo, M.D.

There are 5 major fields in critical care medicine. Circulatory care, Respiratory care, Infection control, Neurologic care and Nutrition support.

However, nutrition support in medicine was (has been) regarded as adjuvant care. Optimal protein and energy nutrition support was associated with 50% decrease in hospital mortality. Generally Malnutrition is prevalent in 20% to 50% of hospitalized patients.

Recovery from severe injury is a massive dynamic process involving functional changes in every organ system and reprioritization of resources for survival and healing. In general this response is adaptive with characteristic metabolic changes that are designed to facilitate recovery.

Stress response can be divided in to ebb and flow phase. Metabolic priority of ebb phase is survival. The transition from hypoperfusion to hypermetabolism signifies that priority has shifted from survival to recovery from injury.

In the healing process, priority of metabolism shifts from inflammation to tissue regeneration. Integral to Stress response is mobilization of substrates from periphery to circulation for hepatic modification, redistribution, and consumption. Liver plays a central role in stress response.

Traditionally, nutrition support for critically ill patients

was regarded as adjunctive care designed to provide exogenous fuels to support the patient during the stress response. This support had 3 main objectives: to preserve lean body mass, to maintain immune function, and to prevent metabolic complications.

Enteral Nutrition supports the functional integrity of the gut by maintaining tight junctions between the intraepithelial cells, stimulating blood flow, and inducing the release of trophic endogenous agents

It has been reported that strict glucose control, (80 and 110 mg/dL), is associated with reduced sepsis, reduced length of stay in ICU, and lower hospital mortality

In fact, 10% to 20% of body protein loss is not uncommon in critically ill patients. Much of this loss is due to depletion of skeletal muscle.

References

1. Crit Care Med 2006;34:2325-33.
2. N Eng J Med 2001;345:1359-67.
3. Nutrition 2003;19:907-8.
4. Pediatr Crit Care Med 2006;7:340-344.
5. JPEN 2012;36:60-8.

Pharmaconutrition

진북대학교 의학전문대학원 마취통증의학교실

김 동 잔

I will apply dietetic measures for the benefit of the sick according to my ability and judgment; I will keep them from harm and injustice.

- Hippocrates

Immunonutrition

- Enteral feeding formulas
- Some combination of Amino acids; arginine and/or glutamine, Omega-3 predominant oils (often marine oils), Nucleic acids, and additional "Antioxidant" vitamins and minerals

Immunonutrition

- Paradigm change in nutritional support
- Provide exogenous nutrient, Prevent PEM, Support the stress response ⇒ Modulate the immune response, Attenuate disease severity, Reduce complications
- Adjunctive support ⇒ Primary therapeutic tool

Arginine

- Stimulates release of growth hormone, prolactin, insulin
- Increases the number of T cells
- Enhances T-cell function

Glutamine

- Central role in nitrogen transport within the body Fuel for rapidly dividing cells; lymphocytes, enterocytes
- Substrate for renal ammoniogenesis
- Enhance tissue HSP expression
- Reduce inflammatory cytokine release

Omega-3 Fatty Acids

- Increased supply of long chain n-3 PUFAs ⇒ Decreased AA and increased long chain n-3 PUFAs in inflammatory cell membrane phospholipids ⇒ Altered membrane structure & fluidity, Altered signal transduction pathways Altered pattern of eicosanoids & cytokines synthesis, Altered inflammatory gene expression ⇒ Promotion of a less inflammatory phenotype

Results of Clinical Studies

- Numerous Clinical Studies
- Disparate Results; Beneficial, No effect, Harm
- Why is it NOT working?

Pharmaconutrition

- Paradigm change in nutritional support
- Weak methods, Combined nutrient, Heterogenous population ⇒ Rigorous methods, Single nutrient, Homogenous population
⇒ Which nutrient?, What patient?, What routes?, At what time point?, For how long?

Canadian CPG 2012

- Arginine and Select Other Nutrients; NOT recommend diets supplemented with arginine and other select nutrients be used for critically ill patients
- Fish Oils, Borage Oils and Antioxidants; the use of an enteral formula in patients with ALI and ARDS SHOULD BE CONSIDERED
- Glutamine; Enteral glutamine SHOULD BE CONSIDERED in burn and trauma patients, INSUFFICIENT DATA to

support the routine use of enteral glutamine in other critically ill patients

- Fish oil supplementation; INSUFFICIENT DATA to make a recommendation on the supplementation of fish oils alone in critically ill patients
- Immune Enhancing Diets (Ornithine Ketoglutarate, OKG); INSUFFICIENT DATA to make a recommendation regarding the use of ornithine ketoglutarate

REFERENCES

1. Heyland D, et al. *Inten Care Med* 2005;31:501-03.
2. Dupertuis YM, et al. *Cur Opin Clin Nutr Metab Care* 2009;12:398-403.
3. Jones NE, et al. *Curr Opin Gastroenterol* 2008;24:215-22.
4. Krenitsky J. *Practical Gastroenterology* 2006;May:47-68.
5. Merriman J. *Pulmonary Review* 2009;14(5):13-4.

중환자 치료에서의 장관영양지원 Enteral Nutrition in Critically Ill Patients

강남세브란스병원 영양팀장

이 승 미

중환자에게 장관영양지원이란?

장(intestine)은 영양소의 소화, 흡수, 내분비 그리고 대사적 기능을 수행하는 중요 장기일 뿐 아니라 장내 세균 및 독성물질의 침입을 막아주고 장세포의 빠른 회전과 다량의 림포이드 조직이 포진하고 있는 면역학적 측면에서 매우 효과적인 체내 방어기전이다.

장관영양지원은 중환자에서 우선되는 영양공급경로이다. 장관영양지원은 장의 기능적 그리고 구조적 완전성을 유지할 뿐 아니라 장점막의 면역력 유지에 영향을 미쳐 산화적 스트레스를 줄이고 전신적 면역 반응을 차단함으로써 감염합병증을 줄이기 때문이다. 또한 중환자의 장관영양지원은 장세포의 성장과 기능을 자극할 뿐 아니라 장의 영양 효과(trophic effect)를 통해 호르몬 분비를 증가시켜 세균의 체내 이동을 감소시키고 정맥영양지원에 비해 감염합병증과 비용을 감소시키는 장점을 지니고 있다.

한편, 중환자에서 장의 기능저하는 매우 흔하고 그 원인으로 여러 가지가 제시되는데 감염합병증을 유발하는 장내 세균, 장내 세균의 침입을 가능하게 하는 장의 투과성 증가 그리고 쇼크나 패혈증으로 인한 장허혈에 따른 저산소증, 재판류 손상(reperfusion injuries), 그리고 오랜 금식에 따른 장의 완전성(integrity) 저하로 인한 장세포 유사분열 감소를 들 수 있다.

중환자에서 위배출 지연은 장관영양지원 시행을 중단시키는 주된 장기능 저하의 원인으로 작용하는데 실제로 약 50%의 중환자가 이러 증상을 보이는 것이 보고되었다. 최근에는 중환자의 느린 위배출 증상을 이해하려는 많은 노력의 결과 enterogastric feedback response의 중요한 체액 매개체면서 금식 시와 식후에 그 농도가 증가된다고 보고된 cholecystokinin (CCK)과 또 다른 inhibitory hormone인 peptide YY 그리고 중환자에서 낮은 농도를 보이는 ghrelin의 위배출지연의 기전을 밝히는 성과가 이

루어졌을 뿐 아니라 전반적인 중환자 위장관 기능 이상의 원인의 하나로 corticotrophic-releasing factor에 대한 가설이 제시되고 있기도 하다.

중환자 장관영양지원 시행 시 고려해야 할 사항

중환자 장관영양지원 시 고려해야 할 사항으로 여러 가지가 있으나 첫 번째로 중환자실 입실 후의 24-48시간 이내의 빠른 시행이 중요하다. 빠른 장관영양지원은 유의적으로 감염합병증을 감소시키고 아직은 불확실하나 사망률에도 거의 유사한 영양을 미치는 것으로 보고되고 있다.

두 번째로는 얼마나 공급해야 하는가이다. 비록 중환자 요구량의 100% 공급이 이환율 및 사망률의 향상과 항상 일관된 결과를 보이지 않을 뿐 아니라 구토, 변비 그리고 위잔여량의 증가 원인으로 제시되기도 하고, 이와 반대로 필요량 보다 낮은 공급(33-66%)이 오히려 임상적 결과 향상에 도움을 준다는 보고에 따라 실제 임상에서 낮은 공급이 이루어지고 있는 실정이다. 중환자에게 적절한 영양공급에 대한 기준 마련은 아직 분명하지 않으나 중환자에게 부족한 영양 공급 역시 상처 회복의 지연, 기계호흡기 사용일수 및 중환자실 재원일수 증가 등과 관련됨을 고려해야 한다.

그 외에도 중환자의 장관영양지원의 시행을 방해하는 여러 요인으로 삽입된 관의 이탈이나 막힘의 문제, 각종 검사 및 시술과 수술, 기계환기의 조작, 간호 관리, 구토, 실사, 위잔여량의 증가와 같은 위장관 이상과 위장관 운동과 관련된 약물의 사용 등이 있으나 이들 요인들은 필요량의 50-80% 공급을 시행하기에는 충분히 해결할 수 있는 문제들로 제시되고 있다.

국내 장관영양지원 시행의 현주소

아직까지는 국내에서 중환자 치료 시 영양치료를 선진 외국에서만끔 치료적 차원에서 시행하고는 있지 않는 실정이다. 실제로 최근 이루어진 국내 병원의 중환자실 환자들의 영양지원 현황을 연구한 결과 20개의 선진 외국 158개 중환자실에서 약 3천명을 대상으로 한 결과에 비해 장관영양지원보다 정맥영양지원을 시행하는 비율이 훨씬 낮고, 장관영양지원의 시작 시점 역시 늦을 뿐 아니라 정맥영양지원을 우선 고려하는 특성이 두드러지게 나타났다. 외국의 경우 중환자에게 장관영양지원만을 시행하는 비율이 61.7%인 반면, 국내 6개 병원 163명을 대상으로 한 연구에서는 9.8%로 매우 큰 차이를 보였다. 그 외에 장관영양지원 영양공급률, 공급 경로, 사용하는 경장영양액의 종류 및 공급 방법에서도 많은 차이를 보였다.

맺 음 말

국내에서의 중환자 영양지원 특히 장관영양지원의 시행은 많은 문제점을 지니고 있으나 무엇보다 중환자 치료를 담당하고 있는 의사를 비롯한 간호사, 약사, 영양사 등 의료진들의 중환자 치료에서 영양치료의 중요성에 대한 인식이 개선되어야 할 것이다. 또한 장관영양지원의 시행이 선진 외국과 너무 큰 차이를 보이고 있는 가장

근본적인 원인이 장관영양에 필수적인 전용 튜브, 공급 장치 및 경장영양액 등 국내 의료보험 수가 체계와 긴밀히 관련되어 있으므로 이의 해결을 위해 여러 전문가들이 힘을 모아 이를 해결하기 위한 많은 노력을 기울여야 할 것이다. 이번에 대한중환자의학회에서 마련한 “중환자 영양지원지침”이 이러한 문제점 해결을 위한 디딤돌의 역할을 할 수 있기를 기대한다.

REFERENCES

1. Huynh D, Chapman MJ, Nguyen NQ. Nutrition support in the critically ill. *Curr Opin Gastroenterol* 2013;29(2):208-15
2. Seron-Arbeloa C, Zamora-Elson M, Labarta-Monzon L, Mallor-Bonet T. Enteral nutrition in critical care. *J Clin Med Res* 2013;5(1):1-11
3. Hill LT, Kidson SH, Michell WL. Corticotropin-releasing factor: A possible key to gut dysfunction in the critically ill. *Nutrition XXX* (2013) 1-5
4. McClave SA, Heyland DK. The physiologic response and associated clinical benefits from provision of early enteral nutrition. 2009;24:305-315
5. 이승미, 김선형, 김 윤 등. 국내 6개 상급 종합전문병원 중환자실 입원환자의 영양집중지원 실태 조사. *대한중환자의학회* 2012;27:157-164
6. Cahill NE, Dhaliwal R, Day AG, Jiang X, Heyland DK. Nutrition therapy in the critical care setting: what is “best achievable” practice? An international multicenter observational study. *Crit Care Med* 2010;38:395-401

Parenteral Nutrition in Critically Ill Patients

울산대학교 의과대학 외과학교실 외상 및 중환자외과

홍 석 경

서 론

중환자는 감염, 외상, 수술 등의 손상에 의한 염증성, 대사적 반응이 왕성하게 일어나면서 대사적 균형상태가 파괴된다. 기존의 영양치료는 체력을 보강시키는 양적보충에 중점을 두었으나, 최근 영양치료는 환자에게 합병증없이 대사상태에 적절한 영양공급을 하는데 초점을 맞추고 있다.

이와 관련하여 환자의 적응도에 상관없이 치료자의 의도에 따라 투여하는 정맥영양은 논란의 중심에 서 있다. 따라서 정맥영양을 하는 경우 좀 더 면밀히 합병증 등을 관찰하여야 한다.

본 론

손상 후에는 그 정도에 따라 염증성, 내분비적 반응이 증폭된다. TNF- α , IL-1 β , 6, 10 등의 다양한 사이토카인 및 보체들, 그리고 카테콜라민, 글루타민, 코티졸 등 스트레스 호르몬들이 분비되는데 이는 외부 손상으로부터 우리 몸을 보호하기 위한 보상작용이기도 하지만, 이들은 이화작용이라는 대사적 변화를 함께 일으켜 당내불인성, 간기능이상, 단백질분해, 지방분해 등을 초래한다. 이화작용이 장기간 지속되는 경우 체력고갈 및 면역력저하 등을 일으키며 이는 감염률증가, 중환자실재원일수 증가 등의 악영향을 초래한다.

최근 들어서는 이화작용이 활발한 환자에게 정맥영양의 효율성에 대한 논의가 활발히 진행되고있다. 기존에 다다익선의 개념에서 열량의 과도한 공급으로 대사적합병증이 발생하면 환자에게 오히려 악영향을 미친다는 결과에 따라 적절한 영양공급에 대한 많은 의견이 대두되고 있다.

ESPEN에서는 2006년 경장영양에 이어 2009년 정맥영

양공급에 대한 지침을 발표하였고, ASPEN에서 2006년도에 중환자의 영양공급 지침을 제시한 바 정맥영양 공급에 대해서는 서로 상이한 권고를 하고 있는 것이 이를 단적으로 보여준다. 이와 같은 논란이 난무하는 이유는 열량공급량에 따른 임상적 결과에 미치는 영향이 간과되었으며 또한 이를 토대로 한 임상결과가 전무했기 때문이다. NEJM에 2011년도에 발표된 전향적 연구결과는 앞으로 고민해야 할 바를 잘 보여주고 있다. 3일째부터 목표한 열량만큼 정맥영양을 시행한 early group과 8일째부터 시행한 late group간의 비교 임상연구로 결과만을 보면 사망률에는 큰 차이를 보이지 않았지만 중환자실 재원일수, 인공호흡기 적용일수, 감염률 등을 의미있게 감소시켰다고 보고되었다. 그러나 아직도 연구 설계의 한계가 지적되면서 적절한 공급열량에 대한 논란을 종식시키지 못하고 있다. 본 연구는 단순한 정맥영양 시점에 대한 논란이 아닌 공급열량에 대한 논란으로 이해하는 하여야 한다.

간과하지 말아야 할 것은 ESPEN과 ASPEN 공히 정맥영양에 대한 논란은 영양상태가 양호한 환자에 대한 논란이며 손상 전 영양상태가 불량하였던 경우는 손상과 동시에 적극적인 영양공급을 하면서 면밀히 합병증을 모니터링 하도록 강조하고 있다.

결 론

중환자의 영양공급에 대한 일반적인 지침이 필요하나 이를 모든 중환자들에게 획일화하여 적용하는데 임상적 한계가 있으므로 환자의 기존 영양상태, 질병의 경과에 따른 대사변화를 반영하여 개별화된 영양공급을 세우는 것이 필요하겠다. 질병경과와 함께 대사상태를 이해하여 부적절한 영양공급으로 인한 부작용이 발생하지 않도록 전문적이고 합리적인 영양치료가 필요하겠다.



**The 12th Joint Scientific Congress
of the KSCCM and JSICM**

April 27 (Saturday) **4월 27일(토)**

Hall C

▶ **Rescue Therapies for Refractory Hypoxemia in the ICU**

좌장: Prof. Cheung Soo Shin (President of KSCCM)
Prof. Yasuyuki Kakihana (Kagoshima University Graduate
School of Medical and Dental Sciences)

▶ **Rescue Therapies for Septic Shock**

좌장: Prof. Younsuck Koh (Ulsan University College of Medicine)
Prof. Director Toshihiko Mayumi (Ichinomiya Municipal Hospital)

▶ **Imagings in the ICU**

좌장: Prof. Gee Young Suh (Sungkyunkwan University,
College of Medicine)
Prof. Naoyuki Matsuda (Nagoya University
Graduate School of Medicine)

Rescue Therapies for Refractory Hypoxemia in the ICU: Extracorporeal Membrane Oxygenation

Division of Pulmonary and Critical Care Medicine, Department of Internal Medicine and Lung Institute,
Seoul National University Bundang Hospital

Young-Jae Cho, M.D., M.P.H.

Even though many clinicians and researchers had tried to overcome acute respiratory distress syndrome (ARDS) for decades, there are still no definite treatments to enhance resolutions of inflammatory process exactly related to the pathophysiology of ARDS, except low tidal volume ventilation focusing to reduce ventilator-induced lung injury. Extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) is an extracorporeal technique of providing both cardiac and pulmonary support to patients whose heart and lungs are so severely damaged that they can no longer serve their function via modified cardiopulmonary bypass circuit. ECMO is established as a standard therapy in neonate and children with acute respiratory failure refractory to conventional management strategies, however, controversies continues about its use in adult respiratory failure despite recent pivotal progress such as a positive result of randomized controlled trial performed in the United Kingdom and promising outcomes of several cohort studies carried out during the recent H1N1 influenza pandemic. There are three major technical evolutions in manufacturing ECMO, hollow-fibered low-resistant membrane oxygenator, centrifugal pump with more advantages than previous roller pump, and newly designed cannulas coated with biocompatible lining materials, which are integrated into more portable and compact device, consequently its application to patients with adult refractory respiratory failure is increasing. Intensivists who always encounter refractory severe hypoxemic respiratory failure in the intensive care unit (ICU) should be familiar with ECMO physiology (esp. venovenous type) to manage patients under its support and more considerate towards the maintenance of ECMO, especially coordinating ECMO with mechanical ventilation, keeping on proper anticoagulation without any serious bleeding complications, and discontinuing ECMO. Recently, phys-

iologic determinants of oxygenation and decarboxylation during venovenous ECMO for severe ARDS patients were revealed and international multicenter, randomized, open trial (EOLIA trial) is now ongoing, which strictly control for standard-of-care conventional strategies in the control group and early transportation on ECMO in the intervention group. For the evidence-based approach in applying ECMO to rescue therapy for refractory hypoxemia in ICU, we will anticipate this trial's result and discuss more details about venovenous ECMO at the 1st conference of Asia-Pacific extracorporeal life support organization (ELSO) conference, Oct 2013.

REFERENCES

1. Annich GM, Lynch WR, MacLaren G, Wilson JM, Bartlett RH: ECMO, extracorporeal cardiopulmonary support in critical care, 4th ed. Ann Arbor, Extracorporeal Life Support Organization. 2012.
2. MacLaren G, Combes A, Bartlett RH: Contemporary extracorporeal membrane oxygenation for adult respiratory failure: life support in the new era. *Intensive Care Med.* 2012 Feb;38(2):210-20.
3. Peek GJ, Mugford M, Tiruvoipati R, Wilson A, Allen E, Thalanany MM, et al: Efficacy and economic assessment of conventional ventilatory support versus extracorporeal membrane oxygenation for severe adult respiratory failure (CESAR): a multicentre randomized controlled trial. *Lancet* 2009;374:1351-63.
4. Pham T, Combes A, Rozé H, Chevret S, Mercat A, Roch A, et al: Extracorporeal Membrane Oxygenation for Pandemic Influenza A(H1N1)-induced Acute Respiratory Distress Syndrome: A Cohort Study and Propensity-matched Analysis. *Am J Respir Crit Care Med.* 2013 Feb 1;187(3):276-85.
5. Oliver WC: Anticoagulation and coagulation management for ECMO. *Semin Cardiothorac Vasc Anesth.* 2009 Sep; 13(3):154-75.

6. Schmidt M, Tachon G, Devilliers C, Muller G, Hekimian G, Bréchet N, et al: Blood oxygenation and decarboxylation determinants during venovenous ECMO for respiratory failure in adults. *Intensive Care Med* 2013 Jan 5. [Epub ahead of print]
7. Extracorporeal Membrane Oxygenation for Severe Acute Respiratory Distress Syndrome (EOLIA) trial. <http://clinicaltrials.gov/show/NCT01470703>. [Accessed 31 March 2013]
8. The 1st Asia-Pacific Extracorporeal Life Support Organization (APELSO) Conference 2013. <http://apelso2013.chinacpb.com/index.asp>. [Accessed 31 March 2013]

High-Frequency Oscillation in Refractory Hypoxemia

National Center for Child Health and Development, Tokyo, Japan

Satoshi Nakagawa, M.D.

High-frequency oscillation (HFO) is a mode of non-conventional mechanical ventilation. It has been a popular mode of mechanical ventilation in neonatal medicine for over several decades. Its use in pediatrics and adult medicine has been applied in the last 20 years or so.

Theoretically, HFO is ultimate mode of lung protective strategy. The lung volume is kept open by the adequate level of airway pressure. The tidal volume in HFO is usually equal to or smaller than the anatomical dead space, which means repetitive opening and collapse of alveoli can be avoided.

Settings of high-frequency oscillator are simple. F_iO_2 and mean airway pressure are set for oxygenation. Usually level of mean airway pressure is related to the lung volume. Stroke volume or amplitude is set for ventilation (CO_2 removal). With lower frequency, the oscillators designed for adult patients can produce larger tidal volumes, which may facilitate CO_2 removal; however, tidal volumes larger than the anatomical dead space may lose the benefit of lung protective strategy.

Recently, two large multicenter trials comparing HFO and conventional mechanical ventilation in adult ARDS were conducted. OSCAR Study showed equal benefit of HFO compared with conventional mode, where OSCILLATE Study showed high hospital mortality in HFO group compared to the group of conventional mechanical ventilation.

Is HFO ineffective in adult ARDS? The answer is no.

We must establish the appropriate use of HFO in adult patients as well as adequate patient selection.

Similar to the management of conventional mechanical ventilation in ARDS, permissive hypercapnia can be applied in HFO. When we use HFO, use of higher frequency may also be considered. The OSCAR Study used frequency around 8 Hz, where the frequency was started at around 6 Hz in OSCILLATE Study.

Some patients need higher mean airway pressure to have lung volume recruitment. OSCILLATE Study showed less number of patients with refractory hypoxemia in HFO group. However, some patients may not have benefit from the higher mean airway pressure; rather they may develop hemodynamic instability.

How do we assess which patient is benefitted from HFO or benefitted from the higher mean airway pressure in HFO? Currently it is not simple. PaO_2/F_iO_2 ratio may not tell who the candidate of HFO is. A small clinical study showed that oxygenation index (OI), which has the factors of PaO_2/F_iO_2 ratio and mean airway pressure, may demonstrate that the patients with higher OI may be benefitted from HFO.

The technique using esophageal pressure to identify the best level of PEEP in ARDS may be applied in HFO to seek the appropriate level of mean airway pressure. Electrical impedance tomography may tell whether lung volumes are recruitable by higher mean airway pressure.

HFO is definitely one of the tools to recruit the lung volume in the patients with refractory hypoxemia. We must refine the appropriate HFO use in adult patients.

Anti-Inflammatory Mediators

Chonnam National University Medical School

Sang Hyun Kwak

Sepsis remains as a leading cause of death in critically ill patients. Unfortunately, there have been very few successful specific therapeutic agents that can significantly reduce the attributable mortality and morbidity of sepsis. Developing novel therapeutic strategies to improve outcomes of sepsis remains an important focus of ongoing research in the field of critical care medicine.

Alterations in coagulation and fibrinolysis are present in almost all patients with severe sepsis. Classic histologic findings in sepsis include fibrin formation and microthrombi in the vasculature. Decreased circulating levels of protein C and increased concentrations of thrombomodulin are present in patients with severe sepsis. Circulating concentrations of plasminogen activator inhibitor-1 (PAI-1) are increased in

the setting of sepsis, and the degree of elevation in PAI-1 directly correlates with mortality.

The need for new specific therapies has led a number of investigators to examine the role of altered coagulation and fibrinolysis in the pathogenesis of sepsis.

This lecture summarizes current understanding of inflammation, coagulation and fibrinolysis in sepsis with an emphasis on pathways that could be potential therapeutic targets including the tissue factor pathway, the protein C pathway and modulation of fibrinolysis via plasminogen activator inhibitor-1.

Key Words: Acute lung injury, Tissue factor, protein C, Plasminogen activator

Hemofiltration

Department of Intensive Care, Okayama University Medical School, Okayama, Japan

Moritoki Egi

Abstract

Sepsis is the primary cause of death in the intensive care unit. Extracorporeal blood purification therapies had a potential to improve outcomes in patients with sepsis, as these therapies can alter the host inflammatory response by non-selective removal of inflammatory mediators or bacterial products or both. Recent technological progress has increased the number of techniques available for blood purification and their performance, as like high-volume hemofiltration (HVHF) and hemoabsorption. Promising results have been reported with these blood purification therapies, showing that they are well tolerated and efficacious for improvement of various physiologic outcomes (for example, hemodynamics and oxygenation).

However, numerous questions, including the timing, duration, and frequency of these therapies in the clinical setting, remain unanswered. Large multicenter trials evaluating the ability of these therapies to improve clinical outcomes (that is, mortality or organ failure), rather than surrogate markers such as plasma mediator clearance or transient improvement in physiologic variables, are required to define the precise role of blood purification in the management of sepsis.

Sepsis and Inflammatory Response

Sepsis is the primary cause of death in the intensive care unit. Hospital mortality rates are around 30%, reaching more than 50% in the case of septic shock. In severe sepsis and septic shock patients, numerous inflammatory mediators are released, which would cause immunologic disturbances. It had shown that cytokines have the capacity to damage the cells, and the prolonged release of inflammatory mediators leads to severely impaired immunity. Thus, if such a systemic inflammatory response would be excessive, it may

lead the development of multi-organ failure syndrome and death.

The Concept of Blood Purification for Septic Patients

Blood purification has a potential to attenuate this overwhelming systemic expression through the non-specific removal of a broad spectrum of inflammatory mediators. In this regards, extracorporeal blood purification therapies have potential to improve outcomes for patients with sepsis.

High-Volume Hemofiltration (HVHF)

It is shown that standard 'renal dose' continuous renal replacement therapy appears to be ineffective as an immune modulating therapy. By increasing plasma water exchanges, high-volume hemofiltration (HVHF) appears to remove a significant amount of inflammatory mediators from the plasma. HVHF includes continuous high-volume treatment of 35 to 70 mL/kg per hour 24 hours a day. There are number of studies to show the HVHF improved hemodynamic parameters and increase survival time in animal septic models. In septic human, there are number of studies to show a greater reduction in vasopressor requirements. However, such a benefit of HVHF might be overwhelmed by its important disadvantage; 1) undesirable removal of low-molecular-elements (nutrients, vitamins, trace elements, and drugs such as antibiotics), 2) increased cost, and 3) high nursing workload.

ATN study (acute renal failure trial network) showed that Intensive renal support (daily hemodialysis or CVVHDF at 40 ml/kg/h for unstable patients) in critically ill patients did not decrease mortality, improve recovery of kidney function, or reduce the rate of nonrenal organ failure as compared with less-intensive therapy (IHD three times per week,

CVVHDF at 20 ml/kg/h) (60 days mortality; Intensive 53.6% vs. less-intensive 51.5%, odds ratio; 1.09 (0.86 to 1.40) $p=0.47$). In subgroup analysis for septic patients showed same results (Intensive 57.0% vs. less-intensive 52.6%, odds ratio; 1.19 (0.88 ~ 1.62)).

Another landmark trial, RENAL trial (randomized evaluation of normal versus augmented levels), had also show that treatment with higher-intensity continuous renal-replacement therapy (CVVHDF at 40 ml/kg/hr) did not reduce mortality at 90 days in compared with lower intensity treatment (CVVHDF at 25 ml/kg/hr.) (90 days mortality; higher intensity 44.7% vs. lower intensity 44.7%, odds ratio; 1.00 (0.81 ~ 1.23) $p=0.99$). In subgroup analysis for septic patients showed similar results (higher intensity 46.8% vs. lower intensity 51.2%, odds ratio; 0.84 (0.62 ~ 1.12)). Therefore, current consensus suggests a hemofiltration dose of 25 ml/kg/h with no additional benefit from a dose increase.

Recently, the IVOIRE (High Volume in Intensive Care) study, which compares 70 mL/kg per hour versus 35 mL/kg per hour, have been completed in Europe. The results from this study have not yet been released.

Early Application of Continuous Renal Replacement Therapy

There is few information to identify when is optimal timing of blood purification therapy in septic patients. French multicenter randomized trial to assess the effect of early application of hemofiltration on the degree of organ dysfunction in patients with severe sepsis or septic shock showed that the number and severity of organ failures were significantly higher in patient with early application of hemofiltration ($p < 0.05$).

Hemoadsorption

Hemoadsorption has the unique feature to adsorb high-

molecular-weight molecules and target molecules. In the EUPHAS (Early Use of Polymyxin B Hemoperfusion in Abdominal Sepsis) study, 64 patients with severe sepsis or septic shock were randomly assigned to one of two groups (either conventional therapy or it with two sessions of polymyxin B hemoadsorption) within the 6 hours following emergency surgery for intraabdominal infection. Hemodynamics, the PaO₂/FiO₂ ratio, and the SOFA score of patients from the hemoadsorption group, whereas the conventional group did not. Patients with polymyxin B had significantly longer survival days (log-rank test; $p=0.03$). However, the conclusions of EUPHAS trial should be taken with caution, because 1) mortality was secondary endpoint, 2) the study was prematurely stopped, 3) the difference of 28 days mortality (32% vs 53%) was not reached significance difference.

Conclusions

There are many experimental and clinical studies reported that blood purification therapies are well tolerated, effective in clearing inflammatory mediators or endotoxins from the plasma, and responsible for an improvement of different physiologic parameters. However, important questions, including timing, duration, and frequency of these therapies in the clinical setting, remain unanswered. Large multicenter trials evaluating the ability of these therapies to improve clinical outcomes (that is, mortality or organ failure), rather than focusing on surrogate markers such as plasma mediator clearance or transient improvement in physiologic variables, are required to define the precise role of blood purification in the management of sepsis.

Lung Ultrasound in the Critically Ill

Emergency Department, Bundang Jesaeng Hospital,
President of Korean Society of Emergency Imaging Study Group

Young-Rock Ha

Imaging has been contributing to the understanding of lung disease in the critically ill and currently serves as a tool to diagnose lung pathology, monitor its course, and guide clinical management. Lung ultrasound is a real-time imaging modality that is simple, non-invasive, clinician-friendly and free of ionizing radiation. Its increasing popularity and supporting research data realize its role as an emerging technique for bedside chest imaging in critical care. Furthermore, the International Consensus Conference on Lung ultrasound (ICC-LUS) promoted by the World Interactive Network Focused on Critical UltraSound (WINFOCUS) recently standardized the nomenclature and technique for lung ultrasound, and provided recommendations supporting its use in clinical practice. While the utility of lung ultrasound in the emergency setting has been settled down, its potential role in the more complex and resource-rich intensive care environment is still under investigation.

Lung ultrasound uses a dynamic image as cardiac ultrasound does. Furthermore lung ultrasound uses even artifacts as well as 2D image. As lung is interconnected with heart, lung findings can be helpful to evaluate cardiac status. Clinician can diagnose pneumothorax, pleural effusion, alveolar consolidation and interstitial syndrome using lung ultrasound. Comparing to supine chest X-ray, diagnostic performance of lung ultrasound is significantly higher. because

most of lung pathologies about lung surface and there is no summation effect in lung ultrasound.

Artifacts used in lung ultrasound can be divided into horizontal (A-line) and vertical artifacts (B-line). A-lines indicate a dry lung and pathologic condition related to the right heart such as pneumothorax, COPD, asthma, or pulmonary embolism. B-lines suggest a wet lung and pathologic condition related to a left heart such as pulmonary edema.

We can use a lung ultrasound for a differential diagnosis of acute respiratory failure (BLUE protocol, *Bedside Lung Ultrasound in Emergency*). Also lung ultrasound can provide valuable information to discriminate the etiology of acute circulatory failure combining a simple cardiac ultrasound and guide volume resuscitation for these patients (FALLS protocol, *Fluid Administration Limited by Lung Sonography*).

Lung ultrasound is able to monitor aeration changes and the effects of therapy in a number of acute lung diseases, including acute pulmonary edema, community-acquired pneumonia, ventilator-associated pneumonia, and ARDS/ALI. Lung ultrasound can monitor the amount of pleural effusion semi-quantitatively or quantitatively. Using the ability of lung ultrasound to assess aeration changes, one can predict post-extubation distress during a successful weaning trial.

New Imaging Technique in the ICU

Attending, Medical Intensive Care Unit and Emergency Medicine, Nagoya University Hospital, Japan

Takuga Hinoshita

Abstract

Since the first computer came out in 1946, we have been indebted to a lot of devices in the world. Among the rest, the medical field is also well surrounded by such technologies recently. Nonetheless its characteristics of intensive care, all the parties need prompt, overlooked, and accurate insights when confronting patients. Utilizing imaged sources to depict so much information of their clinical conditions effectively, familiar interface, universal design, or reproducibility are essential. Recent advanced techniques and some future possibilities of imaging will be reviewed in this presentation.

Due to its environmental peculiarity, the intensive care unit requires us to respond patients' vital data immediately. Not only savvy physicians but co-medical staffs should be engaged in the managements in touch with those information at the same time. Because of complicated numerical analyses from several monitors around patients, redundant errors would be occurred on occasion. The approachable and simple platform of EV1000, Edwards, avoids our cognition delay and helps intuitive comprehensions.¹ Looking through the overview and consecutive parameters on this monitor, problems of individual clinical data become clear then we evaluate them for more efficient treatments.

Mobile and compact imaging devices are useful in the

ICU. The new iU22 system, Philips, enables flexible ultrasonic image capture with a small transducer.² One probe is used in the multiple exam modes, including real-time 3D visualization. It is further convenient that even non-specialists are able to keep repeatability of exams and to diagnose complicated mechanism of diseases in detail. Image reconstruction can be produced from accumulated volume data even from different angles retrospectively. Da Vinci is also one of the future designed instruments.³ With such devices, it would be possible for us to manipulate difficult complex procedures safely and accurately.

We have originally exploited the system to swift handle patients' information at emergency department with File-Maker in Nagoya University Hospital.⁴ Connecting the wireless local area network, fundamental clinical data including evaluations of their triage are integrated on multiple iPads and one large touch screen. It is quite effective to let every field staffs access and share those information universally.

REFERENCES

1. <http://www.edwards.com/eu/products/mininvasive/pages/ev1000.aspx>
2. <http://www.healthcare.philips.com/main/products/ultrasound/systems/iu22/>
3. http://www.intuitivesurgical.com/products/davinci_surgical_system/
4. <http://www.filemaker.com/>

April 27 (Saturday) **4월 27일(토)**

Room A, B

▶ **KSCCM and JSICM Symposium Oral Presentation**

S1-1

Risk Factors for Prolonged Hospital Stay in Patients with Colonic Perforations

Otsu Municipal Hospital, Department of Emergency and Intensive Care Medicine

Daisuke Ken Fujiwara

Purpose: To evaluate risk factors for prolonged length of hospital stay (LOS) in patients who underwent emergency surgery for colonic perforations.

Method: From April 2007 to November 2012, we retrospectively studied 20 patients who underwent emergency surgery for their colonic perforations in our hospital. Primary end point was mortality in 30 days. Secondary end point was LOS. These end points were studied in relation with patient profiles, complications, diagnosis, clinical course, and laboratory data.

Results: No patients died in 30 days. LOS was 8 to 96 (median: 20.5) days. The patients were 78.1±11.8 years old (9 males and 11 females). Hypertension was observed in 45% of the patients. The most common perforated location was sigmoid colon (30%). Impaired activities of daily living (ADL) and presence of septic shock were the most remarkable risks for prolonged LOS by the results of multi regression analysis (p=0.003 and p=0.014, respectively). Five patients who felt abdominal pain on defecation came to emergency department earlier than others (5.0±3.9 hours vs 100.9±119.5 hours, p=0.008), and their C-reactive protein values were lower (0.3±0.5 mg/dl vs 18.1±11.1 mg/dl, p=0.01). However the LOS was not differ in these two group (26.0±10.0 days vs 26.7±23.7 days, p=0.431).

Conclusion: ADL and septic shock were the risk factors of prolonged LOS. The patients who had perforation on defecation came to emergency department in shorter hours, but such did not result in shorter LOS. We should pay careful attention at diagnosis for these patients, because the laboratory data of these patients has little abnormality.

Keywords: Colonic perforations, length of hospital stay, risk factors.

S1-2

Pre-Morbid Glucose Control Modifies the Interaction between Glycemia in ICU and Mortality

¹Department of Anesthesiology and Resuscitology, Okayama University Hospital, Okayama, Japan, ²Division of Critical Care, Stamford Hospital, Stamford, CT, Columbia University College of Physicians and Surgeons, ³BayCare Health Systems, Clearwater, FL, USA, ⁴Australian and New Zealand Intensive Care Research Centre, School of Epidemiology and Preventive Medicine, Monash University, Melbourne, Australia

Moritoki Egi, James S Krinsley, Paula Maurer, Tomoyuki Kanazawa, Kiyoshi Morita, Michael Bailey, Rinaldo Bellomo

Rationale: Diabetes mellitus (DM) is common in ICU patients. Their optimal acute glucose target remains controversial.

Objective: To study the interaction between DM, pre-admission HbA1c and the association between acute glycemic control and hospital mortality.

Methods: We performed a four-center retrospective observation study of patients with HbA1c levels within three months of ICU admission. To study the impact of chronic glycemic control, we used logistic regression fitting main effects for DM status, Glumean and an interaction between the two.

Measurements and Main Results: In 4025 critically patients with 115,855 glucose measurements, a mean glucose level >10 mmol/L was independently associated with increased mortality in non-DM and DM patients with low pre-morbid HbA1c (<6.5%) (adjusted odds ratio; 3.32 (1.20-9.16); p=0.02, and 2.85 (1.41-5.78); p=0.004) but not in DM patients with a high pre-morbid HbA1c (≥6.5%) (p=0.31). In contrast, a mean glucose level <6.1 mmol/L was independently associated with increased mortality in DM patients with a high HbA1c (adjusted odds ratio; 2.64 (1.26-5.53), p=0.01), but not in non-DM or DM patients with low HbA1c. The relationship between acute glycemic control and mortality in non-DM and DM patients with low HbA1c was similar (p=0.18). In contrast, a significant difference existed between high HbA1c DM patients and non-DM patients (p=0.002) or low HbA1c DM patients (p=0.0016).

Conclusions: A high pre morbid HbA1c but not DM status per se modifies the association between acute glycemia and mortality. The optimal target of acute glycemic control in high HbA1c patients might be different from that of non-DM or low HbA1c DM patients.

Keywords: diabetes mellitus, hyperglycemia, HbA1c, mortality, intensive care

Figure 1: Association of mean glycemia and mortality in each cohort

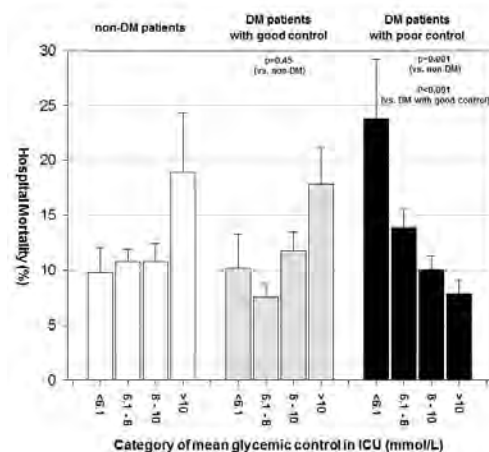
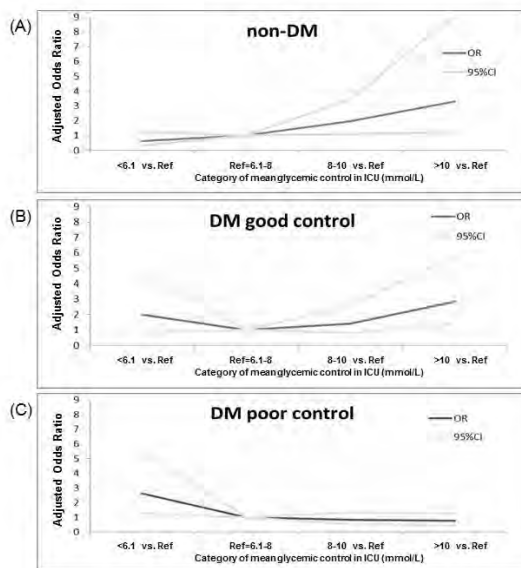


Figure 2: Adjusted odds ratio for hospital death of each mean glycemia in non-DM, DM with good control and DM with poor control patients



S1-3

Contrast-Associated Acute Kidney Injury in Intensive Care Patients

Department of Anesthesiology and Pain Medicine, and Anesthesia and Pain Research Institute, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

Myoung Hwa Kim, Sung-Won Na, Shin Ok Koh

Backgrounds: Although contrast media can cause a decline in renal function, it is not easy to determine whether the contrast medium acts as an exclusive variable in causing acute renal damage in the patients of the intensive care unit. We evaluated the incidence of and the predictors for acute kidney injury associated with contrast media in the patients of the intensive care units.

Methods: The medical records of 183 patients in whom contrast media used were evaluated retrospectively from January 2012 to December 2012 in medical and surgical intensive care units in a single university affiliated hospital. The incidence of acute kidney injury (AKI) and contrast induced nephropathy (CIN) were assessed, and the patients with and without acute kidney injury were compared. The RIFLE (risk, injury, failure, loss, and end-stage kidney disease) criteria was used to estimate severity of AKI. Blood urea nitrogen, serum creatinine (SCr), glomerular filtration rate and urine output were assessed at the time of before (baseline) and 24 hours, 48 hours, 72 hours after the contrast media was used.

Results: The incidence of the AKI and CIN were 13.1% and 19.7%. The patients of AKI were categorized as risk, 20.8%, injury, 37.5%, and failure, 41.7%. The old age, underlying

diseases of hypertension, diabetes mellitus, respiratory or renal disease were associated with an increased risk for AKI. The change of SCr (mg/dl) was increased significantly at 72 hours after contrast administration compared with baseline level.

Conclusions: The incidence of AKI and CIN were 13.1% and 19.7%. The change of SCr (mg/dl) was increased significantly at 72 hours after contrast administration in ICU population.

Keywords: AKI, ICU, contrast

S1-4

Association of Serum Chloride Level with Outcomes in Postoperative Critically Ill Patients

¹Kure Kyosai Hospital, ²Department of Intensive Care, Okayama University Hospital

Satoshi Kimura¹, Shinsaku Matsumoto¹, Nagisa Muto¹, Tomoko Yamanoi¹, Tatsuya Higashi¹, Kosuke Nakamura¹, Mineo Miyazaki¹, Moritoki Egi²

Introduction: Although abnormalities of electrolyte such as serum sodium (Na) levels are common in ICU patients and are associated with outcomes, there is little information on those in serum chloride (Cl) levels. Accordingly, we conducted a retrospective study to study the abnormalities of Cl levels and its association with the risk of death in critically ill patients, and compare them with those in Na levels.

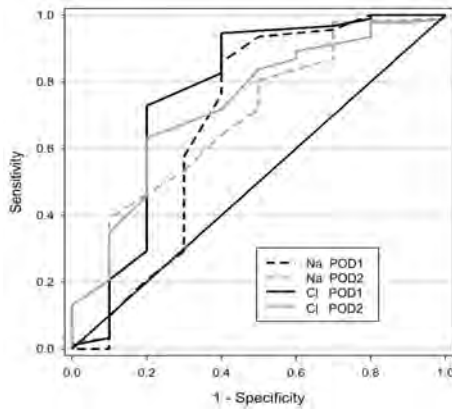
Methods: A total of 102 patients who underwent elective thoracic or abdominal surgery and required postoperative intensive care for >48 hours in our surgical ICU were included. Na and Cl levels were measured on each morning of ICU day 1 and day 2. Hypochloremia and hyperchloremia were defined as Cl concentrations <98 mmol/L and >112 mmol/L, respectively. We defined hospital death as the primary outcome. We compared serum Na and Cl levels on POD 1 and POD 2 between hospital survivors and non-survivors. The areas under the receiver operator characteristics (ROC) curves were calculated for four electrolyte indices.

Results: The mean age of the patients was 72 years. Ten patients (9.7%) died postoperatively. Hypochloremia occurred in 6 (5.9%) and 15 (14.7%) patients on POD 1 and POD 2, respectively. Hyperchloremia occurred in 1 (1.0%) and 0 (0%) patients on POD 1 and POD 2, respectively. Chloride levels in non-survivors were significantly lower than those in survivors (POD1: 104 (102, 106) vs. 98 (97, 102); p<0.01, POD2: 103 (100, 105) vs.100 (96, 101); p=0.02). Na levels in non-survivors tended to be lower than those in survivors. (POD1: 138 (136, 140) vs. 134(132, 139); p=0.06, POD1: 137 (134, 139) vs. 134 (129, 137); p=0.06). The area under the ROC curve for serum Cl level on POD 1 was largest among those for the 4 indices (Cl on POD 1=0.77, Cl on POD 2=0.73, Na on POD 1=0.68, Na on POD 2=0.68).

Conclusion: Serum Cl level on POD 1 has a significant asso-

ciation with postoperative hospital death. Its predictability is stronger than that of Na level.

Keywords: Serum chloride level, Serum sodium level, Surgical ICU, Hospital death



S1-5

Effect of High Flow Nasal Cannula on Thoraco–abdominal Synchrony in Adult Critically Ill Patients

The University of Tokushima Graduate School, Tokushima, Japan
Department of Emergency and Critical Care Medicine

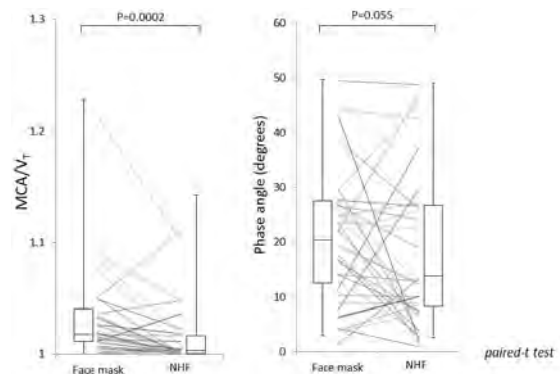
Taiga Itagaki, Nao Okuda, Yumiko Tsunano, Hisakazu Kohata, Emiko Nakataki, Mutsuo Onodera, Hideaki Imanaka, Masaji Nishimura

Background: Nasal high flow oxygen therapy (NHF) creates positive oropharyngeal airway pressure and improves oxygenation. It remains unclear, however, whether NHF improves thoraco-abdominal synchrony in patients with mild-to-moderate respiratory failure. Using respiratory inductive plethysmography (RIP), we investigated the effects of NHF on thoraco-abdominal synchrony.

Methods: We studied 40 adult patients requiring oxygen therapy in the intensive care unit. Low-flow oxygen (up to 8 litre min⁻¹) was administered to the patients via face mask for 30 min followed by NHF at a flow of 30-50 litre min⁻¹. RIP transducer bands were circumferentially placed, one around the rib cage (RC) and one around the abdomen (AB). We measured the movement of RC, AB and used the sum signal to represent tidal volume (VT) during face-mask breathing and at 30 min after start of NHF. We calculated two quantitative indexes; maximum compartmental amplitude/VT ratio (MCA/VT); and phase angle (PA). We assessed arterial blood gas and vital signs at each period, and mouth status during NHF. To clarify factors associated with improvement in thoraco-abdominal synchrony, multiple regression analysis was applied to the data.

Results: Respiratory rate statistically significantly decreased after the start of NHF (P<0.0001). With NHF, patients showed significant improvement in MCA/VT (P=0.0002) and a tendency toward improvement in PA (P=0.055) (Fig). A correlation between better MCA/VT and body weight (R²=0.237, P=0.001) was apparent.

Keywords: high flow oxygen therapy, nasal cannula, thoraco-abdominal synchrony, respiratory inductive plethysmography, acute respiratory failure, critical care



S1-6

Venous Thromboembolism Prophylaxis in Medical and Surgical ICUs in a Single University Hospital

Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Yonsei University College of Medicine

Eun Jung Kim, Sung Won Na, Shin Ok Koh

Background: Venous thromboembolism (VTE) is one of the most common and lethal complications come across in hospitalized patients. It is especially common among intensive care unit (ICU) patients, who are likely to undergo major surgery or immobilized. This study was aimed to assess the various modes of VTE prophylaxis in patients admitted both to medical and surgical ICUs, and to describe the difference in prophylaxis methods among two ICUs.

Methods: In this retro-prospective study, all patients prescribed with VTE prophylaxis admitted to both medical and surgical ICUs in a single university hospital from January, 2012 to December 2012 were enrolled. We recorded the demographics, methods of prophylaxis, and VTE risk assessment using Caprini score.

Results: A total of 342 patients, 239 (33.1%) medical and 103 (6.0%) surgical ICU admissions, who had received VTE prophylaxis were reviewed. 161 (67.4%) patients received pharmacologic prophylaxis of either heparin or enoxaparin, 14 (5.9%) received mechanical prophylaxis, while 64 (26.8%) received both methods simultaneously in medical ICU and 47 (45.6%),

26 (25.2%), and 30 (29.1%) in surgical ICU. Caprini risk factor scores were 10.5 ± 2.9 , and 10.8 ± 2.6 for each group.

Conclusion: Poor correspondence to international VTE prophylaxis guideline has been ascertained. Large percentages of surgical ICU patients are shown to receive only mechanical prophylaxis due to the risk of bleeding. In order to improve compliance, proper assessment and prophylaxis protocols should be established and applied to every ICU admissions.

Keywords: venous thromboembolism prophylaxis

	Medical (n = 239)	Surgical (n = 103)	Total (n = 342)
Pharmacologic Prophylaxis			
Heparin (H)	144 (60.2)	28 (27.2)	172 (50.3)
Enoxaparin (E)	8 (3.3)	16 (15.5)	24 (7.0)
Heparin/Enoxaparin (H/E)	9 (3.8)	3 (2.9)	12 (3.5)
Total	161 (67.4)	47 (45.6)	208 (60.8)
Mechanical Prophylaxis*			
IPC	14 (5.9)	26 (25.2)	40 (11.7)
Pharmacologic + Mechanical Prophylaxis			
H c IPC	59 (24.7)	21 (20.4)	80 (23.4)
E c IPC	0 (0)	5 (4.9)	5 (1.5)
H/E c IPC	5 (2.1)	4 (3.9)	9 (2.6)
Total	64 (26.8)	30 (29.1)	94 (27.5)

Data are n (%). IPC=Intermittent pneumatic compression.

*number of patients using mechanical prophylaxis with graduated compression stockings (GCS) were excluded, because the anti-embolic stocking (AES) which is used in our hospital is not only the non-standardized form of GCS, but also unsuitable measure of VTE prophylaxis.

S2-1

Pseudomonas Aeruginosa Is Still a Major Threat in Japanese Hospital: Results from a Single-Institute

¹Emergency and Critical Care Medicine, Kyoto Medical Center,
²Division of Infection Control and prevention, Kyoto Prefectural University of Medicine

Nobuaki Shime^{1,2}, Tadashi Kosaka², Masaki Nakanishi², Naohisa Fujita²

Introduction: Nosocomial bacteremia is the most important infectious complication in patients hospitalized in acute care facilities. We analysed an infection control database in a single institute, and compared the results with previously published Japanese multicenter data.

Methods: We investigated the predominant pathogens, infectious foci, appropriateness of initial empiric antimicrobial therapy, performance of de-escalation and mortality of nosocomial bacteremia in patients hospitalized in the University hospital, Kyoto Prefectural University of Medicine, over a 72-months period.

Results: A total of 1736 cases with positive blood culture were detected. Of those, 450 contaminants and 157 polymicrobial infections were excluded, leaving 1129 cases for the analysis. The numbers of cases were greatest in aged 75-79

years groups (13.7%), followed by 70-74 (12.8%), 60-64 (12.4%), and 0-4 (11.6%). Gram-positive cocci accounted for 50.5% and gram-negative bacilli accounted for 43.1%. The three most common pathogens were 1) methicillin-resistance coagulase-negative Staphylococci (13.3%), 2) Escherichia coli (11.9%), and 3) methicillin-susceptible Staphylococcus aureus (11.4%). The overall 14-/28-day crude mortality was 7.4%/8.8%. In comparison to the previously published multicenter data from Japan (Nagao M. et al, Clinical Microbiology and Infection 2012), we observed significantly decreased mortality in our hospital data, other than bacteremia caused by P. aeruginosa. The appropriateness of initial empiric therapy for P. aeruginosa bacteremia was 53%. When we performed a severity-adjust.

Keywords: nosocomial bacteremia, Pseudomonas aeruginosa, antimicrobial therapy

S2-2

Successful Combined Use of APRV and iNO for Severe ARDS: A Case Report

Department of Emergency and Critical Care Medicine, Shinshu University School of Medicine, Matsumoto, Japan

Akihiro Yashio, Hiroshi Kamijo, Yoshitomo Eguchi, Katsunori Mochizuki, Yasuaki Ueda, Kenichi Nitta, Dohgomori Hiroshi, Tomomi Iwashita, Hiroshi Imamura, Kazufumi Okamoto

Introduction: Airway pressure release ventilation (APRV) is a mode of mechanical ventilation based on the open lung approach. APRV is used mainly as a rescue therapy for the difficult-to-oxygenate patients with acute respiratory distress syndrome (ARDS). However, there are some patients who cannot be oxygenated enough with APRV alone. Inhaled nitric oxide (iNO) is the alternative way to improve severe refractory hypoxemia. We describe herein the successful combined use of APRV and iNO in a patient with ARDS due to community-acquired pneumonia.

Case: A 72-year-old man with the history of type 2 diabetes mellitus and pancreaticoduodenectomy was admitted to our hospital with severe aspiration pneumonia. He had cyanosis and chest CT revealed diffuse infiltration of right lung. The blood pressure was 80/40 with 110/min of heart rate on admission. Tracheal intubation was performed and mechanical ventilation was started. The PaO₂/FiO₂ ratio was 57 under 10 cmH₂O PEEP. After APRV was started, the P/F ratio increased up to 90. The improvement of oxygenation was not enough to reduce FiO₂. Thus the combined use of APRV and iNO was started. The P/F ratio increased up to over 200. The combination of APRV and iNO was continued for two days. The mechanical ventilation was discontinued on day 20.

Conclusion: The combined use of iNO and APRV resulted in a remarkable improvement of PaO₂/FiO₂ ratio. This case implies that the combined use of APRV and iNO can be used

as a strategy to rescue severe ARDS.

Keywords: APRV, iNO, ARDS, open lung approach

S2-3

Drastic Decrease in Spleen Size Following Pneumococcal Sepsis and Fulminant Purpura: A Case Report

Department of Emergency and Critical Care Medicine, Yokohama City MINATO Red Cross Hospital, Yokohama, Japan

Soong Ho Kim, Takei Tetsuhiro

Introduction: Several case reports have suggested that hyposplenism, through the mechanisms similar to overwhelming postsplenectomy infection, may increase the risk of developing fulminant sepsis by encapsulated bacteria such as pneumococcus. Here we report a case of drastic decrease in spleen size over one and a half years following pneumococcal septic shock with fulminant purpura, which occurred in a patient with possible functional hyposplenism without anatomical hyposplenism at the time of septic shock.

Case Presentation: A previously well 44-year-old man was admitted to our intensive care unit due to pneumococcal septic shock of unknown focus accompanied by fulminant purpura. He survived septic shock by intensive treatment including vasopressor therapy, continuous hemodiafiltration and partial amputation of all extremities. On an abdominal CT scan, he had no signs of adrenal hemorrhage and had normal-sized spleen. However, Howell-Jolly bodies were constantly observed in his blood smear during a period of hospitalization. Accordingly, we diagnosed him as having functional hyposplenism, and pneumococcal vaccination was given at the time of hospital discharge. After a year and a half, he transferred to our emergency department because of sore throat and high fever with chill. Howell-Jolly bodies were still positive, and surprisingly, a CT scan detected the extremely small spleen, a decrease in volume by approximately 90%. So far an etiology of his splenic dysfunction and subsequent splenic atrophy was not evident.

Conclusion: Patients with functional hyposplenism, even without accompanying anatomical hyposplenism, have a risk of developing marked splenic atrophy and permanent hyposplenism. These patients need long-term careful observation and may benefit from prophylactic vaccination against encapsulated bacteria.

Keywords: spleen size, pneumococcal sepsis, fulminant purpura

S2-4

A Case Report of Tropical Pyomyositis in a Temperate Climate

Yokohama City Minato Red Cross Hospital

Akiko Hirata, Tetsuhiro Takei, Takeshi Nara, Hiroko Fukushima, Junji Hatakeyama, Fumi Makino, Hiroyuki Yamada, Michiko Fujisawa, Keiichi Yagi

Background: Tropical pyomyositis is a purulent infection of the skeletal muscles that arises from hematogenous spread, and usually results in abscess formation. *Staphylococcus aureus* is the most common pathogen, up to 90% of cases. Although pyomyositis is classically an infection of the tropics, it has recently been recognized in a temperate climate. Here we report a case of tropical pyomyositis found in Yokohama, Japan.

Case Presentation: A 58-year-old man with diabetes and chronic hepatitis C was transferred to our hospital presenting myalgia of the limbs, and hypotension. Computed tomography (CT) scan revealed paravertebral retroperitoneal abscess at the level of the 1st and the 2nd lumbar vertebrae. CT also revealed infarction of the spleen and the left kidney. Percutaneous drainage of the retroperitoneal abscess was performed, and empirical antibiotic therapy was started. Because the cultures of his blood and pus were positive for *Staphylococcus aureus*, we changed antibiotics to ceftazidime at a dose of 6 g per day. Transesophageal echocardiography and magnetic resonance imaging of the lumbar vertebrae ruled out infectious endocarditis and purulent spondylitis, respectively. Contrast enhanced CT scan on the 8th day demonstrated multiple abscesses in the muscles; there were at least 18 lesions, approximately 1 to 2 cm in size, disseminated in the muscles of the limbs and the limb girdles. Finally we reached a diagnosis of "tropical pyomyositis", and we increased a dose of ceftazidime from 6 g to 12 g per day. Eventually 7 weeks of high dose ceftazidime administration was needed to improve his condition.

Conclusion: Tropical pyomyositis should be included in differential diagnosis for myalgia in culture-positive septic patients even in a temperate climate. A long-term high dose antimicrobial therapy is sometimes needed to overcome this clinical entity.

Keywords: pyomyositis, infection

S2-5

A Case Report of Tropical Pyomyositis

Yokohama City Minato Red Cross Hospital

Tetsuhiro Takei, Tetsuya Takahashi

Background: Pyomyositis is a purulent infection of skeletal muscle that arises from hematogenous spread, usually with abscess formation. Pyomyositis is classically an infection of the tropics, although it has been recognized in temperate climates with increasing frequency. Here we report a case of tropical pyomyositis.

Case Presentation: A 58-year-old man was hospitalized due to bilateral legs edema, muscular pain and shivering. He had diabetes and chronic hepatitis C. We made a diagnosis, "Retro-peritoneal abscess and legs edema caused by the compression of the inferior vena cava". Administration of antibiotics and pus drainage were performed. Staphylococcus aureus was positive in his blood culture and culture of the pus. We choose antibiotics Cefazolin (6 g/day) and checked infectious endocarditis and purulent spondylitis. But both did not exist. We checked CT scan on some regular basis. Accidentally, we recognized multiple intramuscular abscesses had been revealed on the eighth day after his admission. We thought infection was not controlled, we escalated dose of Cefazolin from 6 g/day up to 12 g/day. Then his condition slowly improved and the abscesses became small. After long period for administration, we finished antibiotics on his fifty-fifth hospital day.

Conclusion: we report a case of tropical pyomyositis that is rare in temperate climates. When the blood culture is positive without obvious focus, we should think of differential diagnosis of pyomyositis.

Keywords: hyponatremia, osmotic demyelination syndrome, correction rate

S2-6

ESBL is a More Important Prognostic Factor in Urosepsis Than Multi-Drug Resistance

¹Department of Pulmonary, Allergy and Critical Care Medicine, Hallym University Sacred Heart Hospital, ²Department of Emergency Medicine, Hallym University Sacred Heart Hospital

Sunghoon Park¹, Seung Hoon Jang¹, Young Il Hwang¹, Seung Min Park², Won Yong Lee², Ki-Suck Jung¹

Background: There are few studies on the role of extended-spectrum beta lactamase (ESBL) pathogens in patients with urosepsis admitted to the intensive care unit (ICU).

Methods: Patient admitted to the ICU for uropsis between 2009 and 2011 were retrospectively reviewed.

Results: The mean age (n=99) was 71.1±11.3 years and female was 81.8%. The percentage of patients with sepsis, severe sepsis and septic shock was 55.6%, 25.3%, and 19.2% and the most frequent pathogen was E. coli (n=60, 60.6%); the number of non-E. coli organisms was 17 (gram (+) organisms, n=6; fungus, n=1). ESBL and multi-drug resistant (MDR) pathogens were found in 17.2% (n=17) and 42.4% (n=42) of patients, respectively. In univariate analysis, admission SAPS II, mechanical ventilator, dobutamine, chronic kidney disease, ESBL organisms, hematocrit, lactic acid, troponin I, and time to adequate antibiotics were associated with hospital mortality. Among them, SAPS II (p<0.001) and ESBL organisms (p=0.011), and hematocrit (p=0.018) were significant prognostic factor by multivariate analysis. In the other hand, among the

variables investigated, previous admission within 1 year (p=0.017) and the delayed time to adequate antibiotics (p=0.001) were significantly associated with ESBL infection.

Conclusions: Through this 3-yr study, we found that in the ICU setting, whether the pathogen is ESBL or not, rather than MDR, is more important prognostic factor for patients with urosepsis.

Keywords: Urosepsis, ESBL, Prognosis, ICU

S3-1

제목

Tokyo Bay Urayasu-Ichikawa Medical Center

Shigeki Fuzitani, Hiroshi Fuzitani, Jumpei Tsukuda

Keywords: PCPS, cardiac arrest, ventricular fibrillation

S3-2

The Efficacy of Administration of Bifidobacterium in Neonates Undergoing Congenital Heart Surgery

¹Department of Anesthesiology and Intensive Care, Postgraduate School of Medical Science, Kyoto Prefectural University of Medicine, ²Yakult Central Institute for Microbiological Research, ³Department of Pediatric Cardiology and Nephrology, Postgraduate School of Medical Science, Kyoto Prefectural University of Medicine

Takako Umenai¹, Satoru Beppu, Nobuaki Shime¹, Toshiyuki Itoi³

Purpose: To investigate the effect of a probiotics, Bifidobacterium breve, on intestinal environment and clinical outcomes in neonates undergoing cardiac surgery.

Methods: Twenty-one neonates with congenital heart disease undergoing cardiac surgery immediately after birth were enrolled. Patients were allocated two groups, group A received enteral 3×10⁹ CFU/day of Bifidobacterium breve strain Yakult during 1week before and after surgery, and group B did not received.

Results: The characteristics of the patients and the types of cardiac anomaly were similar between the two groups. Days until achievement of criteria discharge from PICU after surgery in group A was significantly shorter than that in group B (7.4±1.5 vs. 10.4±4.5 days, P=0.02). Days to enteral nutrition or achievement of caloric goal tended to be shorter in group A. The detection rate of Bifidobacterium in group A was significantly higher than those in group B at before, immediately after, and 1 week after surgery (100% vs. 27%, 100% vs. 45%, and 100% vs. 45%, P<0.05, respectively). The numbers of Enterobacteriaceae were significantly lower in group A than

those in group B at immediately after and 1 week after surgery (7.6 ± 0.7 vs. 8.8 ± 0.7 log₁₀ cells/g and 7.8 ± 1.1 vs. 9.1 ± 0.8 log₁₀ cells/g, $P < 0.05$, respectively). The total organic acid and acetic acid were also significantly increased in group A.

Conclusions: Perioperative administration of probiotics for neonates undergoing cardiac surgery was well tolerated and resulted in significant improvement in intestinal environment, likely affecting decreased postoperative morbidity.

Keywords: neonates, probiotics, congenital heart disease, intestinal environment

S3-3

Impact of Transient New-onset Atrial Fibrillation on Clinical Outcomes of Patients with Acute Myocardial Infarction

소속

저자명

S3-4

The Age of Transfused Blood is Not Associated with Increased Postoperative Adverse Outcome after Ped

Department of Anesthesiology and Resuscitology, Okayama University Medical School, Okayama, Japan

Hirokazu Kawase, Moritoki Egi, Yuichiro Toda, Tatsuo Iwasaki, Kazuyoshi Shimizu, Kiyoshi Morita

Background and Goal of Study: The storage duration (age) of transfused red blood cells (tRBC) has been shown to associate with morbidity and mortality in critically ill patients. We studied the association of age and number of donors of tRBC with the risk of postoperative serious adverse events (SAEs) in pediatric cardiac surgery patients.

Materials and Methods: This is a retrospective observational study. We included all pediatric patients (<18 years olds) admitted intensive care unit (ICU) after congenital cardiac surgery, who received RBC transfusion in operation room and ICU on the day of surgery. We obtained maximum (RBCMAX) and average (RBCAVE) age of tRBC. We also calculated the total number of donors for tRBC (Ndonor). We defined primary outcome as incidence of at least one of eight SAEs; 1) death, 2) pulmonary hypertension crisis, 3) requirement of renal replacement therapy, 4) requirement of ECMO,

5) cardiac arrest, 6) chest opening for bleeding, 7) hemodynamic instability with steroid administration and 8) serious arrhythmia. We compared RBCMAX (days old), RBCAVE (days old) and Ndonor (/patients) between patients with and without SAEs. Also, multivariate analysis was conducted and assessed correlation with primary outcome.

Results and Discussion: RBCMAX was 9.5 ± 3.1 , RBCAVE was 8.5 ± 2.7 and Ndonor was 2.2 ± 1.1 . Out of 517 patients, 117 patients (22.6%) had SAEs. RBCMAX and RBCAVE was not significantly differed between patients with and without SAEs (RBCMAX; 9.9 ± 3.1 vs. 9.4 ± 3.2 , $p = 0.15$, RBCAVE; 8.2 ± 2.5 vs. 8.6 ± 2.7 , $p = 0.24$). Ndonor in patients with SAEs was 2.6 ± 1.3 , which is significantly more in compared with 2.0 ± 1.0 in patients without SAEs ($p < 0.0001$). In multivariate logistic model, there was significant association difference only in Ndonor (OR 6.2, $p = 0.01$), but not in RBCMAX and RBCAVE (RBCMAX; OR 0.11, $p = 0.74$, RBCAVE; OR 0.04, $p = 0.84$).

Conclusion(s): In pediatric cardiac surgery patients, age of tRBCs was not significantly associated with the risk of SA.

Keywords: storage duration, transfusion, congenital cardiac surgery

S3-5

A Survey for Clinical Trend of Extracorporeal Membrane Oxygenation in Japan

¹Department of Emergency and Critical Care Medicine, Okayama University Hospital, Japan, ²Japanese Society of Research on Membrane Oxygenator, ³Department of Medical Engineering, Faculty of Health Sciences, Junshin Gakuen University, Japan

Shingo Ichiba^{1,2}, Hideshi Itoh^{1,2,3}, Yoshihito Ujike^{1,2}

Introduction: In 2012, Japanese Society of Research on Membrane Oxygenator conducted a survey of current clinical trend of Extracorporeal Membrane Oxygenation (ECMO) in Japan. The purpose of this survey was to identify the devices in use and outcome of ECMO in each patient's category, then, to clarify the current problems in conducting safe and effective performance of ECMO in the setting of intensive care units in Japan.

Methods: We sent the printed simple questionnaires to 463 hospitals which have perfusion services for cardiac surgery. 131 hospitals responded to the survey with responding rate of 28.3%.

Results: Total ECMO cases were 1,139 in 2009, 1,150 in 2010, and 1,242 in 2011, with gradual increase in number. In 2011, 50% of hospital replied that the overall survival rate was less than 20%. One-hundred and thirty four cases were reported to be respiratory support, and 1,168 cases were reported to be cardiac support in 2011. Of them, 67% of hospitals replied that the survival discharge rate was less than 20% in respiratory support; on the other hand, 53% of hospitals replied that the survival discharge rate was less than

20%. The brand of membrane oxygenators which most frequently used in Japan were; Capiiox LX (Terumo, Japan) in 82 hospitals. The reasons for exchange the ECMO circuit during treatment were; poor oxygenation in 97, plasma leakage in 49 and poor excretion of CO2 in 47. The median days of exchanging the circuit was 7.

Discussion and Summary: The overall outcome of ECMO in Japan was worse than that of ELSO registry with overall outcome of 61% as of January 2013, especially respiratory ECMO in adults (55% in ELSO). There is a fundamental problem to be solved for these unwilling results. Many hospitals provide ECMO in Japan with small case numbers, which is supposed to be problem for respiratory ECMO, because development of protocols and a skilled team will be difficult.

Keyword: Extracorporeal membrane oxygenation

S3-6

Prognostic Factors for Acute Pulmonary Embolism in Critically Ill Patients

Department of Anesthesiology and Pain Medicine, and Anesthesia and Pain Research Institute, Yonsei University College of Medicine

Sarah Soh, Sungwon Na, Shin Ok Koh

Introduction: Acute pulmonary embolism (PE) is an important cause of in-hospital mortality and may be rapidly fatal if not diagnosed and treated. Despite recent advances in diagnostic and therapeutic modalities, it is still one of the important causes of hospital mortality. Previous several reports have described the variable outcome of patients with PE with reported mortality rate ranging from 8.1% (stable patients) to 25% (with cardiogenic shock) and 65% (post cardiopulmonary resuscitation). And several studies reported an association between some prognostic factors and increased mortality for patients with acute PE. Nevertheless, there are no published studies from Korean hospitals that assessed the outcome of acute PE treated in the hospital with IV heparin. We conducted this study to determine the outcome, risk factors, clinical characteristics and demographics of patients with acute PE and to identify possible demographic and clinical factors associated with prognosis.

Methods: We studied the patients, who had diagnosed to have acute PE by CT or PET-CT, at ER or OPD of Severance hospital from June 2011 to December 2012. The patients who were diagnosed PE at other hospital and getting anticoagulation therapy before arriving Severance hospital, or who were suspicious to have acute PE but did not diagnosed by imaging study were excluded. This study is a retrospective clinical research, which had dealt with the medical records, the result of blood study and the result of imaging study, and outcomes included in-hospital mortality and the relationship between the prognostic factors and mortality in hospital.

Result: Table 1.

Conclusion: In this study, mortality was relevant to the past history of the patient like malignancy and pulmonary embolism or deep vein thrombosis, gender, presence of leukocytosis at the arrival to the hospital, and hypotension among the possible prognostic factors.

Keywords: Acute pulmonary embolism, prognostic factors, critically ill patients

RESULT	Survivor (76)	Non survivor (8)	OR
Age (median)	69	72	1.02
Male sex	36 (47%)	5 (63%)	2.73
Malignancy	25 (33%)	6 (75%)	29.78
SBP < 100mmHg	10 (13%)	4 (50%)	6.66
HR > 100 bpm	26 (34%)	3 (38%)	1.36
PE or DVT PHx	9 (12%)	3 (38%)	7.85
WBC > 10K	21 (28%)	3 (38%)	6.71
Start IV heparin within 12hrs	64 (84%)	7 (88%)	1.39
ICU admission	45 (59%)	6 (74%)	5.63

S4-1

Medical Gas Accidents in Critical Care

Emergency and Intensive Care Center, Teikyo University Chiba Medical Center

Yuki Kobayashi, Nobuo Fuke

Gases take important roles in modern medicine. The most frequently used medical gas in hospital is, without any doubt, oxygen. Other gases like nitrous oxide, anesthetic vapors, carbon-dioxide, nitrogen, ethylene monoxide, helium are also used according to their roles. However, management of medical gases is less cared than other forms of drugs. Medical gases as a type of drug should be controlled by pharmacy department, but almost all pharmacists don't know how to handle them. Besides, there is no systemic training in handling these gases. The authors reviewed incident reports of our hospital and newspapers of oxygen-related incidents. We know at least four cases in past 20 years that carbon-dioxide was given instead of oxygen resulting in death or irreversible disability. There are several reasons to make mistakes. Carbon-dioxide cylinder was painted "oxygen" as a part of the company (= gas supplier)'s name. In our hospital, there are several cases medical staffs forgot to open a valve of oxygen cylinder. Fortunately pulse-oximeter warned hypoxia and noticing that there was no oxygen flow prevented an accident. As a result, re-education to ward nurses and warning card implying "Open the Valve" is now set to all oxygen cylinders.

S4-2

The Results and Treatment Strategy of Severe Burn Injury in Okayama

University Hospital

Advanced Critical Care and Emergency Center of Okayama University Hospital

Sunao Morisada, Athyoshi Iida, Takahiro Hirayama, Kouhei Tsukahara, Norihiro Suzuki, Toyomu Ugawa, Yoshihito Ujike

The treatment of severe burn injury patients is very difficult and challenging works for intensive care physician. Advanced Critical Care and Emergency Center of Okayama University Hospital (HCU) has opened 10 years ago, and treated 108 burn injury patients. We present our treatment results of burn injury patients with Burn Index (BI), and Prognostic Burn Index (PBI=Age+BI). Total patients over BI 50 are 11 patients, and 6 patients were survive (survival rate=54.5%), over PBI 100 are 21 patients and 11 patients were survive (survival rate=52.3%). Existing our general treatment strategies are early excision of burn wound tissues, local treatment with silver wound covering materials, using only peripheral intravenous management.

S4-3

Effects of Preoperative Nutritional Status on the Clinical Outcomes of Liver-transplanted Patients

Department of Nutrition and Dietetics, Severance Hospital, Yonsei University Health System, ¹Department of Anesthesiology and Pain Medicine, and Anesthesia and Pain Research Institute, Yonsei University College of Medicine, ²Department of Surgery, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

Hosun Lee, Sungwon Na¹, Eun Jung Kim¹, Myung Wha Kim¹, Myung Soo Kim², Shin Ok Koh¹

Background: Malnutrition is a common problem for patients waiting for orthotopic liver transplantation. The aim of this study was to assess the effects of nutritional risk at admission on the clinical outcomes after liver transplantation.

Methods: Data from 68 consecutive adult patients who underwent liver transplantation and admitted to intensive care unit (ICU) between January and December 2012 were retrospectively analyzed. Underlying liver diseases, median model for end-stage liver disease (MELD) score, preoperative and post-operative body weight, length of stay (LOS) in ICU and hospital were compared between the high (HR) and low nutritional risk (LR) groups based on the result of nutritional screening at admission. Results: Patients were 52.5±7.1 years old and 52 patients (76.5%) were male. The most common underlying liver disease was hepatitis B virus (72.1%), followed by hepatitis C (8.8%), hepatocellular carcinoma (4.4%) and alcoholic liver cirrhosis (2.3%). Twenty-three patients (33.8%) were received liver from deceased donors and average MELD score was 15.4±7.7. The median duration of mechanical

ventilation in ICU was 25.5 hours (range 1-311 hours). The LOS in ICU was 5 days (range 3-69 days) and LOS after surgery was 23 days (range 15-277 days). Four patients (5.9%) were expired after transplantation. Preoperative dry weight was 65.1±9.4 kg and body mass index (BMI) was 23.5±2.6 kg/m². Patients lost 9.0±6.5% of usual body weight during hospitalization. Although duration of hospital stay and mortality rate were not significantly different between the two groups, the patients of HR stayed significantly longer in ICU than those of LR (9.0±12.2 days vs. 7.8±11.2 days, p=0.012).

Conclusion: The patients undergone liver transplantation experienced severe weight loss during hospitalization and further studies are needed to evaluate the effects of the nutrition intervention in the high nutritional risk patients on the clinical outcomes.

Keywords: nutrition status, liver transplantation, intensive care unit

S4-4

A Case Report of Rhabdomyolysis and Renal Failure from Acute Purulent Myositis

Trauma & Critical Care Center, Kyoto Medical Center

Kyo Inoue, Yukiko Kataoka, Kosuke Yoshida, Takahiko Tsutsumi, Hiroyuki Tanaka, Nozomu Sasahashi, Satoru Beppu, Nobuaki Shime, Ichiro Kaneko

Introduction: The causes for rhabdomyolysis vary from trauma, drugs, alcohol intake and infection. We experienced a case of rhabdomyolysis and renal failure from acute purulent myositis.

Case: The case was a 78-year-old female experiencing brown urine one week prior to admission. She was transported to a local emergency care center due to aggravation of loss of appetite, general malaise, and listlessness of the lower extremities during travel, and transported to our hospital for treatment of hyperkalemia. The laboratory findings on admission were as follows: CPK124703 IU/l, BUN44 mg/dl, Cre2.76 mg/dl, K3.7 mEq/l, CRP18.7 mg/dl. She was diagnosed as rhabdomyolysis and acute renal failure. There was no history of trauma or alcoholic intoxication, or prescription of statins or psychotropic drugs. Vital signs were as follows: body temperature 36.0 degrees C (96.8 degrees F), heart rate 65/min, blood pressure 129/99mmHg. Physical findings revealed rubefaction, swelling, heat and pain of the right femur, and magnetic resonance imaging (MRI) revealed inflammation localized to the center of the muscles. She was diagnosed as sepsis due to acute purulent myositis, and meropenem were administered. *Escherichia coli* (*E coli*) was subsequently isolated from urine and blood cultures, so antibiotics were de-escalated to cefazolin iv, followed by moxifloxacin po. for a total antibiotic treatment period of 29 days. She developed acute kidney injury with

transient anuria, but her renal functions gradually improved with only single application of hemodialysis on day 7. She discharged without any complications on day 77.

Conclusions: Infection-related rhabdomyolysis is usually categorized with viral myositis, necrotizing fasciitis due to group A β -hemolytic *Streptococci*, and toxic shock syndrome due to *Staphylococcus aureus*. We presented a rare case of acute purulent myositis caused by *E. coli* with extremely elevated CPK levels of >100,000 IU/l.

【はじめに】横紋筋融解症の原因は外傷、薬物、アルコール、感染など様々である。今回、化膿性筋炎から横紋筋融解症、急性腎不全に至った症例を経験した。

【症例】78歳、女性。受診1週間前より褐色尿を自覚した。旅行中に食欲低下と全身倦怠感、足の脱力感を認め、増悪傾向のため近医に救急搬送された。CPK 高値に對する加療目的にて当院に紹介となった。来院時、CPK124,703 IU/l、BUN44 mg/dl、Cre2.76 mg/dlで、横紋筋融解症、急性腎不全と診断し、緊急入院となった。外傷歴やアルコール多飲歴、スタチン系や向精神薬などの服用歴を認めなかった。BT 36.0℃、HR65/回、BP129/99 mmHg、右大腿部に發赤・腫脹・熱感・疼痛があり、MRIにて筋肉内を中心とした炎症像を認めた。化膿性筋炎による敗血症と診断し、MEPMの投与を開始した。経過中に無尿状態となり、1回血液透析を必要としたが、その後腎機能は徐々に改善した。尿培養・血液培養よりE. coliが分離され、抗菌薬をCEZ、さらにMFLXに変更し合計29日間治療し軽快した。

【考察】感染に伴う横紋筋融解症は、ウイルス性筋炎や、A群 β 溶連菌などによる壊死性筋膜炎、黄色ブドウ球菌などによる毒素性ショック症候群に合併することが多い。化膿性筋炎でE.coliが原因菌となり、CPK値が>4000IU/lを超える希少な症例と考えられた。

S4-5

Informed Consents for Withholding/withdrawing Life-support in Intensive Care Units

Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Yonsei University College of Medicine

Jin Ha Park, Jin Sun Cho, Sungwon Na, Shin Ok Kho

Background: Withholding or withdrawing life-support (WLS) in intensive care units (ICU) has been usually decided without official documentation, and scant information exists about it. We investigated the incidence of informed consents and type of WLS, and the time from admission to the ICUs to WLS decision and subsequent death.

Methods: The charts of patients who had died in the medical or surgical ICU of a university affiliated hospital between 1 January 2012 and 31 March 2012, were retrospectively reviewed.

Results: Ninety-nine patients were enrolled, excluding patients who were diagnosed with brain death (5) or decided WLS

before ICU admission (2). Seventy-seven of 99 patients (70.0%) had informed consents for WLS. The most common diagnosis at WLS decision was refractory shock (37, 48.1%), followed by respiratory failure and hepatic failure. The median time from admission to the ICU to WLS decision, and from decision to death were 17 days (1 hour to 227 days) and 41 hours (immediate to 811 hours), respectively. The main family members who decided were son (42, 54.5%) and daughter (11, 14.3%). The therapeutic interventions most frequently withheld/withdrawn were Do-Not-Resuscitation (DNR) (100%), defibrillation (93.5%) and pacemaker insertion (51.9%).

Conclusion: 70% of patients had an informed consent for WLS, and in 54.5% of them WLS decision was made by son. The most frequent forms were DNR, followed by defibrillation and pacemaker insertion.

Keywords: withholding/withdrawing life-support

Table. Life support modalities withheld/withdrawn

Modality	N (%)
Do-Not-Resuscitate	99 (100)
Defibrillation	72 (93.5)
Pacemaker insertion	40 (51.9)
Vasopressor/Inotropics increase	36 (46.8)
Antiarrhythmic agent	20 (26.0)
Dialysis	15 (19.5)
Vasopressor/Inotropics	11 (14.3)
Transfusion	11 (14.3)
Laboratory examination	5 (6.5)
Antibiotics	3 (3.9)
Intubation	2 (2.6)
Mechanical ventilation	2 (2.6)
Total parenteral nutrition	2 (2.6)

S4-6

Middle Latency Auditory Evoked Potential Index Monitoring of Cerebral Function to Predict Functional

Tokyo Medical University Hachioji Medical Center

Katsuhiro Nagata, Junya Tsurukiri and Naoyuki Kaneko

Introduction: Monitoring cerebral function is crucial in surgical critical care. However, until date, there is no satisfactory report on the monitoring of cerebral function to predict functional outcome after brain damage, i.e., traumatic brain injury (TBI). The middle latency auditory evoked potential index (MLAEPi) monitor (aepEX plus[®], Audiomex, Glasgow, UK) is a mobile MLAEP monitor measuring the degree of consciousness and representing it using numerical values. We considered

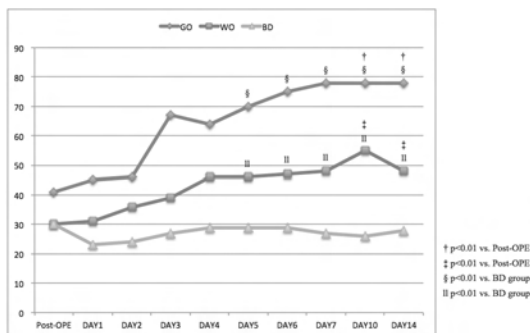
that MLAEPi can predict neurological outcome after emergency craniotomy among comatose patients caused by traumatic brain injury.

Methods: After obtaining approval, the patients who underwent emergency craniotomy for TBI within 12 hours of the damage, and who were subsequently monitored using MLAEPi were entered in this study. Comatose patients were defined as an initial GCS score less than 8. MLAEPi was measured for 14 days after craniotomy. All patients were administered sedatives for 2 days after the onset of brain damage. Neurological outcome was evaluated before discharge using a cerebral performance category (CPC) score, and classified into 3 groups: good outcome (GO) for a CPC score of 1 or 2, worse outcome (WO) for a score of 3 or 4, and brain death (BD) for a score of 5.

Results: Subjects comprised 15 patients with a median age of 58 years. With regard to outcome, 5 patients had GO, 6 had WO, and 4 showed BD. MLAEPi was observed to be significantly higher on and after day 10 than at immediately after craniotomy in cases of GO or WO; significantly lower in BD than in GO or WO after day 5; and significantly higher in GO than in WO after day 5 (see Fig. 1).

Conclusion: MLAEPi satisfactorily denotes cerebral function and predicts neurological outcomes after emergency craniotomy in comatose patients due to traumatic brain damage.

Keywords: traumatic brain injury, auditory evoked potential, craniotomy, outcome, brain death, coma



S4-7

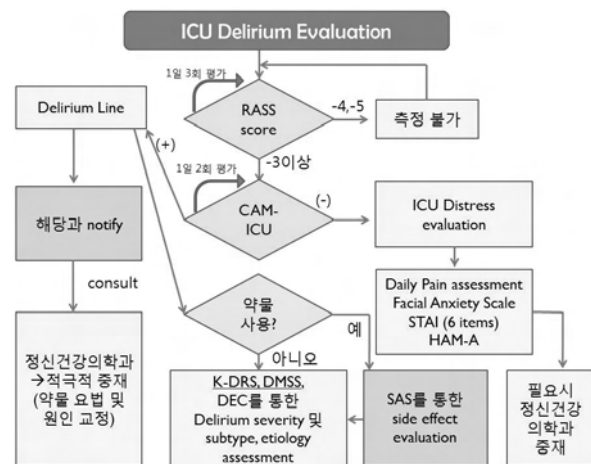
An Integrated Approach to Distress and Delirium of Patients in ICU

¹Department of Psychiatry, Yonsei University College of Medicine, Gangnam Severance Hospital, ²Department of Anesthesiology, Yonsei University College of Medicine, Gangnam Severance Hospital

Jin Young Park¹, Jooyoung Oh¹, Se Hee Na², Hyung-Jun Yoon¹, Cheung Soo Shin²

ICU patients suffer from physical illness, various medical treatments, inconvenient environment and fear of the course of disease. ICU environment is focused on the monitoring of physical state and maximization of therapeutic approaches. Therefore, approaches and interventions on psychological state of individual patients have been performed very restrictively. On the other hand, it is known that the incidence rate of delirium is very high and occurrence of delirium has a major impact on patient prognosis. However, systematic approaches to delirium have been made restrictively in ICU. We built a team and made a protocol for integrated approaches to distress and delirium of ICU patients. For patients in the ICU of a university hospital, this study evaluated their anxiety, agitation, pain and delirium every day by applying ICU Distress & Delirium Evaluation Protocol. For patients with delirium screened by nurses with CAM-ICU, a psychiatrist specializing in delirium evaluated the seriousness, subtypes and causes of delirium. When providing medical treatment, adverse effects were also checked. For patients without delirium, distress was evaluated. The evaluation of distress consisted of anxiety, agitation, and pain domain. All scales applicable to the ICU were selected from the scales with high reliability. Evaluations of distress and delirium of ICU patients are effectively performed with the use of ICU Distress & Delirium Evaluation Protocol. It is expected that the evaluation using this protocol will be useful for the understanding of current situation of ICU patients and therapeutic intervention at the right time. In addition, it is expected that it will be used as an evaluation index of various efforts to improve clinical parameters of ICU in the future.

Keywords: ICU, Distress, Delirium



April 26 (Friday) 4월 26일(금)

April 27 (Saturday) 4월 27일(토)

Room A, B

▶ Oral Session

01-1

기계환기 이탈 시도에서 BNP 및 NT-proBNP의 유용성 비교(예비보고)

성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 ¹중환자의학과, ²순환기내과

전경만¹, 장성아², 정지량¹, 양경은¹, 박지민¹, 서지영¹

목적: 본 연구는 표준화된 조건을 이용한 기계환기 이탈 시도에서 B-type natriuretic peptide (BNP) 및 N-terminal B-type natriuretic peptide (NT-pro-BNP)가 이탈 실패를 예측하는데 도움이 되는지 알아보고, 판별력을 비교해 보고자 하였다.

방법: 삼성서울병원 내과계 중환자실에서 호흡부전으로 48시간 이상 침습적 기계환기 후 표준화된 이탈 조건을 만족하여 이탈을 시도하는 환자들을 대상으로 전향적 관찰연구를 시행하였다. 이탈 시도 직전 BNP 및 NT-proBNP 검사와 심초음파를 시행하였다. 심초음파 상 측정된 구혈율이 45% 미만이거나 E/Ea비가 15 이상일 때 심부전으로 정의하였다.

결과: 연구기간 동안 총 70명의 환자(중양연령, 63세; 남자 51)가 48시간 이상 침습적 기계환기 후 이탈 조건을 만족하여 이탈을 시도하였고, 이중 21 (30%)명에서 첫 이탈 시도에서 실패하였다. 이탈 성공한 환자(n=49)와 실패한 환자(n=21) 사이 인구통계적 특성이나 호흡부전의 원인 및 기계환기 방식에는 차이가 없었다. 이탈 실패한 환자군에서 이탈 시도 직전의 PF ratio (272 vs. 189)의 중앙값이 유의하게 낮았으나(P < 0.001), BNP (157 vs. 202 pg/mL, P = 0.969) 및 NT-proBNP (1182 vs. 2287 pg/mL, P = 0.461)의 중앙값은 두 군간에 차이가 없었다. 이탈 시도에서 실패한 환자들을 심초음파 결과에 따라 심부전에 의한 이탈 실패(n=3)와 호흡부전에 의한 이탈 실패(n=18)로 나뉘었을 때, 심부전에 의한 이탈 실패 환자에서 NT-proBNP (16756 vs. 1704 pg/mL, P = 0.017)의 중앙값이 유의하게 높았다. 하지만, BNP (1107 vs. 202 pg/mL, P = 0.125)의 중앙값은 차이가 없었다.

결론: BNP 및 NT-proBNP는 이탈 실패를 예측하기는 어려우나, 이탈 실패의 원인으로 심부전을 감별하는데 도움이 되며, 이런 경우 BNP보다 NT-proBNP가 나을 것으로 사료된다.

Keywords: Ventilator weaning, Heart failure, Natriuretic peptides

01-2

중환자실에서 병동으로 전실된 환자 관리가 중환자실 재입실에 미치는 효과

서울아산병원 중환자간호팀, ¹울산대학교 의과대학 서울아산병원 외상 및 중환자 외과

정윤중, 김태현¹, 금민애¹, 마대성¹, 정연화, 김세라, 이순형, 홍석경¹

연구 배경: 중환자실에서 퇴실한 환자의 중환자실 재입실은 환자의 기존 질환을 악화시키고 재입실하지 않은 환자에 비해 사망률이 5배 높고 중환자실 재입실수와 총 병원 재입일

수가 증가되어 환자 및 병원 모두 부정적인 영향을 미친다. **목적:** 중환자실에서 일반병동으로 퇴실된 환자를 대상으로 중환자전문간호사에 의한 병동 관리가 중환자실 재입실에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

대상 및 방법: 연구 대상자는 외과계 중환자실에서 72시간 재원 후 일반병동으로 전실된 환자(간,신장이식 환자 제외)를 대상으로 하였으며 병동 관리 전(2012년 6월~10월) 후(2012.11~2013.03)를 비교조사 하였다.

결과: 중환자실에서 72시간 재원 후 일반병동으로 퇴실된 환자는 사전 40명, 사후 32명이었다. 성별은 남자가 사전 26명(65.0%), 사후 20명(62.5%)로 많았다. 평균 나이는 사전 63.0±16.5세, 사후 64.2±17.0세로 차이가 없었다(p<0.759). 중환자실 입실한 이유는 수술 후 집중 치료가 사전 22명(55.0%), 사후 12명(37.5%)로 가장 많았다. 평균 중환자실 재입일수는 사전 18.8±19.6일, 사후 21.7±21.6일로 차이가 없었다(p<0.139). 병동 관리 후 중환자실 재입실 비율은 사전 13명(32.5%), 사후 4명(12.5%)로 유의하게 감소하였다(p<0.047). 중환자실 재입실은 병실 전실 후 3일이 이내가 사전 43.8%, 사후 30.0%로 많았다(p<0.7333). 중환자실 재입실기간은 사전 34.5±27.0일, 사후 14.8±14.8일로 19.7일 유의하게 감소하였다(p<0.037). 재입실 전 심폐소생술 건수는 사전 4건(30.7%), 사후 0건(0.0%)으로 감소하였고, 기도 삽관이 시행된 건수는 사전 8건(61.5%), 사후 0건(0.0%)으로 감소하였다. 재입실 후 사망률 역시 사전 4건(30.8%), 사후 0건(0.0%)로 감소하였다.

결론: 중환자실에서 퇴실 후 계획되지 않은 중환자실 재입실은 3일 이내에 가장 많았다. 퇴실 후 빠른 조기 입실의 이유에 대한 원인으로 중환자실에서 조기 퇴실이 되는 부분에 대한 검토가 필요하며 병동에서의 치료 흐름이 유지될 수 있도록 하는 것이 중요하겠다. 중환자전문간호사의 병동에서의 적극적인 환자 관리를 통한 문제 발생을 조기 발견하고 중환자실 퇴실 후에도 치료의 흐름이 지속될 수 있도록 하였다. 이러한 역할이 중환자실 재입실을 및 입실 기간을 단축 시키는 긍정적인 결과를 얻은 것으로 사료된다.

Keywords: 중환자전문간호사, 중환자실 재입실

01-3

전자의무기록기반 Dashboard System을 이용한 다학제간 신속대응팀에 의한 중환자실 입실환자들의 임상결과

분당서울대학교병원 ¹중환자진료부, ²호흡기내과, ³마취통증의학과, ⁴응급의학과, ⁵순환기내과

남성진¹, 박중연², 조영재², 송인애³, 박상현¹, 김태윤⁴, 이계역⁴, 김규석⁴, 서경원⁵, 도상환¹

연구배경: 병원 내 예상치 못한 중환자실 입실 및 심폐소생술을 감소시키는 데 있어 신속대응팀(Rapid response team)의 중요성이 증가되고 있다. 동시에 제한된 인적, 물적 자원의 한계를 극복하기 위한 노력으로 다학제간 협진 및 원격 의료(Tele-medicine)의 도입이 중환자 영역에서 화두가 되고 있다.

대상 및 방법: 일개 대학병원에서 전자의무기록 기반의

Dashboard system을 이용한 다학제간 신속대응팀을 조직하였고, 2012년 10월부터 2013년 3월까지 비 내과계 병동들을 원격으로 중앙에서 감시하였다. 이러한 중앙감시시스템 및 유선 연락 등을 통해 183명의 환자를 검진하였고, 이들 중 조기에 중환자실로 입실한 73명 환자들의 임상적 특성 및 대응 후 결과를 분석하였다.

결과: 전체 환자들 연령의 중앙값은 76세였고, 남자가 60.3%를 차지하였다. 신속대응팀에 발견된 경로는 유선 연락 35건(47.9%), 중앙 감시 33건(45.2%)이었고, 대응팀의 활성화 후 환자 검진까지의 시간은 평균 6.9 ± 8.1 분이었다. 환자들의 소속 진료 과는 외과 32명(43.8%), 정형외과 9명(12.3%), 흉부외과 및 신경외과 각 5명(6.8%) 순 이었고, 활성화 된 항목은 혈압 이상 22건(23.1%), 호흡수 이상 21건(22.1%), 산소포화도 이상 20건(21%) 순으로 나타났다. 중환자실 입실 후 기도 삽관 및 기계호흡을 시행한 경우는 15건(20.5%)이었다. Modified early warning score 평균은 4.4 ± 2.1 이었고, 전체 환자 중 생존한 환자는 57명(78.1%)이었다. 특히, 신속대응팀 활동 6개월 동안 감시 대상이 아닌 병동에서는 82건의 심폐소생술이 시행되었으나, 감시 대상 병동에서는 같은 기간 내 단 한 건의 심폐소생술만 발생하였다.

결론: 전자의무기록 기반의 Dashboard system을 이용한 다학제간 신속대응팀의 운영을 통해 원내 심폐소생술을 줄일 수 있었고, 병동의 급성 악화 환자를 조기에 발견하여 적절한 중환자실 치료를 시행한 결과 높은 중환자실 생존율을 보여 주었다.

Keywords: Rapid response team, Electronic Medical Record, Tele-medicine

01-4

Use of Evidence-Based Checklists to Reduce Catheter-related Bloodstream Infections in ICU

Department of Critical Care Medicine, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine, Seoul, Korea

Sung Bum Park, So Yeon Lim, Jeong Hoon Yang, Chi Ryang Chung, Chi-Min Park, Kyeongman Jeon, Gee Young Suh

Objectives: Catheter-related bloodstream infections (CRBSI) occurring in the intensive care unit (ICU) are common, potentially lethal but preventable. The aim of this study was to determine if evidence-based checklists for central venous catheter (CVC) insertion and maintenance reduce CRBSI.

Methods: This was a prospective observational study during two 5-month periods before and after introduction of evidence-based checklists for CVC insertion and maintenance at four adult ICUs in Samsung Medical Center, Seoul, Korea. Performance rates of each item in checklists and outcomes were measured and the primary outcome was rates of CRBSI per 1,000 catheter-days.

Results: The rates of use of 2% chlorhexidine and aseptic dressing were increased after introduction of checklists for

CVC insertion (83% vs 100%, $p = 0.046$ and 83% vs 100%, $p = 0.046$, respectively). The rates of daily check of possibility for removal, dressing change within 7 days, alcohol decontamination of hub, use of 2% chlorhexidine before dressing and daily inspection of cleanness of 3-way port were increased after introduction of checklists for CVC maintenance (74% vs 95%, $p < 0.001$; 92% vs 100%, $p = 0.003$; 5% vs 96%, $p < 0.001$; 24% vs 97%, $p < 0.001$ and 83% vs 94%, $p = 0.018$, respectively). The mean rate of CRBSI per 1,000 catheter-days decreased after introduction of evidence-based checklists, but the differences did not reach statistical significance (5.0 vs 2.2, $p = 0.077$).

Conclusions: Introduction of evidence-based checklists for CVC increased the performance rates of essential care process in CVC insertion and maintenance and may lead to improved patient outcomes in ICUs.

Keywords: Catheter-related infections, Central venous catheters, Checklist, Intensive care units

01-5

독립적인 중환자실의 운영이 중증 응급환자의 응급실 체류 시간과 사망률에 미치는 영향

서울대학교 의과대학 응급의학교실, 서울대학교병원 응급의학과

이소은, 김경수, 권운용, 서길준

배경: 응급실 과밀화는 많은 대형병원의 공통적인 문제로 진료 자원의 만성적인 부족을 야기하고 진료의 질을 저하시켜 결국 환자의 치료 결과를 악화시킬 가능성이 있다. 이런 과밀화된 응급실에서는 특히 중증 환자가 스스로 상당한 진료 자원을 소모하면서도 중증도에 따른 적절한 수준의 진료를 받지 못하는 경우가 발생할 수 있다. 본 연구가 이루어진 응급센터에서는 2010년 6월부터 Emergency severity index (ESI) level 1의 즉각적인 치료가 필수적인 환자 군의 진료를 응급실 진료와 독립적인 응급중환자실 팀이 담당하기 시작하였다. 이에 중환자실 팀으로 구성된 독립적인 level 1 팀의 운영이 과밀화된 응급실의 중증 환자의 응급실 체류 시간과 사망률에 어떤 영향을 미치는지 알아보하고자 본 연구를 시행하였다.

대상 및 방법: 본 연구는 후향적 의무기록 분석 연구로 2010년 1월 1일부터 2010년 12월 31일까지 일개 대학병원 응급의료센터에 내원한 모든 환자를 대상으로 하였다. Level 1 팀의 운영 전(Before group)과 후(After group)의 응급실 체류 시간, 응급실 퇴실 결과 및 사망률을 비교하였다.

결과: 연구 기간 내원한 총 환자수는 38,605명으로 이중 Before group은 15,437명이고, After group은 23,168명 이었다. ESI level 1 환자의 평균 응급실 체류시간이 821.0분(Before group, $n=301$)에서 579.3분(After, $n=382$)로 유의하게($p = 0.004$) 감소하였으며, 하위 집단 분석을 시행하였을 때 이 차이는 주로 중환자실로 입원한 환자들(Before group, $n=139$, 286.2분 vs After group, $n=228$, 183.6분 [$p = 0.039$])에서 관찰되었다. Level 1 팀 운영 후 ESI level 1 환자들의 응급실 퇴

실 결과는 중환자실 입원율이 46.2%에서 59.7%로 증가하고 병실 입원율이 25.3%에서 17.3%로 감소하였으나 전원 및 응급실내 사망률은 차이를 보이지 않았다. 또한, 응급실 사망률(Before group, 21/301, 7.0% vs After group, 27/382, 7.1%) 및 입원 후 병원 사망률 (Before group, 54/215, 29.9% vs After group, 88/294, 27.9%)에는 차이가 없었다.

결론: 과밀화된 응급실에서 응급실 진료와 독립적인 level 1 팀의 운영은 중증 응급환자의 응급실 체류시간을 감소시켰으나 전체 사망률에 영향을 주지는 않았다.

Keywords: Rapid Response Team, Length of Stay, Mortality

01-6

The Experience of Daily Ethics Rounds in Adult Intensive Care Units

Department of Pulmonary and Critical Care Medicine, Chungnam National University Hospital, Department of Pulmonary and Critical Care Medicine Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine, Department of Medical Humanities and Social Sciences Univ. of Ulsan College of Medicine

Jae Young Moon, Yونسuck Koh, Young-Mo Koo, Jang Han Kim

Background: Ethical issues are increasingly arising in clinical practice and clinicians retain greater decision-making burden in the intensive care (ICU). Hospital ethics committees (HECs) and ethics consultations (ECs) are useful in resolving ethics conflicts. But HECs and ECs are reliant on a limited cases that medical staffs have reported. The aim of this study was (1) to identify ethical issues of adult ICUs, (2) to investigate the impact of daily ethics rounds in.

Methods: This study was conducted at a tertiary referral hospital with 8 adults ICUs from August, 2011 till July, 2012. Ethics consultation team was composed of an intensivist, an ethics consultant, an ethicist, and a professor of medical law. The intensivist who was a postgraduate student in medical ethics went rounds at least more than one units everyday. The intensivist collected cases of ethics conflicts or ethical issues recognized, and then resolved the conflicts, or asked an ethics consultant for an advice on any complex or critical conflict cases. At the research end-point, we examined the results by means of the questionnaire surveys and the depth interviews to ICU nurses and physicians.

Results: The study found 111 ethical issue cases, which was 1.2% of 9,302 admissions. The major reasons for the cases were the unprofessional behavior of physicians, the violation of in-house guideline, withholding of withdrawing, allocation of medical resources. The results of questionnaire survey and the focused interviews showed that moral sensitivity of ICU nurses has improved and moral distress of residents in end-of-life care has been reduced.

Conclusions: These outcomes suggest that daily ethics rounds in adult ICUs may improve patients' autonomy and families' interest. That also may present an effective methodology to

resolve ethics conflicts and ethical issues, and help reinforce an educative effect on moral sensitivity.

Keywords: Ethics consultation, Hospital ethics committee, Intensive care unit

02-1

단일 대학 병원의 심폐소생팀 운영 경험 보고

¹계명대학교 의과대학 흉부외과학교실, ²계명대학교 의과대학 응급의학교실, ³계명대학교 동산병원 교수수련부

김재범¹, 김성진², 박재익³

목적: 병원 내 심정지 상황에서 시행되는 심폐소생술은 전문적인 심폐소생팀이 있어 현장에 빨리 투입될 수 있으면 환자가 소생할 수 있을 가능성이 올라갈 것이다. 본원에서 심폐소생팀을 운영하기 전후의 심폐소생술의 질을 평가하고 심폐소생팀을 운영하는 데 있어 개선방향을 찾고자 하였다.

방법: 2011년 10월부터 본원에서는 전문의 2인, 전공의 2인으로 구성된 심폐소생팀을 운영하였다. 심폐소생팀을 운영하기 전과 후의 1) 심정지 후 1분 이내 심폐소생술 시작 비율, 2) 제세동 리듬에서 심정지 후 3분 이내 제세동 시행 비율(심실 세동, 무맥성 심실빈맥), 3) 기관삽관술 시행 시 첫 번째 시도에서 성공 비율, 4) 즉각적 순환 회복률, 5) 생존 퇴원율을 3개월의 간격을 두고 비교하였다.

결과: 제세동 리듬에서 심정지 후 3분 이내 제세동 시행 비율과 생존 퇴원율은 심폐소생팀을 운영하기 전에 비해 증가하였으나 다른 지표에서는 큰 변화를 찾아볼 수 없었다.

결론: 본원에서 운영하는 심폐소생팀은 의사들뿐만 아니라 구성이 되어있으나 실제 심폐소생술은 의사뿐만 아니라 모든 의료인력의 숙련도가 중요함을 알 수 있었다. 모든 심폐소생술 상황에 심폐소생술 팀이 접근할 수 없는 인력 문제, 처음 심정지를 목격한 의료인의 대처, 심폐소생술 팀이 아닌 의료인들의 심폐소생술 숙련도 등이 일관되지 못한 결과를 도출하였다. 이에 본원에서는 3개월에 한 번씩 개선노력을 시행하고 있는 중으로 본원에서 심폐소생팀을 운영하면서 경험한 장점과 문제점을 보고하는 바이다.

Keywords: 심정지, 심폐소생술, 심폐소생팀

02-2

The Comparison between Arctic Sun and Water Blanket During Therapeutic Hypothermia in Cardiac Arrest Patients

Department of Emergency, Seoul National University Hospital

Yoon Sun Jung, Kyung Su Kim, Gil Joon Suh, Woon Yong Kwon, Hui Jae Lee, Young Ho Kwak

Introduction: Faster cooling and stable maintenance of hypothermia result in better outcomes. We want to compare the effectiveness and safety of Arctic Sun (AS) and water blanket

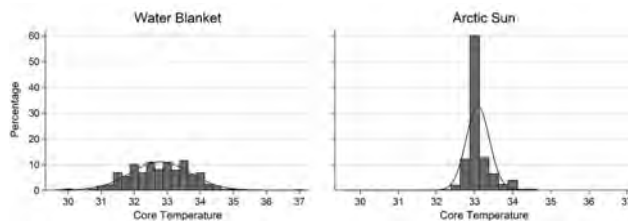
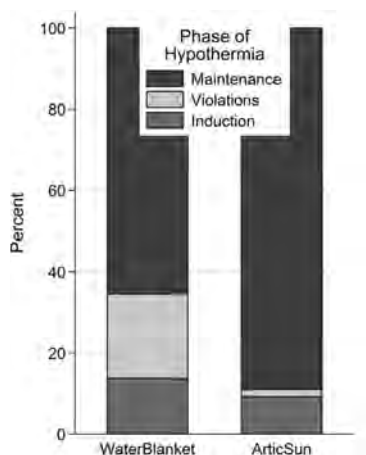
(WB) during therapeutic hypothermia.

Methods: Retrospective analysis was performed in single hospital. Patients who received therapeutic hypothermia after cardiac arrest from January 2010 to May 2012 were identified. The time to target temperature ($<34^{\circ}\text{C}$) from the application of cooling was measured to evaluate the effectiveness of cooling method. After the achievement of target temperature, the temperature most remote from 33°C was selected every hour. If the selected temperature was not between 32°C and 34°C , then that hour was considered as violation of maintenance. Generalized estimation equations (GEE) analysis was used to compare the absolute temperature differences from 33°C during maintenance period. Hospital survival and 28-day cerebral performance category score were obtained.

Results: AS was used in 23 patients among 53 patients enrolled. Patients discharged alive were more frequent in AS group (73.9% [AS] vs. 43.3% [WB], $p=.026$). Patients with good neurologic outcome were not different between two groups (26.1% [AS] vs. 16.7% [WB], $p=.402$). There was no difference between two groups regarding temperature at start of cooling (35.6°C [AS] vs. 35.6°C [WB], $p=.992$). Time to target temperature (134.2 min [AS] vs. 233.4 min [WB], $p=.056$) was lesser in AS group, but it was not statistically significant. However, violation of maintenance (2.0% [AS] vs. 23.7% [WB], $p<.001$) was more frequently observed in WB group. The mean absolute temperature differences from 33°C during maintenance period were 0.19°C (95% CI, 0.17°C - 0.21°C) in AS and 0.76°C (95% CI, 0.71°C - 0.80°C) in WB. GEE has revealed that AS decreased this difference by 0.59°C (95% CI, 0.44°C - 0.75°C ; $p<.001$) compared to WB.

Conclusions: Arctic Sun is superior to water blanket in the maintenance of therapeutic hypothermia.

Keywords: Cardiac arrest, Hypothermia, Equipment and supplies



O2-3

B-MRI Findings of Survivors with Favorable Outcome Who Received Therapeutic Hypothermia after OHCA

Department of Emergency Medicine, Gachon University Gil Medical Center

Jin Joo Kim, Jae Ho Jang, Sung Youl Hyun, Hyuk Jun Yang, Gun Lee

Introduction: The aim of this study was to retrospectively evaluate and analyze the brain magnetic resonance imaging (B-MRI) findings of patients with a favorable neurological outcome after out-of-hospital cardiac arrest at one emergency center.

Methods: Patients with return of spontaneous circulation (ROSC) (>24 h) after OHCA who were older than 16 years of age and who had been admitted to the emergency intensive care unit (EICU) for over a 57-month period between July 2007 and March 2012 and survived with a favorable neurological outcome were enrolled. B-MRI was taken after recovery of their mental status.

Results: Fifty-two patients among the 305 admitted patients had a good CPC, and 33 patients' B-MRIs were analyzed (CPC 1: 26 patients, CPC 2: 7 patients). Among these, 18 (54.5%) patients had a normal finding on B-MRI. On the other hand, ischemia/infarction/microangiopathy compatible with hypoxic-ischemic encephalopathy (HIE) were found on various brain areas including subcortical white matter (7/13), cerebral cortex, central semiovlae, basal ganglia, putamen, periventricular white matter (PVWM), and cerebellum.

Conclusion: Survivors with a favorable neurological outcome from OHCA showed HIE on B-MRI, especially all of the patients with a CPC 2. Cognitive functions were also impaired in the patients. Further neurological studies will be needed to prove the injury mechanisms and to implement neuroprotective treatment to survivors.

Keywords: out-of-hospital cardiac arrest, brain magnetic resonance imaging, therapeutic hypothermia

O2-4

심폐소생술, 심낭 천자술, 응급수술 및 저체온치료로 소생된 외상성 좌·우심방 파열 환자의 치료 경험 보고

울산대학교 의과대학 울산대학교병원 흉부외과학교실,
¹응급의학교실, ²신경과학교실, ³호흡기내과학교실

김경원, 박장률, 이용직, 정중필, 식욱진¹, 홍경석¹, 이은미²,
 나승원³

서론: 외상 환자에서 심폐소생술을 시행하여 순환회복이 되는 경우 저 체온치료에 적응이 되는지 아직 논란이 있다. 이에 교통사고 외상환자에게 심폐소생술, 응급수술, 저 체온 치료 등을 시행한 후 정상 인지기능을 회복한 증례를 보고하고자 한다.

증례: 평소 건강하던 48세 남자가 4중 추돌사고 후 응급의료센터에 의식은 혼미한 상태로 방문하였다. 응급의료센터에서 검사를 진행하던 도중 서맥과 심정지가 발생되어 약 8분 간 심폐소생술과 동시에 응급 심낭 천자술을 함께 시행하여 순환회복은 되었다. CT 상 심낭 출혈(hemopericardium) 및 심장파열이 확인되어 수술실로 이송하였으나 전신마취를 준비하는 동안에도 저산소 상태가 호전되지 않았다. 정중흉골절개술을 통해 심낭의 혈액을 제거하자마자 저혈압과 저산소증이 호전되었으며 우심방과 상대정맥 연결부위에 파열 부위를 확인하여 결자 후 일차 봉합술을 시행하였다. 이후 심장 전반에 대한 검사를 시행하던 도중 좌심방이(left atrial auricle)에도 약 3 cm의 파열을 확인하여 손가락으로 출혈을 막고 심장을 들어 올린 다음 Endo GIA™ Ultra Universal Stapler 60 mm (Covidien)을 이용하여 파열된 좌심방이를 절제하여 지혈을 완료하였다. CT 상 소량의 혈액 및 간 열상이 있었으나 수술은 시행하지 않고 보존적인 치료를하기로 결정하였다. 외과계 중환자실로 이송한 다음 저 체온치료(34.5°C)와 뇌파검사를 시행하였으며, 체온 상승 후 의식과 지남력이 정상화됨을 확인한 후 인공호흡 발판에 성공하였다. 이후 중환자 섬망 및 폐렴 발생하여 내과중환자실로 전동하여 호흡기내과에서 치료를 받고 일반병실로 전동되었다. 종합인지기능검사에서 특별한 문제 없이 입원 18일째 퇴원하여 현재 외래 추적관찰 중이다.

결론: 교통사고 등 외상으로 우심방과 좌심방의 파열이 동시에 발생한 것은 매우 드문 경우이며 심장파열의 경우 응급 심낭 천자술과 응급수술을 시행하여야만 환자를 생존시킬 수 있다. 또한 저 산소 상태가 오래 지속된 경우에는 외상 환자일 경우라도 뇌 기능을 보존시키기 위하여 출혈에 주의하면서 저 체온치료를 적극적으로 시행해야 할 것으로 생각된다.

Keywords: 심장파열, 응급수술, 저 체온치료

02-5

대동맥색전제거술중 발생한 심정지 - 증례보고 -

예수병원 마취통증의학과

권영은, 이준학, 김유일, 이일정

서론: 재관류 손상은 허혈 또는 저산소상태에 있던 조직에 혈액이 공급될때 발생하는 조직손상으로써 허혈된 기간동안 조직내 산소와 영양공급이 부족하게 되면 재관류시 정상이

능으로서의 회복보다 염증 및 조직의 산화 손상이 발생할 수 있는데 재관류시 세포내로 칼슘 유입이 증가되면 미토콘드리아등이 손상을 받고 ATP와 손상물질이 반응하게 되며 허혈성조직을 염증으로 인식한 백혈구의 반응과 함께 대량활성산소가 발생되어 세포의 손상이 발생하게 된다. 재관류 손상은 주로 혈관수술, 심장수술, 이식수술시 발생하며 고칼륨혈증, 뇌허혈, 신부전, 심정지, 폐손상 등을 일으킬 수 있다.

증례: 기저 질환이 없는 56세 남자가 낙상으로 복부 수상을 당해 응급실로 내원하였다. 당시 복벽열상과 양측 하지 통증 및 운동장애를 호소하였으며, 복부 전산단층촬영상 소장천공과 복부대동맥에서 양측 총장골동맥까지 심한 혈전 소견 보이고 있었다. 우선 수술을 통해 소장절제술과 복벽 일차봉합을 하였고 안정된 상태에서 중환자실에서 해파린치료를 시행하였다. 그러나 환자가 지속적으로 양측 하지 통증을 호소하였고, 무릎 이하 부위의 혈액 순환 장애가 점점 악화되는 양상 보여, 복부대동맥과 양측 총장골동맥의 색전 제거술을 진행하였다. 색전제거술 중 복부대동맥의 색전을 제거한 이후 갑자기 환자의 맥박 160회, 혈압은 30/20 mmHg로 저하되었으며 수술실에서 심폐소생술을 시행하였다. 심폐소생술 15분간 시행하였고 혈압 131/90 mmHg, 맥박 130회, ETCO2 36 mmHg로 회복되어 중환자실로 다시 이송하였다. 이때 시행한 혈액검사상 Hb 9.8 g/dL, potassium 7.9 mmol/L, AST/ALT 540/121 U/L였다. 중환자실 입실 15분 후 다시 심정지가 발생하였고 심폐소생술을 시행하였으나 사망한 경우이다.

결론: 허혈로 인해 조직이 손상되기까지는 수시간에 지나지 않는다. 외상을 포함하여 조직손상이 예측되는 모든환자에서 빠른 수술결정 및 재관류 손상에 대한 세밀한 사전준비가 환자의 예후를 호전시킬 수 있을 것이다.

Keywords: 색전제거술, 재관류손상, 고칼륨혈증

02-5

Differential Prognostic Value of Admission Plasma Glucose on 30-day Mortality in Cardiogenic Shock

성균관대학교 의과대학 중환자의학교실

양영운, 이지현, 이대성, 박성범, 유정암, 정지량, 박지민, 전경민, 서지영

Background: Admission glucose level is a predictor of mortality in patients with ST elevation myocardial infarction (STEMI). However, limited data are available on cardiogenic shock.

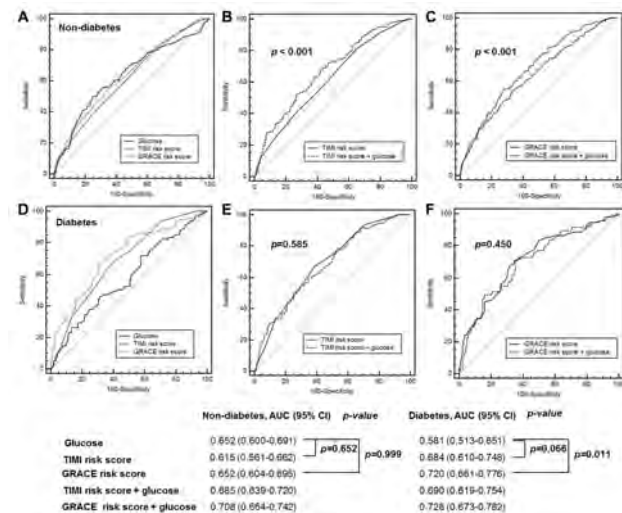
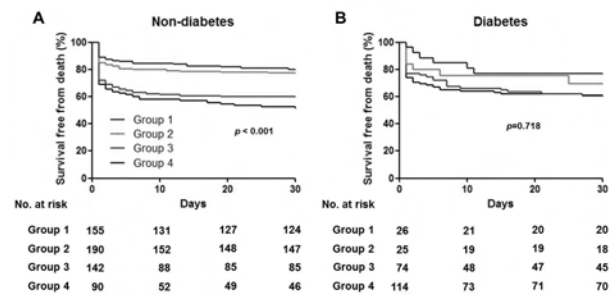
Methods: Using a prospective, multi-center registry in Korea between November 2005 and September 2010, 816 STEMI patients with cardiogenic shock were analyzed. Patients were categorized according to glucose levels at admission: <7.8, 7.8-10.9, 11.0-16.5 and ≥ 16.6 mmol/L. Primary outcome was 30-day mortality. The added values of glucose to the Thrombolysis In Myocardial Infarction (TIMI) and Global Registry of Acute Coronary Events (GRACE) scores were assessed by receiver operating characteristic curves and integrated discri-

mination improvement analyses.

Results: Thirty-day mortality was sequentially higher in patients with higher admission glucose (20.4%, 23.3%, 39.8%, and 43.1% $p < 0.001$). Among non-diabetic patients, 30-day mortality was predicted by TIMI scores with a c-statistic of 0.615 (95% confidence interval [CI], 0.561-0.662) and GRACE scores with a c-statistic of 0.652 (95% CI, 0.604-0.695). Incorporation of admission glucose increased the c-statistic for TIMI score to 0.685 (95% CI, 0.639-0.720, $p < 0.001$) and GRACE score to 0.708 (95% CI 0.664-0.742, $p < 0.001$). Additional predictive values for glucose were not observed for diabetes. Integrated discrimination improvements (TIMI vs. additional glucose and GRACE vs. additional glucose) were 0.041 ($p < 0.001$) and 0.039 ($p < 0.001$) in non-diabetic patients.

Conclusions: Admission glucose level was a prognostic factor of 30-day mortality and had an additional predictive value in establishing risk scores only in nondiabetic patients with cardiogenic shock.

Keywords: glucose, cardiogenic shock, acute myocardial infarction



03-1

Sauchinone Attenuates Neutrophils Pro-Inflammatory Activity and Acute

Lung Injury

전남대학교 의과대학 마취통증의학과

이현정, 한예정, 곽상연, 정철원, 김석재, 배웅범

Objective: We previously showed that sauchinone inhibits lipopolysaccharide (LPS)-induced TNF- α expression in macrophages by suppression ERK1/2 pathway. This study was performed to clarify the effects of sauchinone, a lignan from *Saururus chinensis*, on LPS-induced acute lung injury.

Methods: In vitro-Murine bone marrow neutrophils was cultured in RPMI media supplemented with 5% FBS. Western blot analysis were used for measuring the phosphorylation of MAPKs, including ERK1/2, JNK and p38, and ribosomal protein S6 (rpS6), the level of degradation of I κ b α in neutrophils. Production of TNF-alpha and MIP-2 in neutrophils was measured by ELISA. In vivo-LPS was injected intratracheally to mice lung 2 hr after sauchinone administration (0 or 10 mg/kg, i.p). To assess the severity of acute lung injury, W/D ratio, MPO activity, total cell and neutrophil count, TNF-alpha and MIP-2 in BALF were measured 24 hr after LPS administration.

Result: Sauchinone diminished p38 phosphorylation in bone marrow neutrophils subjected to LPS. Sauchinone did not affect LPS-induced degradation of I κ b α but decreased LPS-induced phosphorylation of rpS6 in neutrophils. Sauchinone diminished LPS-induced TNF- α and MIP-2 production in neutrophils. Administration of sauchinone to mice was associated with decreased severity of LPS-induced lung injury, as determined by diminished neutrophil accumulation in the lungs and levels of TNF-alpha and MIP-2 in bronchoalveolar lavage fluid.

Conclusion: These results suggest that sauchinone decreased p38 activation in bone marrow neutrophils, which diminished Toll like receptor 4 (TLR4)-induced neutrophil activation and diminishes the severity of neutrophil-driven pro-inflammatory processes, including acute lung injury.

Keywords: Sauchinone, p38 activation, acute lung injury

03-2

Expression of EphA2 and EphrinA1 in LPS Induced Lung Injury Model

Division of Pulmonology, Department of Internal Medicine, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

Ji Young Hong, Won Jai Jung, Joo Han Song, Kyung Soo Chung, Song Yee Kim, Ji Ye Jung, Eun Young kim, Young Ae Kang, Young Sam Kim, Se Kyu Kim, Joon Chang, Moo Suk Park

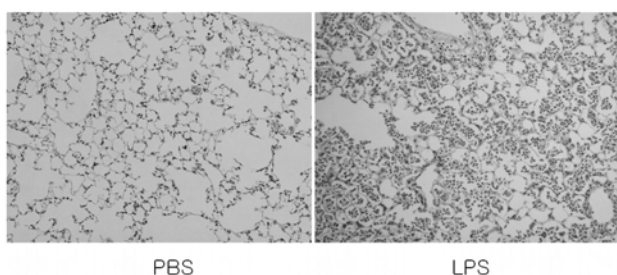
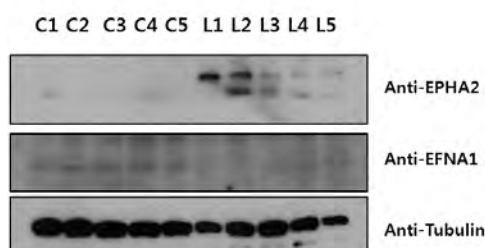
Background: Eph receptors and Ephrin ligands are both cell surface molecules that mediate signaling pathways involving the cell cytoskeleton and cell adhesion in embryogenesis and oncogenesis. While the previous study demonstrated that EphA2

receptor activation induced by EphrinA1 mediated vascular permeability in bleomycin lung injury model, the role of EphA2 in LPS induced lung injury is not well understood. Hypothesis: The interaction between EphA2 and EphrinA1 is associated with LPS induced lung injury via PI3K-Akt pathway.

Methods: LPS induced lung injury was performed by intratracheal instillation (40 μg/g). Lung injury was assessed by bronchioalveolar lavage cell counts, protein content, lung injury scoring. The western immunoblotting for EphA2, EphrinA1, PI3K and Akt was performed on lung lysates with SDS-PAGE. **Results:** LPS group showed higher BAL cell counts (LPS: 103 ± 46.7 * 104 vs Control: 1.6 ± 1.8 * 104, P<0.001) and protein (LPS 3.71 ± 3.35 mg/ml vs Control 0.16 ± 0.10 mg/ml, P=0.045) than control group. The lung injury score was higher in LPS group than control group (LPS 6.92 ± 2.37 vs control 3.05 ± 1.52, P=0.02). Characteristic, counterdirected changes in regulation of EphA2 and EphrinA1 ligand were found: upregulation of EphA2 (up to 17.1 fold, P=0.043), downregulation (up to 1.7 fold, P=0.001) of Ephrin A1 in LPS lung injury model. The activation of PI3K and Akt was also observed in the LPS group (pAkt/tAKt: 2.68 fold, P=0.003; P110 γ/tubulin: 9.76 fold, P<0.001).

Conclusions: These results suggested that EphA2 activation may be associated with EphrinA1 independent signalling contrary to the bleomycin injury model. Further studies about the efficacy of the EphA2 antagonist in the LPS lung injury model are needed.

Keyword: Eph--ephrin signalling



03-3

Performance of Prognostic Severity Scores in Patients with Non-Nosocomial

Pneumonia Admitted to ICU

Division of Pulmonology, Department of Internal Medicine, Yonsei University College of Medicine

Won Jai Jung, Kyung Soo Jung, Moo Suk Park, Young Sam Kim, Joo Han Song, Ji Young Hong, Eun Young Kim, Young Ae Kang, Joon Chang, Se Kyu Kim, Ji Ye Jung

Background: There are limited data on the performances of pneumonia severity scores and intensive care unit (ICU) scores to predict mortality in community-acquired pneumonia (CAP) and Healthcare-associated pneumonia (HCAP) patients hospitalized to ICU. The purpose of this study is to evaluate the performance of the pneumonia severity index (PSI), CURB-65 (confusion, urea, respiratory rate, blood pressure, age ≥ 65) score, and Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE) II score for the prediction of mortality in non-nosocomial pneumonia patients admitted to ICU.

Methods: We retrospectively evaluated 162 patients admitted to ICU with non-nosocomial pneumonia between 1 January 2008 and 31 December 2011. The performances of PSI and CURB 65, APACHE II score were evaluated for mortality prediction.

Results: Of total 162 patients, 76 (46.9%) patients died in hospital. Mean age of patients is 68.1 years and 112(69.1%) are men. 128 (79%) patients had ventilator care. PSI and APACHE II were significantly lower in survivors than in non-survivors (145.2 vs. 166.1, P < 0.001; 20.6 vs. 29.8, P < 0.001), but CURB-65 was not (2.4 vs. 2.7, P = 0.075). Receiver operating characteristic curves showed that APACHE II (area under the curve [AUC] = 0.79) performed better than PSI (AUC = 0.67, P < 0.016) and CURB-65 (AUC = 0.58, P < 0.001) to predict in-hospital mortality.

Conclusion: APACH II predicted mortality of non-nosocomial pneumonia patients requiring ICU admission better than PSI and CURB-65 do.

Keywords: non-nosocomial pneumonia, Intensive care unit, mortality

03-4

스테로이드에 반응한 수혈 유발 급성 폐 손상 2예

¹분당서울대학교병원 호흡기내과, ²분당서울대학교병원 중환자의학부

김세중¹, 박지수¹, 이웅열¹, 이연주^{1,2}, 이재오¹, 이준택¹, 조영재^{1,2}

서론: 수혈 유발 급성 폐 손상(Transfusion-related acute lung injury, TRALI)은 수혈 후 6시간 이내에 발생하는 비심인성 폐 부종으로 정의한다. TRALI의 정확한 발생 원인은 아직 밝혀진 바 없으나 면역학적, 비면역학적 기전이 관여할 것

으로 알려져 있다. 대부분의 환자는 산소치료 등의 대증요법으로 2-4일 안에 호전되나, 약 5-10%의 환자는 호흡부전으로 사망한다. 저자들은 대증요법만으로는 호전되지 않는 중증 TRALI 환자에서 스테로이드 치료 후 호전된 2 증례를 경험하였기에 보고하는 바이다.

증례 1: 만성신부전으로 투석을 시작한 62세 남자 환자가 투석관 부위의 출혈로 신선동결혈장 2개를 수혈 받았다. 수혈 직후 갑작스런 호흡곤란을 호소하여 시행한 흉부 X-선에서 양측성 폐 침윤 소견을 보였다. 투석을 통하여 충분히 체중 감소된 상태였고 감염 소견도 없어 TRALI로 진단하였다. 산소치료 중 점차 악화되어 결국 진단 후 4일째 기계환기를 시작하였다. 기계환기 중에도 산소 요구량 증가하며 중증 급성호흡곤란증후군 소견 보여 스테로이드(methylprednisolone 1 mg/kg) 치료를 시작하였다. 이후 폐 침윤이 빠르게 호전되어 5일 만에 기계환기 이탈에 성공하였다.

증례 2: 비소세포폐암으로 항암 치료 중인 42세 남자 환자가 빈혈로 적혈구 2개를 수혈 받았다. 수혈 직후 갑작스런 호흡곤란 호소하여 시행한 흉부 X-선에서 양측성 폐 침윤 소견 보였으며 동맥혈 가스검사에서 호흡성 산증 발생하였다. TRALI 진단 하에 기계환기 시도하였으나 심한 기도 저항 증가로 일회 호흡량 확보가 어려워 체외막산소화 치료 고려 중, 스테로이드 치료를 시작하였다. 이후 빠른 폐 침윤의 호전 소견 보이며 3일 만에 기계환기 이탈에 성공하였다.

결론: TRALI는 대증요법만으로 호전되는 경우가 많은 것으로 알려져 있으나, 일부 중증 호흡곤란증후군 경우에는 스테로이드 치료를 시도해 볼 수 있을 것으로 판단된다.

Keywords: 수혈, 급성 폐 손상, 스테로이드 Transfusion-related acute lung injury, steroid

03-5

Autophagy is Mediated by Oxidative Signaling in Lipopolysaccharide Induced Acute Lung Injury Model

Division of Pulmonary and Critical Care Medicine, Department of Internal Medicine and Lung Institute, Seoul National University College of Medicine

Yeon Joo Lee, Chul-Gyu Yoo, Sang-Min Lee

Background: Acute lung injury (ALI) and acute respiratory distress syndrome have still high mortality. However, there are few therapeutic options. We have to devise the method to decrease cell death of lung epithelium and endothelium in ALI. Autophagy is involved in both cell survival and cell death, which is not known well in the field of ALI. In this work, we wished to determine the role of autophagy in ALI and the relationship with oxidative stress using LPS induced ALI model.

Methods: In vitro experiment, lipopolysaccharide (LPS) was exposed to RAW 264.7 cell and autophagy was monitored by measurement of expression level of LC3-I and LC3-II using western blotting (WB). In vivo experiment, LPS was instilled into C57BL/6 mice intratracheally and fixed lung tissue and mouse

lung lysates were analyzed by WB and LM. N-acetylcysteine was treated to in vivo and in vitro ALI models and protein extracts from lung and cells were prepared for western blot analysis. We measured lung physiologic parameters using Flexivent.

Results: Preliminary studies indicated that LPS induced autophagy in RAW 264.7 cells in dose and time dependent manner, as assessed by increased expression of LC3II. Parallel studies in mice also showed an increase in LC3II in lung by LPS, which also induced ALI. We next investigated the effect of NAC upon the LPS induced autophagy. We observed that LPS induced autophagy was attenuated by NAC both in vitro and vivo experiment. In addition, pretreatment of NAC decreased inflammatory cell in BAL fluid and improved lung compliance in ALI model induced by LPS.

Conclusion: We found that LPS induced autophagy in the model of ALI. Oxidative signaling might be involved in the induction mechanism of autophagy by LPS.

Keywords: autophagy, lipopolysaccharide, Acute lung injury

03-6

Tension Pneumothorax with Mediastinal Shift

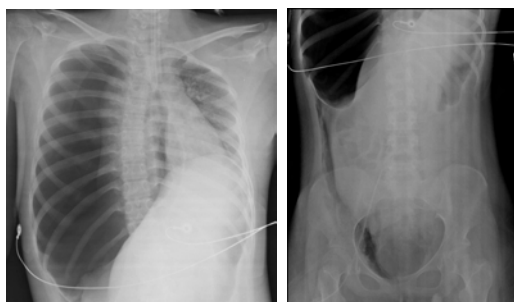
Departments of Anesthesiology, ¹Emergency Medicine, Inje University, Haeundae Paik Hospital

Charles Her, Ha-Young Park¹

We all know very well what the tension pneumothorax with mediasternal shift means, what to do to save the patient's life, and what will happen unless we take action quickly. Although any one in acute medicine must have experienced several cases of tension pneumothorax, the actual picture of tension pneumothorax with mediastinal shift like this one in this report can rarely be seen. Also, it is hard to imagine that tension pneumothorax would expand beyond costophrenic recess and down to the femoral canal through retroperitonealspace. We wish to share this picture with other people. Case Report A 17-year-old girl was brought to the emergency room by an ambulance because of severe dyspnea and cyanosis. She had history of cerebral palsy, diabetes mellitus and seizure disorder. She had been hospitalized for aspiration pneumonia several times previously. On arrival, she was cyanotic and barely breathing. Her trachea was intubated immediately and mechanical ventilation was started. It was difficult to hear breath sound in both lung fields. Blood pressure was 50/30 mmHg. It was initially assumed that she had a severe aspiration pneumonia accompanied by sepsis. Because of poor venous access, it was decided to cannulate right femoral vein before taking chest radiography. When an 18G angiocath needle was inserted percutaneously to puncture femoral vein while aspirating with the attached syringe, the syringe was noticed filled with air. Chest and abdomen radiographs showed tension pneumothorax with mediastinal shift (Fig. 1) and air in the retroperitoneal

space (Fig. 2). After insertion of right chest tube, she was successfully resuscitated. CT of chest and abdomen taken later confirmed that the air was in retroperitoneal space. The patient made an uneventful recovery.

Keywords: tension pneumothorax, mediastinal shift, resuscitation



04-1

Inhaled Colistin for the Treatment of Patients with Pneumonia by MDR Pathogens

¹Department of Internal Medicine, ²Department of Pharmacy, Chonbuk National University Medical School, Jeonju, Korea, ³Division of Critical Care Medicine, Department of Medicine, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine

Seung Yong Park¹, Chi Ryang Chung³, Hye Bin Park², So Ri Kim¹, Seoung Ju Park¹, Youg Chul Lee¹, Heung Bum Lee¹

Background: Recently ventilator-associated pneumonia (VAP) caused by multi-drug resistant (MDR) gram-negative bacteria has been increasing and resulting in significant morbidity and mortality. Colistin is active against gram-negative bacteria, including the MDR gram-negative bacteria such as *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa*, and so on. However, intravenous administration of colistin was abandoned because of its nephrotoxicity and neurotoxicity, and it was controversial problem whether inhaled colistin is effective or not. We conducted the present study to assess the effectiveness and safety of aerosolized colistin for the treatment of pneumonia by MDR gram-negative pathogens.

Methods: From February 2012 to February 2013 in medical ICU of Chonbuk National University Hospital in Korea, we retrospectively reviewed patients, who received inhaled colistin due to VAP by MDR *A. baumannii*, *P. aeruginosa* and *Klebsiella pneumoniae*. The favorable response was defined as clinically and radiologically improved case and/or microbiological results.

Results: In total 19 patients received aerosolized colistin. The mean length of stay in the MICU was 25.8±32.0 days and the mean hospital stay was 61.7±75.4 days. The mean duration of aerosolized colistin therapy was 10.9±16.5 days. Eleven pa-

tients showed a favorable response to the therapy (11 of 19, 57.9%). Follow-up cultures were available in 17 patients, and the negative conversion rate of responsible pathogens was 47.1% (8 of 17). Six patients experienced adverse event related with nephrotoxicity (6 of 19, 26.3%), and one asthmatic patient was stopped because of nebulize-inducing bronchial spasm (5.3%).

Conclusions: Aerosolized colistin appears to be relatively safe and effective option for the treatment of VAP by MDR pathogens. Its role in the treatment of MDR gram-negative pneumonia needs further evaluation.

Keywords: inhaled colistin, VAP, MDR pathogen

04-2

Comparison of the Mortality in Septic Patients Who were Diagnosed as Four Different DIC Criteria

울산대학교 의과대학 응급의학과교실, 진단검사의학과교실, 호흡기내과 중환자의학교실

이상욱, 박상혁, 장성수, 홍상범

Background: To compare the mortality in critically ill patients with sepsis who were diagnosed as disseminated intravascular coagulation (DIC) according to four different diagnostic criteria.

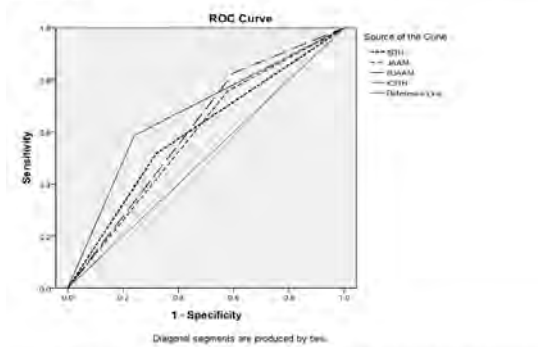
Methods: We conducted a single center retrospective study during 4 month period. The septic patients with platelet < 150,000/ μ L or > 50% decrease within 24 hrs during medical intensive care unit (MICU) admission were enrolled. The analysis of all patients was done if the coagulation markers were available. The mortality in ICU of the patients were calculated and compared according to the International Society on Thrombosis and Haemostasis (ISTH), the Japanese Association for Acute Medicine (JAAM), revised JAAM (R-JAAM) and the Korean Society on Thrombosis and Haemostasis (KSTH) criteria.

Results: A total of 79 patients were enrolled. Among the four sets of diagnostic criteria, the KSTH criteria showed the highest specificity (76.0%) with comparable sensitivity (58.6%) for the mortality in MICU (P = 0.001). Areas under Receiver operating characteristics curves were 0.67 (95% CI, 0.55-0.8) for KSTH, 0.61 (95% CI, 0.49-0.74) for R-JAAM, 0.60 (95% CI, 0.47-0.73) for ISTH and 0.59 (95%, CI 0.46-0.72) for JAAM. And in multivariable logistic regression, only KSTH (odd ratio 3.246, p = 0.041) could predict mortality in ICU independently, when APACHE II score, SOFA score, use of CRRT and ventilator were adjusted.

Conclusions: In critically ill septic patients, the KSTH criteria showed better performance for the prediction of mortality in ICU than ISTH, JAAM and R-JAAM criteria.

Keywords: diagnostic criteria, disseminated intravascular coagulation, sepsis

Figure 1. Receiver operating characteristics (ROC) curves of the four sets of diagnostic criteria on day 1 for mortality in ICU



Areas under ROC curves were 0.67 (95% CI, 0.55-0.8) for ISTH, 0.61 (95% CI, 0.49-0.74) for RJAAM, 0.60 (95% CI, 0.47-0.73) for JAMA and 0.59 (95% CI, 0.46-0.72) for CTH.

Table 2. Comparison between survivors and non-survivors for coagulation markers

Variables	Survivor N = 50	Non-survivor N = 29	P-value
Platelet (x 10 ³ /μl)	111.0 (57.0-143.3)	71.0 (35.5-106.0)	0.004
PT (second)	15.0 (13.0-18.0)	16.0 (14.0-19.0)	0.110
aPTT (second)	39.0 (34.0-45.0)	44.0 (38.0-63.0)	0.038
D-dimer (ug/ml)	4.7 (3.0-10.5)	7.0 (3.0-15.6)	0.359
FDP (ug/ml)	30.0 (15.0-45.8)	31.0 (20.5-55.5)	0.598
Fibrinogen (mg/dl)	429.5 (317.0-506.5)	317.0 (170.0-510.5)	0.046
Protein C (%)	43.0 (28.0-72.5)	36.5 (24.0-55.8)	0.291
Protein S (%)	41.0 (30.5-58.0)	39.5 (23.0-60.5)	0.524
Von Willebrand factor (%)	407.0 (287.0-420.0)	328.0 (277.5-420.0)	0.270
Antithrombin III (%)	35.0 (46.0-75.0)	49.5 (32.8-63.5)	0.047
Collagen epitope time (second)	180.0 (142.0-262.0)	204.0 (142.3-254.0)	0.646
Collagen ADP (second)	183.0 (102.0-273.0)	196.0 (104.0-236.2)	0.789

ADP: adenosine diphosphate, FDP: fibrin degradation product

04-3

내독소로 인한 패혈증에서 허혈성 전처치와 후처치가 전신 염증반응에 미치는 영향

고려대학교 의과대학 안산병원 마취통증의학과

김연익, 김계형, 박영철, 이예원, 임준학

목적: 패혈증을 포함한 전신성 염증반응증후군은 다발성 장기손상과 높은 사망률을 나타내는 질환이다. 허혈-재관류 손상은 패혈증 초기의 면역학적 반응과 유사하다고 알려져 있으며, 최근 허혈전처치와 후처치가 허혈-재관류 손상을 감소시켰다고 알려졌다. 따라서 본 연구는 LPS로 유발된 전신염증반응에서 원위부 허혈성 전처치와 후처치가 전신 염증반응을 감소시키는지 확인해보고자 한다.

연구방법: 6주된 BALB/c mice을 무작위로 6군으로 나누어 군당 6마리씩 실험을 시행하였다. LPS로 인한 패혈증 모델은 20 mg/kg의 LPS를 복강내 투여하는 것으로 하였고, 허혈처치는 생쥐 오른쪽 뒷다리에 10분간 허혈시킨 후 10분간 재관류 하는 것을 3회 반복하는 것으로 한다. (1) Sham group (2) LPS group (3) RIPE/Saline (허혈 전처치+Saline) (4) Saline/RIPO (Saline+허혈 후처치) (5) RIPE/LPS (허혈 전처치군+LPS) (6) LPS/RIPO (LPS+허혈 후처치군) 생존율 분석을 위하여 LPS 군과 RIPE/LPS군 또는 LPS/RIPO군의 5일 동안

8시간 간격으로 생존여부를 확인하였다. 모든 , IL-1β, IL-6, IL-10 수치를 측정하였다. 또한 간을 적출하여 NF-κB, HO-1 activity를 α군에서 혈청 내 TNF- 분석하고, LPS로 인한 조직의 형태학적 변화를 관찰하였다.

결과: RIPE/LPS와 LPS/RIPO 군의 생존율은 LPS 군에 비하여 유의하게 증가하였다. 허혈전처치와 후처치로 LPS로 유도된 TNF-α, IL-1β, IL-6, NF-κB activation의 증가와 조직의 호중구의 침착을 감소시켰다.

결론: LPS로 인한 패혈증모델에서 허혈성 전처치와 후처치가 생존율을 유의하게 향상시킴을 확인할 수 있었으며, 허혈성 전처치와 후처치를 통해 proinflammatory cytokine 들에 의한 염증반응을 억제되어 조직과 장기의 손상이 감소되었다.

Keywords: 원위부 허혈성 전처치, 원위부 허혈 후처치, 전신염증반응, Proinflammatory cytokine

04-4

Comparison of Immature Granulocyte and Biomarkers Currently in Use in Patients with Sepsis

울산대학교 의과대학 응급의학과, 진단검사의학과, 호흡기 및 중환자의학과

하상욱, 박상혁, 장성수, 홍상범

Background: Application of new biomarker for patients with sepsis is important to reduce morbidity and mortality. We compared the clinical relevance of immature granulocyte proportion (IG%) and biomarkers (white blood cell [WBC], C-reactive protein [CRP], lactate, procalcitonin) currently in use for the clinical usefulness in patients with sepsis.

Materials and Methods: We conducted a single-center retrospective study. A total of 184 patients admitted to emergency room were enrolled and classified into 3 groups (sepsis, severe sepsis and septic shock). The sensitivity and specificity of IG% measured by Sysmex XE-2100 (Sysmex, Japan) and other markers such as WBC, CRP, lactate and procalcitonin for the severity of sepsis, disseminated intravascular coagulopathy (DIC) and 28 day mortality were evaluated and compared.

Results: In the univariable analysis, WBC, CRP, procalcitonin, lactate and IG% revealed to reflect the severity of sepsis. However, in the multivariable analysis only IG% (P = 0.012) and lactate (P = 0.002) revealed to be independent markers. Followed analysis showed that the optimal cutoff value for IG% was 0.5% (sensitivity 66.7%, specificity 68.4%). In subgroup analysis of severe sepsis and septic shock, only IG% (P = 0.008) was an independent marker for occurrence of DIC. But all of the above markers could not show the prediction of 28 day mortality.

Conclusions: IG% reflected the severity of sepsis similar to lactate and better than WBC, CRP and procalcitonin, and was an independent marker of DIC. It may be a promising biomarker compared to the biomarkers currently in use in patients with sepsis.

Keywords: biomarker, C-reactive protein, granulocyte, sepsis

Figure 1. Receiver operating characteristic(ROC) curves of IG% and other inflammatory markers for discrimination of severe sepsis/septic shock from sepsis

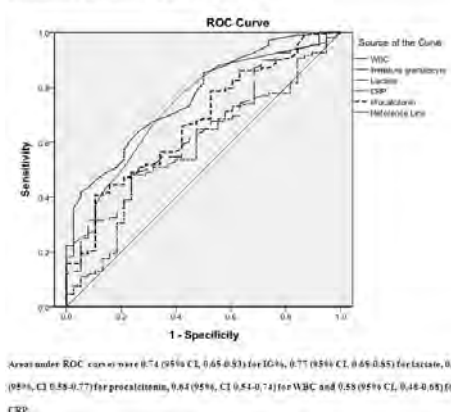


Table 5. Comparison between DIC group and non-DIC group in severe sepsis and septic shock

Variables	Univariable analysis,		Multivariable analysis,	
	OR (95%CI)	P value	OR (95%CI)	P value
APACHE II	1.086 (1.008-1.171)	0.030		
SOFA	1.884 (1.424-2.493)	<0.001	1.928 (1.393-2.667)	<0.001
Neutrophil	1.042 (1.000-1.086)	0.050		
IG% (Log)	2.639 (1.590-4.379)	<0.001	3.364 (1.381-9.159)	0.003
CRP	1.037 (0.991-1.085)	0.118		
Procalcitonin(Log)	1.388 (1.120-1.720)	0.003		
Lactate (Log)	2.047 (1.132-3.700)	0.018		

ANC: absolute neutrophil count, APACHE: Acute Physiology and Chronic Health Evaluation, CRP: C-reactive protein, IG%: immature granulocyte, SOFA: Sequential Organ Failure Assessment, WBC: white blood cell

04-5

Low Dose of Niacin and Selenium Attenuates Lung Inflammation and Improves Survival During Sepsis

Department of Emergency Medicine, Seoul National University College of Medicine

Hye Mi Kim, Woon Yong Kwon, Gil Joon Suh, Kyung Su Kim, Yoon Sun Jung, So Eun Lee, Yu Chan Kye

Objectives: To examine whether combined therapy of low dose of niacin and selenium attenuates lung inflammation and improves survival during sepsis, and to determine if its beneficial effects are associated with down-regulation of the nuclear factor (NF)- κ B pathway.

Methods: This study was a prospective laboratory study conducted on male Sprague-Dawley rats. To induce endotoxemia in rats, lipopolysaccharide (*Escherichia coli*, O26:B6) at a dosage of 10 mg/kg was injected into a tail vein and 10 mins later, vehicle, a low dose of niacin (360 mg/kg), low dose of selenium (60 μ g/kg), or low dose of niacin and sele-

nium was administered, respectively. We observed the survival of the subjects for 72 hrs. At 6 hrs post-lipopolysaccharide, we euthanized animals and measured reduced nicotinamide adenine dinucleotide phosphate, reduced glutathione levels, glutathione peroxidase activity, and malondialdehyde levels in lung tissues. We also measured cytoplasmic phosphorylated inhibitor κ B- α and inhibitor κ B- α expressions, nuclear NF- κ B p65 expression, NF- κ B p65 DNA-binding activity, tumor necrosis factor- α and interleukin-6 gene expressions, and histologic damages in lung tissues.

Results: Combined therapy of low dose of niacin and selenium decreased malondialdehyde levels in lung tissues. It suppressed NF- κ B activation and proinflammatory cytokine gene expressions in lung tissues, reduced histologic lung damages, and improved survival in endotoxemic rats.

Conclusions: Combined therapy of low dose of niacin and selenium attenuated lung inflammation, reduced histologic lung damages, and improved survival during sepsis in rats. These therapeutic benefits were associated with down-regulation of the NF- κ B pathway.

Keywords: niacin, selenium, endotoxemia

04-6

중증 패혈증 및 패혈증 쇼크 환자의 예후와 말초 혈액 호중구의 Respiratory Burst 활성도의 관련성

울산대학교 의과대학 서울아산병원 중환자의학 및 호흡기 내과교실, 1진단검사의학교실

박소희, 배미현¹, 장성수¹, 임계만, 고윤석, 박찬정¹, 홍상범

연구배경: 패혈증은 병원체 침입에 대한 전신적인 면역 반응으로 동시에 염증 반응의 억제도 중요한 병태 생리의 하나이다. Respiratory burst 활성도 패혈증의 병태 생리에서 일차 방어의 중추적 역할을 하는 호중구의 살균력의 중요한 지표이다.

대상 및 방법: 본 연구는 2011년 6월부터 2012년 12월까지 중증 패혈증 및 패혈증 쇼크로 한 3차병원 내과 중환자실에서 치료를 받은 환자들을 대상으로 한 전향적 연구이다.

결과: 총 75명의 환자들의 28일 사망률은 21%였다. 생존군이 사망군에 비해 나이와 APACHE II score가 통계적으로 유의하게 낮았다(62.2 \pm 13.3 vs. 71.4 \pm 11.8, p=0.005, 19.0 \pm 8.1 vs. 25.3 \pm 8.7, p=0.002). 호중구의 respiratory burst 활성도는 생존 군과 사망 군 사이에 자극 전 차이는 없었고 비특이적 자극제인 PMA(phorbol myristate acetate)로 자극한 경우에 사망군이 유의하게 저하되는 양상을 보였고(1.3 \pm 0.4, vs. 1.0 \pm 0.2, p=0.003) 이는 28일 사망률과도 연관이 있었다(OR 0.057, 35% CI. 0.007-0.490, p=0.009).

결론: 중증 및 패혈증 쇼크 환자의 28일 사망률은 초기 호중구의 PMA 자극 후 respiratory burst 활성도가 낮을수록 높았다.

Keywords: sepsis, neutrophil, respiratory bursting

05-1

The Role of the Cys34 Site of Human Serum Albumin in the Assessment of Acute Coronary Syndrome

¹Department of Emergency Medicine, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine, Seoul, ²Department of Biological Sciences, Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST), Daejeon, Korea

Bum Jin Oh¹, Yiseul Ryu², Jeonghyun Ryou², Hak-Sung Kim²

Background: To date, the only clinical test approved by the Food and Drug Administration for myocardial ischemia is the albumin-cobalt binding (ACB) assay. The ACB assay has been thought that the ischemia-driven modification of human serum albumin (HSA) is localized within the N-terminus of human serum albumin. However, recently, several studies suggested that the primary binding site for cobalt could be not the N-terminal region but Cys34 or other metal binding sites of HSA.

Methods: We developed three polyclonal antibodies for possible models of IMA: (a) Antibody #1 for commercial recombinant HSA whose Cys34 was replaced with alanine; (b) Antibody #2 for recombinant peptide: YLQQXPEDH (X: mixture of 18 amino acids except cysteine and alanine); and (c) Antibody #3 for recombinant peptide: YLQQAPFEDH (Cys34 of HSA replaced by alanine). We compared the results obtained using an enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) for modified HSA with those of a conventional ACB assay in two groups: acute coronary syndrome (n = 59) and non-ischemic chest pain (n = 37). ACB and cardiac troponin-I levels were higher in the acute coronary syndrome group. In acute chest pain patients, the value of absorbance in the ELISA showed significant differences between antibodies #1 and #2. However, with both antibodies, the area under the curve in ROC was lower than the value of cardiac troponin and the ACB assay.

Conclusion: This showed the possibility that Cys34 has a direct effect on the differentiation of acute chest pain patients. Also, further study with a more specific monoclonal antibody is warranted.

Keywords: Ischemia modified albumin, enzyme-linked immunosorbent assay, myocardial ischemia

05-2

Early Postoperative Period에 cTnI가 상승한 비심장수술 환자의 임상양상

성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 ¹중환자의학과, ²외과학교실

이대상¹, 임주연², 박지민^{1,2}

심근경색증의 진단 표지자인 Troponin I (cTnI)는 수술 직후의 환자에서는 coronary artery disease (CAD) 이외의 여러 원인으로 상승할 수 있다. 이 경우 관상동맥질환에 의한 상승과 감별이 쉽지 않다. 본 연구는 수술 후 cTnI가 상승한 비심장수술을 받은 외과 환자에서 상승의 원인과 원인에 따른 임상적 차이를 알아보고자 하였다. 2010년 1월부터 30개월간 삼성서울병원 외과에서 수술 받은 31,052명중 수술 후 초기 7일 이내에 cTnI가 정상 값 이상(0.78 ng/ml) 상승한 20세 이상의 환자 156명중에서 임상적으로 CAD가 의심되어 CAG를 시행한 36명 중 CAD로 확진된 환자 31명을 CAD 군으로, 그 외 임상적으로 CAD의 가능성이 적거나 CAG를 시행할 수 없었던 환자 125명을 non-CAD 군으로 나누어 임상 양상과 기저질환, 복용약물, 수술 종류, cTnI 수치, 그리고 사망률을 후향적으로 분석하였다. 31,052명의 환자 중 cTnI가 상승한 환자는 156명(0.50%)이었다. 상승 원인은 CAD군이 31명(19.9%), non-CAD군이 125명(80.1%)이었다. CAD군은 STEMI가 7건, NSTEMI가 24건이었으며 Non-CAD군의 상승 원인은 수술 39예, 폐혈증 36예, 저혈량성속 21예, 부정맥 8예, 폐부종 7예, 스트레스성 심근병증 5예, 심폐소생술 5예, 폐색전증, HCMP, 심낭압전이 각각 1예였다. 두 군간 비교시 나이는 CAD 군에서 유의하게 더 많았으며(p<0.05) 남녀성비, ASA score, CABG 및 PCI의 과거력, 좌심실구출율, peak cTnI level, 수술 술식, 그리고 수술 전 복용 약물은 두 군간 차이가 없었다. 당뇨, 고혈압, 고지혈증, 허혈성심질환은 CAD군에서 더 많았지만(p<0.05), 심부전, 부정맥, 신부전, 뇌혈관질환, 혈관질환은 두 군간 차이가 없었다. 다변량 분석에서 CAD에 의한 cTnI의 상승과 관련된 인자는 허혈성심질환의 병력과, PCI와 CABG의 과거력이었다. 사망률은 non-CAD군에서 28일 사망률, 90일 사망률 모두 유의하게 더 높았으나 다변량 분석에서 90일 사망률과 관련된 인자는 고지혈증, 허혈성심질환, ASA score, 그리고 CAD 여부였다. 수술 후 0.50%의 환자에서 cTnI가 상승하였으며 CAD에 의해 상승하는 경우는 드물었다. 그러나 허혈성심질환이나 PCI와 CABG의 과거력이 있는 경우 CAD에 의한 경우가 많았으며 특히 CAD에 의한 경우 사망률과 관련이 있어 CAD의 위험성이 있는 환자에서는 수술 후 면밀한 관찰이 필요할 것으로 생각된다.

Keywords: cTnI, postoperative, mortality

05-3

Outcomes and Prognostic Factors for Hospital Mortality of Critically Ill Patients with Cirrhosis

Division of Pulmonary and Critical Care Medicine, Department of Medicine, Chuncheon Sacred Heart Hospital, Hallym University Medical Center¹, Division of Pulmonary and Critical Care Medicine, Department of Medicine, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine², Division of Pulmonary and Critical Care Medicine, Department of Medicine, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine³, Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Severance Hospital, Yonsei University College of Medicine⁴, Division of Pulmonary and Critical Care Medicine, Department of Medicine, Keimyung University School of Medicine, Daegu⁵, Division of

Pulmonology, Department of Internal Medicine, The Catholic University of Korea⁷, Division of Pulmonary and Critical Care Medicine, Konkuk University School of Medicine, Chungju, Korea, Division of Pulmonary, Sleep and Critical Care Medicine, Department of Internal Medicine, Korea University Ansan Hospital, Korea University College of Medicine, Ansan⁹, Division of Pulmonary and Critical Care Medicine, Department of Medicine, Chung-Ang University College of Medicine, Seoul¹⁰, Division of Pulmonary and Critical Care Medicine, Department of Medicine, Hallym University Sacred Heart Hospital, Hallym University Medical Center, Anyang¹¹, Division of Pulmonary and Critical Care Medicine, Department of Medicine, Ewha Womans University School of Medicine, Seoul¹⁰, Division of Pulmonary and Critical Care Medicine, Department of Medicine, CHA Bundang Medical Center, CHA University College of Medicine, Seongnam¹¹, School of Media, Seoul Women's university, Seoul¹², Korea

So Young Park¹, So Yeon Lim², Yoonsuck Koh³, Chae-Man Lim³, Shin Ok Koh⁴, Sungwon Na⁴, Won-Il Choi⁵, Young-Joo Lee⁶, Seok Chan Kim⁷, Gyu Rak Chon⁸, Je Hyeong Kim⁹, Jae Yeol Kim¹⁰, Jaemin Lim³, Chin Kook Rhee⁷, Sunghoon Park¹¹, Ho Cheol Kim⁹, Jin Hwa Lee¹², Ji Hyun Lee¹³, Jisook Park¹⁴, Gee Young Suh²

Objectives: The outcomes and prognostic factors of critically ill patients with cirrhosis admitted to Korean intensive care units (ICU) are uncertain. The objective of this study was to assess hospital mortality and prognostic factors of patients with cirrhosis admitted to Korean ICUs.

Method: This was a prospective multicenter cohort study of 431 critically ill patients with cirrhosis in 22 ICUs in Korea. Liver cirrhosis was diagnosed by histologically or clinically by confirmation of portal hypertension with ascites, esophageal varices or encephalopathy.

Results: Median age of patients was 56 (49 to 63) years and male was 78.9% (340/431). Median simplified acute physiology score 3 (SAPS3) was 61 (52 to 73) and sequential organ failure assessment score was 10 (7 to 13) at ICU admission. The ICU mortality was 18.6% (80/431) and the hospital mortality was 28.1% (121/431). The multivariable-adjusted logistic regression analysis revealed acute lung injury at ICU admission, SAPS3, medical cirrhotic patients, heart rate, sodium and total bilirubin were independent risk factors for hospital mortality (OR 8.49, 95% CI 1.16 to 62.4, p = 0.04; 1.03, 1.01 to 1.05, 0.01; 6.88, 3.01 to 15.7, <0.001; 1.02, 1.01 to 1.03, 0.003; 0.98, 0.95 to 1.0, 0.04; 1.06, 1.02 to 1.1, 0.01, respectively).

Conclusions: Hospital mortality of ICU admitted cirrhotic patients in Korea seemed acceptable even in patients with multiple organ failure at ICU admission.

Keywords: Cirrhosis, Intensive care unit, Mortality

Table 1 Baseline characteristics of patients

Characteristic	Median (IQR)
Age	56 (49-63)
Male	340 (78.9%)
APACHE II	21 (17-25)
SAPS3	61 (52-73)
SOFA	10 (7-13)
SOFA at ICU admission	10 (7-13)
SOFA at ICU discharge	10 (7-13)
SOFA at hospital discharge	10 (7-13)
SOFA at death	10 (7-13)
SOFA at ICU admission	10 (7-13)
SOFA at ICU discharge	10 (7-13)
SOFA at hospital discharge	10 (7-13)
SOFA at death	10 (7-13)
SOFA at ICU admission	10 (7-13)
SOFA at ICU discharge	10 (7-13)
SOFA at hospital discharge	10 (7-13)
SOFA at death	10 (7-13)

Table 2 Clinical course of patients

Characteristic	Median (IQR)
ICU stay (days)	12 (7-17)
Hospital stay (days)	18 (12-24)
ICU mortality (%)	18.6
Hospital mortality (%)	28.1

Table 3 Univariate logistic regression for the predictors of hospital mortality

Predictor	OR	95% CI	p-value
Age	1.002	0.997-1.007	0.389
Male	0.924	0.314-2.641	0.879
APACHE II	1.155	1.025-1.297	0.017
SAPS3	1.038	1.005-1.071	0.025
SOFA at ICU admission	0.985	0.971-0.999	<0.001
SOFA at ICU discharge	0.992	0.971-1.013	0.350
SOFA at hospital discharge	0.998	0.988-1.008	0.211
SOFA at death	1.000	1.000-1.000	0.005
HR	0.975	0.951-1.000	0.046
TBil	1.050	1.018-1.082	0.002
Total bilirubin	1.055	0.918-1.199	0.010

Table 4 Clinical and laboratory findings at ICU admission

Characteristic	Median (IQR)
Mean arterial pressure	72 (60-75)
Heart rate	72 (60-75)
Body temperature	37.2 (36.5-37.9)
Mean weight of Red-24 hours after ICU admission	117 (54-131)
Bilirubin (10 ³ μg/dL)	157 (52-229)
INR (normal)	2.1 (1.8-2.5)
APACHE II (normal)	21 (17-25)
SOFA (normal)	10 (7-13)
HR	72 (60-75)

Table 5 Multivariate logistic regression for the predictors of hospital mortality

Predictor	OR	95% CI	p-value
Age	1.002	0.997-1.007	0.389
Male	0.924	0.314-2.641	0.879
SOFA at ICU admission	1.155	1.025-1.297	0.017
APACHE II	1.038	1.005-1.071	0.025
SOFA at ICU admission	0.985	0.971-0.999	<0.001
SOFA at ICU discharge	0.992	0.971-1.013	0.350
SOFA at hospital discharge	0.998	0.988-1.008	0.211
SOFA at death	1.000	1.000-1.000	0.005
HR	0.975	0.951-1.000	0.046
TBil	1.050	1.018-1.082	0.002
Total bilirubin	1.055	0.918-1.199	0.010

05-4

중증외상 환자의 집중치료 현황

울산대학교 의과대학 서울아산병원 외상 및 중환자 외과

김태현, 마대성, 금민애, 홍석경

배경 및 목적: 중증외상 환자는 손상부위의 통합적 관리 및 집중치료를 요한다. 본 연구에서는 외과계 중환자실에서 중증외상 환자의 치료 경과를 분석해 보고자 한다.

방법: 2011년 1월부터 2012년 12월까지 본원 외상팀에서 진료한 ISS점수 15점 이상인 중증외상 환자 중 중환자실 치료를 시행한 153명을 대상으로 임상적 치료 경과, 합병증 발생 및 사망률을 후향적으로 조사하였다.

결과: 153명의 환자 중 남자가 113명, 여자가 40명으로 평균 나이는 47.64±17.94세였다. 대상환자들의 평균 ISS점수는 31.52±16.33점이었으며, 저혈압성 쇼크는 64명(41.8%)에서 발생하였고, 적혈구 수혈량은 평균 6.83±12.11개 수혈하였다. 인공호흡기 치료는 106명(69.2%) 받았고, 평균 호흡기 치료 일수는 9.10±9.90일 동안 시행하였다. 35명(22.8%)에서 횡근육용해증을 보였다. 손상의 빈도는 복부 및 요추 부위 손상이 102건(66.6%), 사지 및 골반 102건(66.6%), 흉부손상 96건(62.7%)순으로 발생하였다. 중환자 치료환자 112명(73.2%)은 수술을 시행 받았고, 총 329건의 수술을 시행하였다. 이중 사지 및 골반 수술 107건, 피부 및 재건수술 101건, 복부 수술 74건, 척추수술 22건, 머리수술 12건, 혈관 수술 10건, 흉부 수술 3건이었다. 재수술은 48명(31.3%)이 시행 받았으며, 총 160건이었다. 이중에는 피부 및 재건이 80건으로 가장 많았으며, 복부 33건, 사지 및 골반 32건, 척추 8건, 머리 6건, 혈관 1건이었다. 치료 중 100명(65.3%)의 환자에서 합병증이 발생하였으며, 폐렴 32명(20.9%), 신부전 22명(14.3%), 균혈증 20명(13.1%), 상처감염 20명(13.1%), 개방

복부 9명(6%), 구획중후군 3명(2%), 심부전 3명(2%)등이 발생하였다. 중증외상 환자의 중환자실 재원일수는 8.75 ± 10.06 일이고, 재원기간은 27.47 ± 23.34 일이었다. 153명의 환자 중 26명(17.0%)이 사망하였다. 사망원인으로 뇌사 8명(30.1%), 출혈성 쇼크 7명(27.0%), 패혈증 쇼크 6명(23.1%), 다발성 장기부전 2명(7.7%), 뇌수막염 2명(7.7%) 간부전 1명(4.0%) 경과를 보였다.

결론: 중증외상 환자는 집중치료와 함께 다양한 외과적 수술을 필요로 한다. 따라서, 중환자실에서 치료되는 중증외상 환자에 대한 집중 소생술 및 손상 치료계획을 수립하고, 통합적인 치료를 조율하는 역할을 수행해야 할 것이다.

Keywords: 중증중환자, 다발성 손상, 개방 복부

05-5

ECOG Performance Status is an Independent Prognostic Factor in Critically Ill Patients

¹Department of Critical Care Medicine, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine, Seoul, ²Department of Anesthesiology and Pain Medicine, and Anesthesia and Pain Research Institute, Yonsei University College of Medicine, Seoul, ³Division of Pulmonary and Critical Care Medicine, Department of Medicine, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine, Seoul, ⁴Division of Pulmonary and Critical Care Medicine, Department of Medicine, Keimyung University, Dongsan Hospital, Daegu, ⁵Department of Anesthesiology, Aju University College of Medicine, Suwon, ⁶Division of Pulmonary and Critical Care Medicine, Department of Medicine, Seoul St. Mary's Hospital, Catholic University of Korea, Seoul, ⁷Division of Pulmonary and Critical Care Medicine, Department of Medicine, Chungju Hospital, Chungju, ⁸Division of Pulmonary, Sleep and Critical Care Medicine, Department of Medicine, Korea University Ansan Hospital, Ansan, ⁹Division of Pulmonary and Critical Care Medicine, Department of Medicine, Chung-Ang University College of Medicine, Seoul, ¹⁰Division of Pulmonary and Critical Care Medicine, Department of Medicine, Gangneung Asan Hospital, Gangneung, University of Ulsan Medical College of medicine, Gangneung, ¹¹Department of Pulmonary, Allergy and Critical Care Medicine, Hallym University Sacred Heart Hospital, Anyang, ¹²Division of Pulmonary and Critical Care Medicine, Department of Medicine, College of Medicine, Gyeongsang Institute of Health Sciences, Gyeongsang National University, Jinju, ¹³Division of Pulmonary and Critical Care Medicine, Department of Medicine, Ewha Womans University School of Medicine, Seoul, ¹⁴Division of Pulmonary and Critical Care Medicine, Department of Medicine, Bundang CHA Hospital CHA University, Seongnam, ¹⁵Department of Multimedia, Seoul Women's University, Seoul, Korea

Chi-Min Park¹, So Yeon Lim¹, Shin Ok Koh², Kyeongman Jeon¹, Sungwon Na², Chae-Man Lim³, Won-Il Choi⁴, Young-Joo Lee⁵, Seok Chan Kim⁶, Gyu Rak Chon⁷, Je Hyeong Kim⁸, Jae Yeol Kim⁹, Jaemin Lim¹⁰, Chin Kook Rhee⁶, Sunghoon Park¹¹, Ho Cheol Kim¹², Jin Hwa Lee¹³, Ji Hyun Lee¹⁴, Jisook Park¹⁵, Younsuck Koh³, Gee Young Suh¹; Validation of Simplified Acute Physiology Score3 in Korean Intensive Care Unit (VSKI) Study Group & the Korean Study

Group on Respiratory Failure (KOSREF)

배경: 중환자의 전신 활동도는 치료 방향 결정에 있어 중요한 고려인자 중 하나이다. 그러나 중환자에서 전신 활동도와 예후와의 관계에 대한 연구는 거의 없다. 본 연구에서는 국내 중환자실에서의 SAPS3의 validation 연구인 Vski 연구 자료를 후향적으로 분석하여 일반적인 중환자에서 전신활동도 지표인 ECOG-performance status (PS)와 중환자실 사망률과의 관계를 알아보았다.

방법: 본 연구는 2010년 7월부터 2011년 1월까지 호흡부전 연구회에 의하여 시행된 다기관 전향적 코호트 연구의 자료를 이용하여 후향적으로 분석하였다. 전체 22개 중환자실에 입실한 4,617명의 환자 중 ECOG-PS와 사망 여부에 대하여 조사된 4,168명의 환자를 대상으로 하였다. ECOG-PS는 중환자실 입실 한 달 전 상태를 기준으로 평가하였으며 전신 활동도에 따라 0에서 4단계까지 평가하였다. 본 연구의 일차 목표는 중환자실 사망률이며 이차 목표는 병원사망률, 병원 재원일수, 중환자실 재원일수였다. ECOG-PS 단계에 따라 임상양상을 비교하였으며 임상적으로 사망률과 관련 있는 요소를 이용하여 보정한 multivariate Cox regression analysis를 시행하였다.

결과: 전체 환자 중 남자는 2,659명(63.8%)였으며 평균 연령은 59.7세였다. 평균 SAPS3 점수는 54.5였고 cancer환자가 1,418명 (34.0%)이었다. ECOG-PS에 따른 환자 수는, 0단계 1,877 patients (45.0%), 1단계 968 patients (23.2%), 2단계 773 patients (18.5%), 3단계 375 (9.0%), 4단계 175 (4.2%)였다. ECOG-PS에 따라 연령, 성별, 중증도, 동반질환, 비계획적 중환자실 입실, 기계환기 적용, 신대체요법 적용, 수술여부 등의 임상양상에서 뚜렷한 차이를 보였다. 전체 환자의 중환자실 사망률은 14.0%, 병원 사망률은 18.1%였으며 ECOG-PS가 높아질수록 중환자실 사망률, 병원 사망률이 뚜렷이 증가하는 경향을 보였다($p < 0.001$). Multivariate Cox regression analysis에서 ECOG-PS는 중환자실 사망에 대하여 유의한 상관관계를 보였으며(hazard ratio (HR) 2.432, 95% Confidence interval (CI) 1.153-5.133, p value = 0.0196) 병원 사망에 대하여도 유의한 관계를 보였다(HR 2.227, 95% CI 1.276-3.888, $p = 0.0049$).

결론: 본 연구 결과 전신활동도 지표인 ECOG-PS는 중환자실 사망률, 병원 사망률과 관계된 독립적인 예후인자임을 알 수 있었다.

Keywords: critically ill, performance status, mortality, prognostic factor

05-6

The Clinical Significance of Prealbumin and Albumin in the Critically Ill Surgical Patients

연세대학교 의과대학 외과학교실

이승환, 장지영, 이재길

Background: Determining the serum prealbumin level is an objective, sensitive, and cost-effective method of assessing

protein catabolic loss of critically ill patients. Many studies have shown that prealbumin levels correlate with patient outcomes and are a predictor of the prognosis in critically ill patients. The purpose of this study was to evaluate the clinical significance of prealbumin in the intensive care unit patients after emergency surgery.

Methods: We studied the prealbumin as a marker to predict patient outcome in 51 patients admitted to ICU after emergency surgery from January to December in 2012. Biochemical parameters including prealbumin were measured postoperatively. Patients were divided into two groups (shock vs non-shock) and outcome analysis was performed for Age, ASA score, length of ICU stay, length of hospital stay, mechanical ventilation, APACHE II score, and evaluated whether prealbumin level correlates with complications and mortality.

Results: In the ICU patients with shock after emergency surgery, prealbumin and albumin were significantly decreased ($p = 0.047$, $p = 0.036$). Prealbumin did not show a correlation with complications and mortality. Especially, prealbumin showed a statistically significant negative correlation with the length of hospital stay and serum CRP level ($r = -0.45$, $p = 0.001$ and $r = -0.438$, $p = 0.002$). Albumin showed a negative correlation with the length of hospital stay, length of ICU stay ($r = -0.404$, $p = 0.003$ and $r = -0.424$, $p = 0.002$) and APACHE II score in ICU ($r = -0.40$, $p = 0.006$).

Conclusions: Prealbumin showed correlation with patient outcome and recovery in critically ill patients after emergency surgery, but not with prognosis. As known previously, our study also albumin showed that is affected by hydration status or kidney function.

Keywords: prealbumin, albumin, critically ill patient

06-1

국내 독성 간염의 원인 및 임상상에 관한 관찰 및 예후 분석

서울아산병원 응급의학과

정루비, 이운선, 전 진, 손장환

배경: 국내 독성 간염의 실태와 원인 물질 및 임상상을 알아보고, 임상적 특징에 따른 예후를 평가하고자 한다. 또한, 독성 간염의 예후 예측에 있어 말기간질환의 예후 예측모델로 가장 많이 사용되고 있는 MELD의 정확성을 평가해보고자 한다.

방법: 2010년 1월 1일부터 2012년 12월 31일까지 서울아산병원 응급센터를 방문한 성인 환자들 중독성 간염을 진단받은 환자들을 대상으로 의무기록 분석을 통한 후향적 연구를 진행하였다. 바이러스 간염, 자가면역성 간염, 담도 폐쇄성 질환, 최근 쇼크로 인한 간수치 상승, CMV, EBV, HSV 감염으로 인해 간수치가 상승한 환자들은 제외하였다. 응급실 내원 당시 초기 특징을 임상적 인자로 수집하였다. Primary end point는 30일 내 간이식 또는 사망으로 하였고, 단변량 분석 및 다변량분석은 logistic regression을 사용하였다.

결과: 총 213명 대상 환자 중 18명이 간이식을 받았으며, 다른 17명은 사망하였다. 독성 간염을 일으키는 인자로는 한약이 75명(25.3%)으로 가장 많았고, 다음으로 홍삼이 15명(5.1%), 췌즙이 14명(4.7%) 등이 주요 원인을 차지하였다. 단변량분석에서 30일 내 간이식 또는 사망과 관련한 유의한 인자는 독성 물질 섭취와 같은 기간 음주력(OR 5.25, $P < 0.05$), 최근 3개월 내 2개 이상의 간독성 물질 복용(OR 3.82, $P < 0.05$), 내원 당시 WBC (OR 1.17, $P < 0.01$), Hb (OR 0.63, $P < 0.001$), platelet (OR 0.99, $P < 0.05$), total bilirubin (OR 1.08, $P < 0.001$), MELD (OR 1.24, $P < 0.001$)이었다. 다변량분석에서 유일한 independent predictor는 MELD (OR 1.16, $P < 0.001$)이었다. ROC curve에서 MELD는 c-statistics가 0.903 (95% CI, 0.838-0.967)이었고, optimal cut-off value 21.5을 기준으로 sensitivity는 0.867, specificity는 0.800이었다.

결론: 독성간염에서는 2가지 이상의 간독성 물질 복용, 동시 음주력, WBC, Hb, platelet, total bilirubin, MELD 등이 poor prognosis와 관련이 있었고, 이 중 MELD가 다변량 분석에서 유일하게 의미 있는 예측인자였다. MELD는 다른 말기간질환에서와 같이 독성간염에서도 예후 예측에 높은 정확성을 보였다.

Keywords: 독성 간염, MELD, 사망률

06-2

New System of Extended Medical Emergency Team (MET), 1-year Experience in a University Hospital

¹Division of Pulmonary and Critical Care Medicine, ²Division of Cardiology, ³Division of Nephrology and the Chief of department of Quality Improvement, ⁴The Hospital president of Hanyang University Hospital, ⁵The Chief executive of Hanyang University Medical Center, ⁶Hanyang Rapid Response Team (HaRRT), Hanyang University College of Medicine, Seoul, Korea

Hyun Jung Kwak^{1,6}, Young-Hyo Lim^{2,6}, In A Yun⁶, Sang-Heon Kim¹, Jang Won Sohn¹, Ho Joo Yoon¹, Gheun-Ho Kim³, Chun Young Lee⁴, Sung Soo Park⁵

Introduction: Rapid response system (RRS or Medical emergency team) is the one of innovated system for in-hospital patients at risk. However, the underutilization of this system results in unexpected sudden arrests. We extended RRS to our hospital that is not dependent on calls from primary medical attendants. The system screens high risk patients actively before calls. We report a study of the results of unexpected sudden arrest and mortality before and after implementation of extended RRS intervention.

Methods: This study uses a prospective observational design of in-patients admitted between 1 January, 2012 and 31 December, 2012 at a 780 bed tertiary care university hospital. The HaRRT program including the education rollout occurred from 1 September, to 31 December, 2011. A total of 28661 admissions were evaluated after the intervention (1 January, 2012, to 31 December 2012). Using extended RRS call criteria, a 4-member rapid response team composed of experienced pulmo-

nologist as an ICU staff, a cardiologist, a resident of internal medicine, and an ICU nurse performed the evaluation, treatment, and triage of in-patients with evidence of acute physiological decline.

Results: We screened 2722 patients at risk through critical value results (CVR) from the laboratory department, emergent consultation of cardiology and pulmonology, and preoperative high risk patients for major operations. There were a total of 1996 rapid response team activations including procedures including intubation, C-line insertion, and shock management, and even a simple consultation for balancing electrolytes, consultations with other department, increasing levels of O₂ therapy and other procedures. After HaRRT implementation, the mean hospital code rate decreased from 5.7 to 3.9 per 1000 admissions (sudden cardiac death decreased 37.3% compared to before the last year). Mean in-hospital mortality was reduced from 1.59 to 1.41 per 100 discharges (11.3%).

Conclusions: The implementation of extended RRS was associated with a reduction in hospital code rates and mortality.

Keywords: Medical emergency team, implementation, extended RRS, patient at risk, sudden arrest, mortality

06-3

Risk Factors Associated with Pneumonia in Post Cardiac Arrest Patients Receiving Hypothermia

Gachon University Gil Medical Center

Yong-Su Lim, Jae-Ho Jang, Jae-Hyug Woo, Hyuk-Jun YangS, Sung-Yeol Hyun

Background: Pneumonia is a most common complication of post cardiac arrest patients treated with therapeutic hypothermia (TH). We investigated risk factors associated with the development of early onset pneumonia within 7 days after admission in survivors of out-hospital cardiac arrest receiving TH.

Methods: 123 patients receiving TH following out-hospital cardiac arrest between January 2008 and December 2010 were enrolled. Study populations were categorized as pneumonia present [P (+)] and pneumonia absent [P (-)] contingent upon the development of pneumonia during the first 7 days of admission. Risk factors relative to the development of pneumonia and outcome were determined. Results: 59 patients (48.0%) developed early onset pneumonia and most common pathogen was MSSA. [P (+)] patients had lower APACHE II score (22 vs 26, p=0.04), and longer duration of central venous catheter (8.85 vs 5.14 days, p<0.001), nasogastric tube (11.12 vs 3.76 days, p=0.01), mechanical ventilation (MV) (9.27 vs 3.69 days, p<0.001) and intensive care unit stay (9.99 vs 4.99, p<0.001) and, higher rate of enteral feeding (66.1 vs 35.9%, p=0.001), tracheostomy (52.5 vs 17.2%, p<0.001) and post-anoxic seizure (62.7% vs 39.1%, p=0.01). In multivariate logistic regression analyses, the occurrence of post-anoxic

seizure (OR, 2.749; 95% CI, 1.059-7.136, p=0.038) and the duration of MV (OR, 1.325; 95% CI, 1.154-1.522, p <0.001) were independent association with the development of pneumonia. The development of pneumonia is no significant association with survival (log rank test, p = 0.145).

Conclusion: Post-anoxic seizure and prolonged MV are independently associated with the development of pneumonia. We should give a more attention to the development of pneumonia in patient with post-anoxic seizure as well as prompt diagnosis and treatment.

Keywords: Pneumonia, Hypothermia, seizure

06-4

Etomidate로 마취 유도한 환자에서 심폐 우회로 이탈 후 발생한 심한 저혈압

양산부산대학교병원 마취통증의학과

김익영, 백승운, 신상욱

서론: Etomidate는 혈액학적으로 불안정한 환자 또는 전신마취 유도시의 혈액학적 변화를 견딜 수 없는 환자에서 흔히 사용되는 마취 유도제이다. 그러나 etomidate는 일시적으로 cortisol의 합성을 저해하여 투여후 48시간까지 급성 부신 부전을 일으킬 수 있으며, 승압제 치료에도 반응을 보이지 않는 저혈압을 나타내기도 한다.

증례: 64세 여자환자가 일상 생활이 불가능할 정도의 호흡 곤란을 주소로 내원하여 심한 승모관 협착증을 진단 받고, 최소침습적 수술방법하에 승모관 치환술, 삼첨관 성형술, Maze 수술을 시행받았다. Etomidate 10 mg, cisatracurium 12 mg을 사용하여 마취 유도를 하였고, remifentanyl의 지속 주 및 1-2 vol%의 sevoflurane으로 마취 유지를 하였다. 심폐 우회로 이탈 후 dopamine 8 µg/kg/min 정주를 유지한 상태에서 동맥혈압이 94/61 mmHg인 상태로 중환자실로 환자를 옮겼다. 수술 10시간 후, 동맥혈압이 76/30 mmHg으로 떨어졌고, 흉강내 출혈을 의심하여 수술방에서 출혈을 조절하기로 하였다. 이때, etomidate 6 mg, cisatracurium 8 mg으로 마취 유도 후, 동맥 혈압 59/34 mmHg로 떨어졌고, vasopressin을 지속 정주하였다. 특별한 출혈부위 없이 수액과 혈액의 투여에도 불구하고, 혈압이 오르지 않았으며, epinephrine 20 µg을 정주 후, 지속 정주하였다. 처치에도 불구하고 저혈압 상태가 지속되어, 부신 기능 부전을 의심하였고, hydrocortisone 100 mg을 정주하였다. 술후 급성 부신 부전 의심 하에 cortisol을 10 mg/hr으로 하룻동안 지속 정주하다가, 5 mg/hr으로 감량하여 3일간 투여하였다. 이와 동시에 dopamine, dobutamine, norepinephrine, vasopressin을 감량하였으며, cortisol 중단 3일 후에 승압제 투여를 모두 중단하였고, 이틀 후 기관내 삽관 발관 후 중환자실 입실 16일만에 일반병실로 이동하였다.

결론: Etomidate는 혈액학적으로 불안정한 환자의 마취 유도 시 안전하게 사용할 수 있는 약물로 알려져 있으나, 오히려 cortisol의 합성을 저해하여 급성 부신 부전으로 인한 심한 저혈압을 유발할 수 있다. 이로 인해 승압제 사용에도 반응을 보이지 않는 저혈압이 발생할 수 있고, 승압제의 요구량

과 사용기간이 증가할 수 있다. 따라서 etomidate를 사용한 마취 유도시 이로 인한 부신 기능 억제 가능성을 인지해야 하며, 필요시 스테로이드 투여가 필요하겠다.

Keywords: etomidate, 심폐우회로, 저혈압

06-5

Repeated-low Dose of Niacin Attenuates Brain Injury after Cardiac Arrest in Rats

¹Department of Emergency Medicine, Seoul National University College of Medicine, Department of Emergency Medicine, National Medical Center, ²Department of Emergency Medicine, Seoul National University Bundang Hospital

Woon Yong Kwon, Gil Joon Suh, Kyung Su Kim, Hui Jai Lee, Ki Young Jeong¹, Young Ho Kwak, Kyuseok Kim²

Objectives: To determine whether repeated-low dose of niacin attenuates brain injury and improves neurological outcome after cardiac arrest in rats, and if its therapeutic benefits are associated with suppression of the mitogen-activated protein kinase pathway.

Methods: This study was a prospective laboratory study conducted on male Sprague-Dawley rats. After 6 mins of no flow time induced by ventricular fibrillation, cardiopulmonary resuscitation was provided and return of spontaneous circulation (ROSC) was achieved. Animals were then administered vehicle, single low dose (360 mg/kg; at 1 hr post-ROSC), single high dose (1,080 mg/kg; at 1 hr), or repeated-low dose of niacin (360 mg/kg/day for 3 days; at 1, 24, and 48 hrs). Neurologic deficit scales (NDS) were scored at 24, 72 hrs, and 7 days post-ROSC. Then, a separated set of animals were sacrificed at 72 hrs post-ROSC and brain tissues were harvested.

Results: Single high dose of niacin improved NDS at 48 hrs and 7 days, and repeated-low dose of niacin improved NDS at 7 days. Single high dose and repeated-low dose of niacin attenuated cellular apoptosis and neuronal damage in hippocampal cornu ammonis 1 and decreased axonal injury and microglial activation in corpus callosum. They increased nicotinamide adenine dinucleotide (NAD⁺), reduced nicotinamide adenine dinucleotide phosphate (NADPH), and reduced glutathione levels, and decreased malondialdehyde level in brain tissues. Furthermore, they suppressed the phosphorylations of p38 and c-Jun N-terminal kinase/stress activated protein kinase (JNK) and the cleavage of caspase 3. However, they failed to enhance extracellular signal-regulated kinases 1/2 (ERK1/2) phosphorylation.

Conclusions: Single high dose and repeated-low dose of niacin attenuated brain injury and improved neurological outcome after cardiac arrest in rats. Their therapeutic benefits were associated with suppressions of the phosphorylations of p38 and JNK and the cleavage of caspase 3.

Keywords: niacin, heart arrest, apoptosis

07-1

Age Difference of Renal Resistive Index in Patients with Unilateral Urinary Stone Disease

Department of Emergency Medicine, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine

HJ Lee, CH Sohn, SM Ryoo, SW Ha, BH Choi, RB Jung, KS Lim, BJ Oh

Background: The reviving interests bring the spotlight back onto the renal resistive index (RI) because of insufficient hemodynamic monitoring tools in critical ill patients. However RI is influenced by systemic and renal hemodynamic changes, interstitial pressure, and also arterial stiffness of kidney. Even, there is no established reference range of RI values yet. We studied the range of RI values according to age groups in acute unilateral urinary stone disease patients.

Methods: Our study consisted of 155 adult patients, with 310 kidneys, who presented with unilateral acute urinary stone disease documented with radiologic studies. All patients underwent Doppler ultrasonography for determination of the resistive index (RI).

Results: There was no difference in RI between right and left kidney with/without ureteral obstruction (p=0.772 and 0.382, respectively). In ureteral obstruction, kidneys with urinary tract stone (n=50) had a mean RI of 0.703±0.009, contralateral normal kidneys (n=50) had a mean RI of 0.630±0.007, a significant difference (p<0.01). Similarly, in no ureteral obstruction, kidneys with urinary obstruction (n=105) had a mean RI of 0.676±0.006, contralateral normal kidneys (n=105) had a mean RI of 0.630±0.006, a significant difference (p<0.01). RI showed a trend of elevation according to aging (Table 1). In old patients, RI value was higher than the value of kidney with urinary obstruction in young patients. However, we could not find statistical value because of the limited number of patient.

Conclusion: RI is significantly higher in the kidney with urinary tract stone than contralateral normal kidney regardless of ureteral obstruction. However considering age of patients, RI could be higher in normal kidney in old age than pathologic kidney in young patients.

Keywords: Renal resistive index, urinary stone disease

Table 1. Comparison of renal resistive index between both kidneys according to the ureteral obstruction considering age in acute unilateral urinary stone disease patients (n=155).

Ureteral Obstruction	Patient group (No)	Kidney site		p value*	
		Age	Pathologic		Non-pathologic
All (155)			0.684±0.065	0.630±0.055	<0.001
	Less than 31 (26)		0.653±0.068	0.605±0.052	0.001
	31-40 (42)		0.686±0.052	0.620±0.047	<0.001
	41-50 (42)		0.683±0.076	0.629±0.051	<0.001
	51-60 (33)		0.694±0.060	0.645±0.054	<0.001
	Older than 60 (12)		0.725±0.042	0.677±0.060	0.007
Presence obstruction (50)			0.703±0.065	0.630±0.047	<0.001
	Less than 31 (5)		0.735±0.030	0.641±0.033	0.002
	31-40 (18)		0.696±0.037	0.615±0.045	<0.001
	41-50 (17)		0.688±0.089	0.624±0.042	0.005
	51-60 (7)		0.727±0.080	0.671±0.058	0.030
	Older than 60 (3)		0.711±0.052	0.635±0.036	0.015
No obstruction (105)			0.676±0.063	0.630±0.039	<0.001
	Less than 31 (21)		0.634±0.059	0.597±0.033	0.016
	31-40 (24)		0.675±0.060	0.625±0.049	<0.001
	41-50 (25)		0.679±0.067	0.632±0.062	0.001
	51-60 (26)		0.686±0.052	0.638±0.052	<0.001
	Older than 60 (9)		0.729±0.046	0.691±0.062	0.071

*Paired t-test

07-2

Influence of Intravenous Furosemide on Renal Resistive Index in Unilateral Urinary Stone Disease

Department of Emergency Medicine, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine

BH Choi, CH Sohn, WY Kim, SM Ryoo, SW Ha, RB Jung, KS Lim, BJ Oh

Background: The renal resistive index (RI) because of insufficient hemodynamic monitoring tools in critical ill patients. RI is influenced by systemic and renal hemodynamic changes, interstitial pressure, and also arterial stiffness of kidney. In cases with acute kidney injury, the chance of diuretic administration is increased but its effect on RI was not revealed. We studied the effect of diuretic on RI values in acute unilateral urinary stone disease patients.

Methods: Our study consisted of 42 adult patients, with 84 kidneys, who presented with unilateral acute urinary stone disease documented with radiologic studies. All patients underwent Doppler ultrasonography for determination of the RI pre and post furosemide administration.

Results: There was no difference in RI between right and left kidney with/without ureteral obstruction (pathologic site 0.625+/-0.047 and nonpathologic site 0.618+/-0.042, p=0.247). In ureteral obstruction, kidneys with urinary tract stone (n=11) had a mean RI of 0.631+/-0.057, contralateral normal kidneys (n=11) had a mean RI of 0.616+/-0.040, a nonsignificant difference (p=0.300). Similarly, in no ureteral obstruction, kidneys with urinary obstruction (n=31) had a mean RI of 0.623+/-0.044, contralateral normal kidneys (n=31) had a mean RI of 0.619+/-0.043, a significant difference (p=0.540). The change of RI after furosemide infusion showed a trend of initial elevation

but had significance only in non-obstructed normal kidney side (Table 1). RI value was not significantly changed after intravenous furosemide administration. However, the most RI values were low and the number of cases was too small to make a statistical significance.

Conclusion: RI was not significantly changed after furosemide administration in the kidney with urinary tract stone or contralateral normal kidney regardless of ureteral obstruction. However more large size study would be needed.

Keywords: Renal resistive index, urinary stone disease, diuretics

Table 1. The change of renal resistive index between both kidneys after intravenous furosemide administration in acute unilateral urinary stone disease patients (n=42).

Patient group (No)	Time after diuretic (min)					
	Baseline	5	10	15	20	
Presence obstruction (11)	Pathologic	0.631±0.057	0.634±0.066	0.634±0.066	0.651±0.064	0.630±0.075
	Non-pathologic	0.616±0.040	0.626±0.062	0.619±0.059	0.611±0.073	0.613±0.069
No obstruction (31)	Pathologic	0.623±0.044	0.629±0.043	0.624±0.044	0.609±0.060	0.622±0.058
	Non-pathologic	0.619±0.043	0.630±0.045*	0.625±0.055	0.618±0.047	0.626±0.037

*Paired t-test: p=0.028

07-3

The Role of Urine Neutrophil Gelatinase-associated Lipocalin as a Predictive Biomarker for Colistin Induced Acute Kidney Injury

Division of Pulmonary, Allergy and Critical Care Medicine, Department of Internal Medicine, Hallym Medical Center, Lung Research Institute of Hallym University, Chuncheon

So Young Park, Sunghoon Park, Dong-Gyu Kim, Changhwan Kim, Chabg Youl Lee, Young Bum Park, Ki-Suck Jung, Myung Goo Lee

Introduction: Since multidrug resistant gram negative organism have been increasing, polymyxin E (colistin) has been reintroduced despite its nephrotoxicity. Recently, Urine neutrophil gelatinase associated lipocalin (NGAL) is a promising novel biomarker that correlates with the severity and outcome of AKI. However, its performance of colistin induced AKI had not been well described. Therefore, we performed this study to estimate the diagnostic accuracy of urine NGAL for early detection of colistin induced AKI in ICU.

Method: This study was prospective observational study. We enrolled the critical ill patients treated with colistin at the Chuncheon Sacred Heart Hospital. Clinical data and creatinine were measured daily. Urine NGAL was measured at 2 hour, 24 hour after colistin injection. The primary outcome was AKI, defined as an RIFLE (Risk, injury, Failure, Loss, End Stage Kidney Disease) criteria.

Results: Of 45 patients, 25 (55.6%) had AKI during their ICU day. Urine NGAL at 2 hour was significantly increased in

patients with AKI group (median, 154.5 ng/ml, IQR 16.7-282.2 ng/ml) compared to those without AKI group (median, 59.9 ng/ml, IQR 15-164.1 ng/ml, p-value=0.000). But serum creatinine did not have difference between AKI group (median, 0.83 mg/dl, IQR 0.4 -1.9 mg/dl) and non AKI group (median, 0.7 mg/dl, IQR 0.4-1.2 mg/dl, p-value 0.18). The parameter urine NGAL at 2 hour was a good prognostic marker for AKI development (area under ROC 0.868, 95% confidential interval (CI) 0.756-0.979), but there was no difference of increment of Urine NGAL during 24 hr between AKI group and Non AKI group (p-value = 0.55).

Conclusion: Urine NGAL is a useful early marker for colistin induced AKI adult ICU population, in which the timing of renal insult is largely unknown. Early identification of high risk patients may allow potentially beneficial therapies to be initiated early in the disease process before irreversible injury occurs.

Keywords: acute kidney injury, urine NGAL. Colistin

07-4

총상에 의한 둔상과 관통상이 동반된 증례 1예

충남대학교 의과대학 외과학교실, ¹중환자의학 및 호흡기내과학교실, ²대전·충청권역응급의료센터

설영훈, 전광식, 문재영¹, 이준완², 송인상

서론: 복부는 다수의 장기가 밀집되어 있는 특성으로 인해 둔상이나 관통상에 의한 치명적인 손상을 입을 수 있다. 하지만, 국내의 경우 교통사고, 추락 등의 둔상으로 인한 손상이 대부분이고, 관통상 중 특히 총상에 의한 손상은 빈도가 드물기 때문에, 이에 따른 손상 처치 경험이 부족한 것이 현실이다. 그로 인해 총상 경험이 없는 대부분의 외과 의사의 경우, 총상을 직접적인 관통상으로만 간과하는 문제가 생길 수 있다. 하지만, 탄도학에 관련된 논문에 따르면, 탄두가 조직을 관통할 때, 탄두의 직경이나, 속도에 따라 관통상 이외에도 추가적인 압박분쇄(crushing)로 인한 둔상이 동반될 수 있다. 이에 저자들은 근거리에서 발사된 산탄총에 의해 좌측 옆구리의 관통상을 입은 환자에서 복강내로의 개방상처가 없이 둔상으로 인한 비장 파열이 동반된 1례를 경험하여 보고하고자 한다.

증례: 64세 남자가 사냥을 위해 산에 오르다 미끄러지면서 산탄총이 발사되어, 좌측 옆구리의 관통상을 입고 응급실로 내원하였다. 내원당시 혈압 190/120 mmHg, 맥박수 146/분, 호흡수 26/분, 체온 35.8도였다. 이학적 검사상 복부는 평탄하였고, 좌측 옆구리에는 15×8 cm 크기의 경계가 불확실한 개방성 상처가 존재하였다. 그 내부에 탄피가 남아 있었고, 삼출성(oozing) 출혈이 관찰되었으나, 내부 장기의 탈장은 없었다. 상처부위의 통증 이외에 복부의 압통이나 반발통은 없었다. 혈액검사상 백혈구는 8,670/mm³, 혈색소는 13.2 g/dl, 혈소판은 78,500/mm³였으며, 다른 이상소견은 없었다. 진단화단층촬영결과 미국외상외과학회(the American Association for the Surgery of Trauma, AAST)에서 정의한 증중도 4의

비장 손상으로 조영제의 누출과 혈복강이 관찰되었고, 옆구리의 근육 및 피하층에 다량의 이물질과 기종, 10번, 11번 늑골 골절이 관찰되었으며, 기흉이 관찰되었다. 약 500 cc의 수액요법 후 혈압 140/90 mmHg, 맥박수 92/분, 호흡수 20/분, 체온 36.9도로 안정화되었으며, 비장손상에 대해 비수술적 치료로 혈관조영색전술(angiographic embolization)을 시행하였고, 좌측 옆구리의 개방성 상처와 근육 및 피하층의 이물질, 10번, 11번 늑골 골절에 대해 수술적 치료로 세척 및 변연절제술, 이물질 제거, 늑골 절제를 시행하였으며, 기흉에 대해 흉관삽입을 하였다. 수술 10일 후 환자는 흉관을 제거하였고, 22일 후 퇴원하였다.

Keywords: 총상, 둔상, 관통상

07-5

중증 외상 환자들에서 발생한 감염성 합병증에 대한 분석

울산대학교 의과대학 서울아산병원 외상 및 중환자 외과

마대성, 김태연, 금민애, 홍석경

연구배경: 본 연구는 다발성 외상으로 입원한 환자들의 감염성 합병증의 유병률과 사망률, 감염원을 조사하고, 합병증에 관련된 예측인자 및 결과에 대해서 알아보고자 하였다.

대상 및 방법: 2011년 1월 1일부터 2012년 12월 31일까지 본원에 방문한 다발성 외상 환자 중 본원에 입원한 293명을 대상으로 조사하였다. 감염성 합병증은 폐렴, 패혈증, 상처감염, 카테터 관련된 감염으로 구분하였다. 감염성 합병증이 발생한 그룹과 발생하지 않은 그룹으로 구분하여 외상 환자들의 성별, 연령, 과거력, 사고 기전, Injury severity score (ISS), 입원 경로, 내원 시 초기 수축기 혈압, 수혈 여부, 손상부위, 등을 통해 감염성 합병증 발생에 기여하는 위험인자를 알아보았다. 감염성 합병증 발생에 따른 입원 기간, 중환자실 입실 기간 등을 분석하였다.

결과: 전체 대상 환자의 평균 연령은 47.4 ± 18.2였으며, 남자는 211명(72%)였다. 대상 환자의 평균 ISS는 23.1 ± 15.6였다. 응급실에서 중환자실로 195 (66.6%)명이 입원하였다. 본원에 입원한 중증 외상 환자 293명 중에 61 (20.8%)명의 환자에서 감염성 합병증이 발생하였다. 폐렴이 발생한 환자가 34 (11.6%)에 가장 많았으며, 균혈증 24 (8.2%)에, 상처감염 24 (8.2%)에, 카테터 관련된 감염이 3 (1.0%)에 발생하였다. 패혈증에 의한 사망은 8 (2.7%)에에서 발생하였다. 감염군의 경우는 입원 후 처음 동정된 군중이 폐렴 그룹에서는 다제내성 아시네토박터바우마니 군중(10/34), 균혈증 그룹에서 황색포도상구균(8/24)이 가장 많은 빈도로 동정되었다. 균이 동정되는 경우 수상부터 평균 7.5 ± 6.4일 후 동정되었다. 단변량분석에서 ISS가 감염그룹에서 유의하게 높았다(28.2 ± 12.4 vs 21.8 ± 16.1, p = 0.004). 감염 그룹에서 총 재원일수(40.4 ± 23.2 vs 15.8 ± 14.6, p<0.001), 중환자실 입원기간(15.7 ± 13.0 vs 4.7 ± 5.8, p<0.001), 기계호흡 치료기간(12.4 ± 12.9 vs 1.6 ± 4.0, p<0.001)에서 유의하게 높은 결과를 보였다.

결론: 초기 생존한 중증 외상 환자에서 감염성 합병증의 발생은 치료 기간을 높이는 원인으로 위험 인자가 높은 환자

의 경우 보다 주의 깊은 치료가 필요하며, 이에 대한 보다 많은 연구가 필요할 것으로 사료된다.

Keywords: multiple trauma, infectious complication,

07-6

중증외상 환자의 집중치료 현황

울산대학교 의과대학 서울아산병원 외상 및 중환자외과

김태연, 마대성, 금민애, 홍석경

배경 및 목적: 중증외상 환자는 손상부위의 통합적 관리 및 집중치료를 요한다. 본 연구에서는 외과계 중환자실에서 중증외상 환자의 치료 경과를 분석해 보고자 한다.

방법: 2011년 1월부터 2012년 12월까지 본원 외상팀에서 진료한 ISS점수 15점 이상인 중증외상 환자 중 중환자실 치료를 시행한 153명을 대상으로 임상적 치료 경과, 합병증 발생 및 사망률을 후향적으로 조사하였다. **결과** 153명의 환자 중 남자가 113명, 여자가 40명으로 평균나이는 47.64 ± 17.94 세였다. 대상환자들의 평균 ISS점수는 31.52 ± 16.33 점이었으며, 저혈압성 쇼크는 64명(41.8%)에서 발생하였고, 적혈구 수혈량은 평균 6.83 ± 12.11 개 수혈하였다. 인공호흡기 치료는 106명(69.2%) 받았고, 평균 호흡기 치료 일수는 9.10 ± 9.90 일 동안 시행하였다. 35명(22.8%)에서 횡근육용해증을 보였다. 손상의 빈도는 복부 및 요추 부위 손상이 102건(66.6%), 사지 및 골반 102건(66.6%), 흉부손상 96건(62.7%) 순으로 발생하였다. 중환자 치료환자 112명(73.2%)은 수술을 시행 받았고, 총 329건의 수술을 시행하였다. 이 중 사지 및 골반 수술 107건, 피부 및 재건수술 101건, 복부 수술 74건, 척추수술 22건, 머리수술 12건, 혈관 수술 10건, 흉부 수술 3건이었다. 재수술은 48명(31.3%)이 시행 받았으며, 총 329건이었다. 이 중에는 피부 및 재건이 80건으로 가장 많았으며, 복부 33건, 사지 및 골반 32건, 척추 8건, 머리 6건, 혈관 1건이었다. 치료 중 100명(65.3%)의 환자에서 합병증이 발생하였으며, 폐렴 32명(20.9%), 신부전 22명(14.3%), 균혈증 20명(13.1%), 상처감염 20명(13.1%), 개방복부 9명(6%), 구획증 후군 3명(2%), 심부전 3명(2%) 등이 발생하였다. 중증외상 환자의 중환자실 재원일수는 8.75 ± 10.06 일이고, 재원기간은 27.47 ± 23.34 일이었다. 153명의 환자 중 26명(17.0%)이 사망하였다. 사망원인으로 뇌사 8명(30.1%), 출혈성 쇼크 7명(27.0%), 패혈증 쇼크 6명(23.1%), 다발성 장기부전 2명(7.7%), 뇌수막염 2명(7.7%) 간부전 1명(4.0%) 경과를 보였다.

결론: 중증외상 환자는 집중치료와 함께 다양한 외과적 수술을 필요로 한다. 따라서, 중환자실에서 치료되는 중증외상 환자에 대한 집중 소생술 및 손상 치료계획을 수립하고, 통합적인 치료를 조율하는 역할을 수행해야 할 것이다.

Keywords: 중증외상, 집중치료, 손상치료

08-1

A Case Report of Life-Threatening Central Airway Obstruction Requiring ECMO

¹Department of Internal Medicine, ²Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Chonbuk National University Medical School, Jeonju, Korea

Seung Yong Park¹, Sun Ho You¹, Chung Mun Lee², Kyung Hwa Kim², Min Ho Kim², So Ri Kim¹, Seoung Ju Park¹, Youg Chul Lee¹, Heung Bum Lee¹

Central airway obstruction may cause a variety of symptoms, from shortness of breath to respiratory failure and death. The hallmark of the severely compromised airway is impairment of oxygenation and ventilation. A patient with severe tracheal or mainstem obstruction and marginal lung function requires initial stabilization to secure ventilation and oxygenation, and then bronchoscopy should be performed after the airway has been secured and appropriate gas exchange documented. The venovenous extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) can provide oxygenation and ventilation to a patient with fatal airway obstruction, reestablish successful ventilation and liberation from ventilatory support, and permit facilitating the removal of the obstructing materials. But, the application of ECMO to cases of foreign body aspiration in central airway has been limited. We report on the successful emergency use of ECMO to provide oxygenation and ventilation to a patient with fatal central airway obstruction. A 58-year-old man was referred to emergency room presenting with severe respiratory distress after buried by ready-mixed concrete. The chest x-ray showed radio-opaque materials in the trachea and bronchi. The computed tomography of the chest showed the near complete occlusion of trachea and bronchi. Fiberoptic bronchoscopy revealed combined materials composed of cement, gravel and sand obstructing the trachea. So we decided to move into operation room for rigid bronchoscopy, but the extraction of the mixed concrete was very difficult and dangerous because of profound hypoxemia and hypercapnea (pH 6.94, PCO₂ 141 mmHg and PO₂ 55 mmHg). We decided the venovenous ECMO to perform a comfortable rigid bronchoscopy. Repeated rigid and fiberoptic bronchoscopy were done under the ECMO, and then facilitating the removal of a trachea and bronchial foreign body materials comfortably. The patient was weaned from ECMO 3 days after and discharged three weeks later after a whole lung lavage.

Keywords: ECMO, bronchoscopy, central airway obstruction

08-2

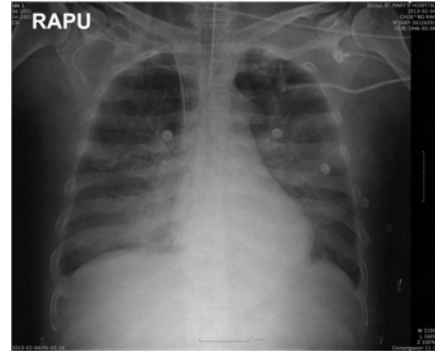
위 절제술 후 출혈에 따른 대량 수혈 후 발생한 급성 폐 손상에서 체외막산소화장치(ECMO)의 유용성

가톨릭대학교 의과대학 내과학교실 서울성모병원 ¹호흡기내과, ²외과, ³흉부외과

김경운¹, 고성우¹, 박선민², 아직환¹, 강혜선¹, 박성균²,
 송교영², 문미영³, 강준규³, 김환욱³, 이진국¹, 강지영¹,
 김석산¹

수혈 관련 급성 폐손상은 수혈 중 혹은 수혈 후 6시간 이내에 발생하는 급성 저산소증 및 비식인성 폐부종을 특징으로 하는 임상 증후군이다. 이에 대한 치료는 대개 산소 공급 및 수액 요법 등의 보존적 치료이며 대부분의 환자는 72시간 내에 회복을 한다. 위암을 진단받은 66세 남자 환자로 복강경하 위 아전절제술을 시행 받고 술 후 출혈로 수술일 재수술을 시행하였다. 수술 전 호흡 곤란은 없었으며, 흉부 X-선 검사는 정상 이었다. 전신 마취 하에 수술은 진행되었으며 출혈로 인해 술중 농축 적혈구 9 unit, 신선 동결 혈장 2 unit를 수혈을 시행하였다. 술 후 환기 장애 개선이 보이지 않아 기계 환기를 유지한 상태로 중환자실로 이송 되었으며 술 후 혈압이 70/48, 심박수 분당 162회로 측정되었다. 술 후 흉부 X-선 검사에서는 양측 전 폐야에 전반적인 침윤이 관찰 되었으며 수술 4시간 경과 후 CMV, FiO2 100%, 일회 호흡량 600 ml, 호흡수 18회, 호기말 양압 10 cmH2O에서 동맥혈 검사상 pH 7.254, PaCO2 54.5 mmHg, PaO2 47.6 mmHg (P/F ratio 47.6), SaO2 83.7%로 측정되어 체외막 산소화장치(ECMO)를 개시하였으며 급성 신손상으로 인하여 24시간 지속 신대체요법(CRRT)도 적용하였다. 환자는 ECMO 개시 후 환기 장애가 개선되었으며 술 후 3일째 ECMO를 유지하고 기계환기에서 이탈하였다. 술 후 4일째 흉부 X-선 및 동맥혈 검사가 호전되어 ECMO도 이탈 시켰으나 당일 오후부터 자발 호흡 부족으로 인한 환기 장애 발생하여 기관 삽관 및 기계환기를 다시 시행하고 양측 흉수 배액술을 시행 하였다. 술 후 7일째 기관 삽관을 제거하고 29일째 퇴원 하였다. 본 증례에서는 대량 수혈로 인한 급성 폐 손상이 있는 환자에게 출혈성 경향이 있는 수술 후 상태에서 항응고제를 사용하지 않고 시행한 ECMO 적용의 유용성에 관해 보고하고자 한다.

Keywords: 급성 폐 손상, 체외막산소화장치, ECMO



08-3

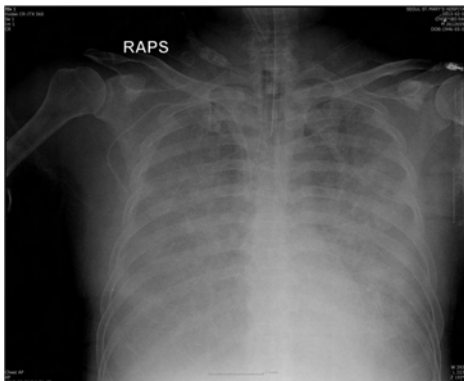
골수이형성증후군 연관성 중증 폐포단백증 환자에서 ECMO Aided Sequential Lung Lavage로 치료한 1예

가톨릭대학교 의과대학 서울성모병원 ¹호흡기내과, ²흉부외과

김석산¹, 김재영¹, 김경운¹, 강혜선¹, 이예연¹, 이진국¹,
 강지영¹, 문미영², 강준규², 김환욱²

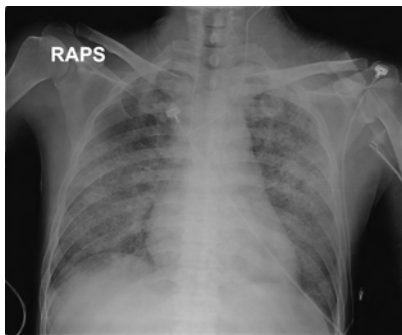
서론: 폐포단백증은 폐포 내 표면활성제의 대사되지 못한 인지질이 비정상적으로 축적되어 제한성 환기장애를 유발하는 드문 질환이다. 진단은 폐포세척술 및 조직검사에서 특징적 소견을 확인하는 것이나, 전산화단층촬영에서 양측 폐의 간유리 음영, 비후된 소엽간 중격, 사이질 침윤과 같은 전형적인 특징을 보일 경우 의심할 수 있다.

증례: 47세 남자가 허약감과 잦은 피멍으로 내원하였다. 전산화단층촬영에서 기관분기부하 림프절 비대 및 소엽 중심의 결절성 음영 및 경한 망상형 병변과 간유리 음영이 동반되어 속립성 결핵에 합당한 소견이었다. 기관지내시경 항산균 도말 검사는 음성이었으나, IFN- γ release assay 양성으로 결핵 가능성이 가장 높아 항결핵제 복용을 시작하였다.혈소판 감소증이 동반되어 있어 시행한 골수 검사에서 골수이형성증후군이 확인되었으나, 속립성 결핵과 같은 심한 전신 감염에 이차적으로 발생한 것으로 생각하여 경과 관찰하기로 하였다. 2개월 뒤 동정된 결핵균은 없었으나, 흉부 X선이 다소 호전되어 치료 유지 중 4개월째 호흡곤란이 악화되어 재촬영한 전산화단층사진에서 이전에 경미했던 간유리 음영 및 그물 결절형 병변이 악화되어 간질성 폐렴을 의심케 하는 소견이었다. 재시행한 기관지폐포 세척술에서 미색의 탁한 침전물이 관찰되고 폐조직 검사상 폐포에서 PAS염색에 양성인 호산성 물질이 관찰되어 폐포단백증을 확진하였다. 추적 검사한 골수 검사에서는 여전히 골수이형성증후군 소견이 관찰되었다. 결론적으로 환자는 골수이형성증후군과 연관되어 발생한 이차성 폐포단백증으로 생각되었다. 전폐세척술을 시행하려 하였으나 호흡부전 심하여 기관지내시경 불가하여 ECMO 사용한 채 전폐세척술 시행하였다. 총 18,000 mL 시행하였으며 시술 후 저산소증 호전보여 ECMO weaning 한 채 High-Flow Nasal Cannula (HFNC) 사용하며 병동에서 경과 관찰하였다. 그러던 중 다시 흉부 X선 악화 소견 보여 약 2주일 후 다시 ECMO 시행하여 전폐세척술 다시 시행하였다. 호흡부전 호전되어 기저 질환에



대한 골수이식을 준비 하던 중 패혈증 및 급성 호전 부전 증후군이 악화되어 사망하였다.

Keywords: ECMO, alveolar proteinosis, myelodysplastic syndrome, lung lavage



08-4

Fluid Balance and Prognosis of Patients Receiving Renal Replacement Therapy During Veno Venous ECMO

¹계명대학교 의과대학 내과학교실 동산의료원 호흡기내과, ²울산대학교 의과대학 응급의학과교실 서울아산병원 응급의학과, ³울산대학교 의과대학 내과학교실 서울아산병원 호흡기내과

박재석¹, 이상욱², 박소희, 임재만, 고운석, 홍상범³

Background: Previous studies suggest that acute kidney injury (AKI) and/or renal replacement therapy (RRT) is common in patients who underwent extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) and is associated with poor outcome. Some recent researches showed fluid overload in non-adult ECMO patient is associated with increased mortality. We evaluated relationship between the fluid balance and prognosis in adult patients receiving renal replacement therapy during veno venous (VV) ECMO.

Methods: We performed a retrospective study to evaluate the

fluid balance and 28-day mortality of adult respiratory failure patients receiving VV ECMO with CRRT in a single center medical and surgical intensive care unit between January 2009 and December 2012. Daily mean fluid balance was calculated as the difference between fluids (ml) in and out over ECMO period divided by weight (kg) divided by total ECMO days (ml/kg/day).

Results: A total of 40 respiratory failure patients underwent VV ECMO with CRRT during this period. Mean ECMO duration was 254.08 ± 225.23 hours. Twenty-seven patients (67.5%) already received renal replacement therapy before ECMO. Overall, 28-day mortality rate was 62.5%. Compared with the survivors, the non-survivors significantly more daily mean fluid balance (12.8 ± 17.25 vs. 42.4 ± 40.86 , $p=0.003$). In addition, 28-day mortality was significantly higher in ventilator to ECMO day > 7 patients ($p=0.004$) and CRRT before ECMO patients ($p=0.041$). After adjustment for covariates, we found that the CRRT before ECMO (hazard ratio, 3.471; 95% confidence interval, 1.271-9.481) and daily mean fluid balance over 23.28 ml/kg/day (hazard ratio, 5.291; 95% confidence interval, 2.269-12.338) were independent factors associated with 28-day mortality.

Conclusion: This study suggests that fluid overload is associated with increased mortality in patients underwent VV ECMO with CRRT. Fluid balance may be a target for intervention in future trials of ECMO patient with RRT.

Keywords: extracorporeal membrane oxygenation, fluid Balance, renal replacement therapy

08-5

Application of Nafamostat Mesylate as Anticoagulant During Extracorporeal Membrane Oxygenation in Neonates and Infants

Chonnam National University Hospital

Hwa Jin Cho, In Seok Jeong

Purpose: Anticoagulation during extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) in neonates and infants is important and nafamostat mesylate which is a synthetic protease inhibitor, has recently gained popularity. In this study, we retrospectively reviewed our early experience of ECMO and systemic anticoagulation with nafamostat mesylate in children under 2 year-old.

Methods: We retrospectively reviewed the medical records of 19 infants who were managed by transthoracic, venoarterial ECMO from July 2011 to December 2012 by a single surgeon. The systemic anticoagulation was done by continuous intravenous infusion of nafamostat mesylate. The activated clotting time (ACT) was maintained at 150 to 200 s and aPTT were at 60-80s.

Results: The median age was 1 month (1 day-22months), body

weight was 3.9 kg (2.8-14.5) and male to female ratio was 11:8. Median duration of ECMO run was 136 hours (38-748), the mean dosage of nafamostat mesylate 0.9±0.5 mg/kg/hr and adjusted the dosage with the level of ACT and aPTT. Eight patients successfully weaned from ECMO and 7 were discharged home without significant complication. One patient presented intracardiac thrombosis and remained severe thromboembolic events and there were no other thrombotic complication.

Conclusion: Nafamostat mesylate would be an alternative for the anticoagulation in infants during ECMO run. Further prospective studies with nafamostat mesylate in neonate and infants are also needed.

Keywords: Extracorporeal membrane oxygenation, Nafamostat mesylate, infant

O8-6

단일 센터 응급실에서 시행한 체외막순환을 이용한 심폐소생술. 7년간의 경험

¹성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 흉부외과학교실, ²부산대학교병원 외상외과

최선우^{1,2}, 양지혁¹, 성기익¹, 정동섭¹, 조양현¹, 이영택¹, 이정의¹

연구배경: Extracorporeal cardiopulmonary resuscitation (E-CPR)은 기존의 cardiopulmonary resuscitation (CPR)만으로는 소생할 수 없었던 환자의 소생을 가능하게 하였다. 그러나 아직 응급실에서의 E-CPR의 결과는 다른 Extracorporeal life support (ECLS)의 경우에 비해 저조한 상황이다. 본 연구에서는 응급실에서 적용된 E-CPR 환자를 대상으로 wean-off rate (WOR)와 survival discharge rate (SDR)에 연관성을 보이는 인자를 찾고자 하였다.

대상 및 방법: 2005년 8월부터 2012년 7월까지의 7년간 삼성서울병원 응급실에 내원한 환자 중 E-CPR을 적용한 총 57명의 환자를 대상으로 후향적 연구를 진행하였다. 결과: 대상 환자의 평균 연령은 56세(12-85세)였으며, 그 중 남성은 41명(69.5%)였다. 응급실에서 시행한 E-CPR의 WOR 및 SDR은 각각 21.1% (12명), 15.8% (9명)였다. 평균 CPR시간은 54분(5-180분)이었다. CPR 시간을 30분 미만, 30-60분, 60분 초과로 나누었을 경우, WOR 및 SDR은 통계적으로 유의한 연관성을 보이지 않았다[37.5% vs 14.3% vs 21.2%; p=0.551, 25.0% vs 10.7% vs 15.8%; p=0.735]. WOR와 연관성을 보이는 인자로는 CPR시 EKG rhythm [(33.3%; VT/VF) vs (6.3%; PEA/asystole); p=0.063]이 있었다. SDR과 연관성을 보이는 인자로는 치료적 저체온 여부[(36.4%; yes) vs

(10.9%; no); p=0.059]가 있었다.

결론: 표본 수가 충분치 않아 통계적 유의성은 높지 않았으나, VT/VF은 WOR의 예측인자로, 치료적 저체온법은 SDR의 예측인자로 나타났다. E-CPR은 고식적 CPR시간에 상관없이 고려되어야 하며 VT/VF환자에서는 더 적극적으로 고려되어야 할 것이다. 한편 치료적 저체온 유지 역시 적극적으로 시행하는 것이 생존율 향상에 기여할 수 있을 것으로 사료된다.

Keywords: ECLS, CPR, E-CPR

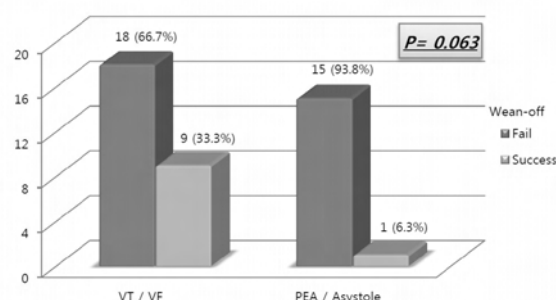


Figure. Comparison of wean-off rate in Initial EKG rhythm

Table. Baseline Characteristics of the E-CPR Non-Survivor and Survivor group

	Total patients (n=57)	Non-Survivor (n=48)	Survivor (n=9)
General consideration			
Age, years	55.4 ± 17.2	57.2 ± 16.1	46.1 ± 20.9
Male, n (%)	39 (68.4)	32 (66.7)	7 (77.8)
Comorbidities			
DM, n (%)	10 (17.5)	7 (14.6)	3 (33.3)
HTN, n (%)	18 (31.6)	16 (33.3)	2 (22.2)
심장 질환, n (%)	21 (36.8)	17 (35.4)	4 (44.4)
E-CPR			
EKG rhythm, n (%)			
VT / VF	27 (47.4)	20 (41.7)	7 (77.8)
PEA / Asystole	16 (28.1)	15 (31.3)	1 (11.1)
Unknown	14 (24.6)	13 (27.1)	1 (11.1)
Out-of-hospital CPR, n (%)	19 (33.3)	15 (31.3)	4 (44.4)
CPR duration, min			
< 30 min	8 (14.5)	6 (12.8)	2 (25.0)
30-60 min	28 (50.9)	25 (53.2)	3 (37.5)
> 60 min	19 (34.5)	16 (34.0)	3 (37.5)
Therapeutic hypothermia, n (%)	11 (19.3)	7 (14.6)	4 (44.4)
시술과, n (%)			
흉부외과	48 (84.2)	43 (89.6)	5 (55.6)
그 외	9 (15.8)	5 (10.4)	4 (44.4)
시술 결과, n (%)	51 (89.5)	42 (87.5)	9 (100)
ECLS duration, day	2.6 ± 1.6	2.4 ± 1.6	3.6 ± 1.7
Wean-off, n (%)	12 (21.1)	3 (6.3)	9 (100)

E-CPR= extracorporeal cardiopulmonary resuscitation; VT= ventricular tachycardia; VF= ventricular fibrillation; PEA= pulseless electrical activity; CPR= cardiopulmonary resuscitation; ECLS= extracorporeal life support

April 26 (Friday) 4월 26일(금)

Room A, B

▶ Poster Session

P1-1

두통을 주소로 내원한 DeBakey 1형 대동맥 박리증 1예

국립중앙의료원 응급의학과

고정인, 박태진

서론: 대동맥 박리증의 전형적인 증상은 극심한 흉통과 배부통이다. 그러나 전형적인 증상과는 달리 흉통 및 배부통이 없이 전두부 및 후경부의 통증을 주소로 내원하여 양측 경동맥의 박리를 동반한 DeBakey 1형 대동맥박리로 진단된 환자의 증례 1예를 경험하였기에 보고하고자 한다.

증례: 61세 남자 환자가 내원 당일 오전 마당을 쓸던 중 발생한 전두부 및 후경부의 극심한 통증을 주소로 응급의료센터에 내원하였다. 두통과 관련된 과거력은 없었으며, 이전에 경험해보지 못한 아주 극심한 통증이라 기술하였다. 환자는 두통과 후경부의 통증 이외 흉통, 배부통의 호소는 없었다. 급성 지주막하출혈을 의심하여 시행한 비조영 뇌전산화단층촬영에서 급성 출혈을 의심할 만한 소견은 보이지 않았다. 환자는 진통제 투여에도 지속적인 두통을 호소하여 신체검사 및 문진을 추가로 시행하였다. 신체검사에서 좌측 경동맥 청진상 혈관잡음(bruit)을 확인하였으며, 경부 초음파상 좌측 경동맥에서 혈관 절편(flaps)이 관찰되었다. 환자는 경동맥 박리(carotid artery dissection)에 의한 두통을 의심하여 경동맥 혈관조영 전산화단층촬영을 시행하였다. 검사결과에서 우팔머리동맥(right brachiocephalic trunk), 좌경동맥(left common carotid artery)과 대동맥궁(aortic arch)에 혈관 절편이 관찰되었다. 이후 추가로 촬영한 흉부 전산화 단층촬영에서 DeBakey 1형 대동맥 박리로 진단되었다.

토론: 본 증례는 대동맥박리의 전형적인 증상이 없이 지주막하출혈을 시사하는 양상의 두통만을 호소하였던 환자의 증례이다. 두통만을 임상양상으로 하는 대동맥 박리 및 경동맥의 동반 박리의 경우는 드물다. 본 증례에서는 지주막하출혈이 의심되는 두통을 호소하는 환자에서 전산화단층촬영이 음성인 경우에도 뇌척수액검사로 전산화단층촬영 음성의 지주막하출혈(CT negative SAH)을 감별 하기에 앞서 경동맥의 청진 및 초음파를 통해 경동맥의 박리가 있는지 여부를 확인하는 것이 도움이 될 수 있다.

Keywords: 두통, 대동맥박리, 경동맥박리

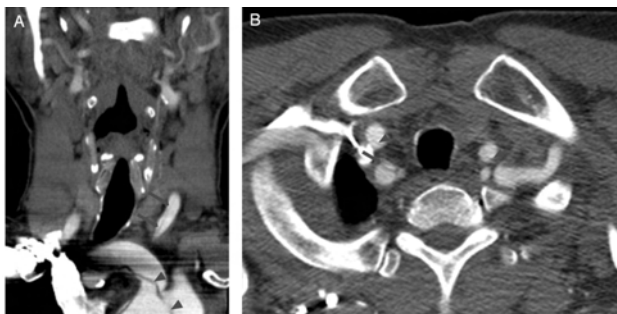


Figure. Contrast-enhanced computed tomographic image on neck shows A. left common carotid artery dissection (arrow) and flap in aortic arch level (arrow head) B. right brachiocephalic trunk (arrow) and both common carotid arteries (arrow head) dissection.

P1-2

우측굴곡척추외위로 체위 변경 후 발생한 Bezold-Jarisch Reflex

고려대학교 의과대학 안산병원 마취통증의학과

김연희, 김중일, 민두재, 이운숙, 김재환, 박영철, 김운영

서론: 마취 중 체위변화는 심각한 혈액학적 변화를 초래할 수 있다. 저자는 우측굴곡척추외위로 체위를 변경 후 심각한 저혈압을 경험하였기에 이를 보고하고자 한다.

증례: 나이 57세, 체중 81.65 kg, 신장 157 cm의 여환이 좌측 부신종양으로 복강경하 부신절제술을 위해 입원하였다. 과거력상 1년 전 고혈압, 당뇨를 진단받았고, 쿠싱증후군으로 달덩이 같은 얼굴과 중심성 비만을 보였다. 마취 유도 전 혈압은 190/90 mmHg, 심박수 75회/분, 산소포화도 96%이었다. EKG상 LVH, TTE상 좌심실 박출계수는 정상범위였다. 마취유도를 위해 fentanyl 100 µg, propofol 140 mg, rocuronium 0.6 mg/kg을 정주 후 기관내 삽관을 시행하였다. 삽관 후 활력징후는 안정적이었으며, 마취유지는 O2와 N2O, desflurane을 사용하였다. 수술을 위해 양와위에서 우측굴곡척추외위로 체위를 변경하였고, 이때 HR이 분당 70-80 회에서 35까지, 수축기 혈압은 50 mmHg 이하로 감소하였다. Atropine 0.5 mg과 수액을 빠른 속도로 정주하였으나 수분 내에 회복되지 않아 양와위로 자세를 변경하였고, 순간 BP와 HR이 상승하여 수축기 혈압은 170-180 mmHg, HR 90-100회/분까지 증가되었다. 심전도상 동성 빈맥과 심방 조기 수축이 나타나 혹시 모를 심장 이상 여부를 확인하기 위해 수술을 미루고 경식도 심장초음파 검사를 시행하였으나, 심장초음파상 이상 소견 관찰되지 않았다. 수일 후 다시 수술이 결정되었고, 체위 변경 전 atropine 0.25 mg과 충분한 수액투여 후 체위변경을 하였고 특별한 이상 없이 수술을 마쳤다.

결론: 굴곡척추외위에 경우 하대정맥의 압박으로 정맥환류 감소가 일어날 수 있고, 이는 심장의 구심성 미주신경을 통한 억제 반사인 BJR를 유발하여, 갑작스러운 저혈압뿐만 아니라 심정지까지 발생할 수 있음을 염두해 두고 수술 중 자세 변경에 세심한 주의가 필요하리라 생각되어진다.

Keywords: Bezold-Jarisch Reflex, 우측굴곡척추외위, 체위 변경

P1-3

Non-Traumatic Spinal Epidural Hematoma after Breath-Hold Diving

Department of Neurosurgery, Jeju National University School of Medicine, Jeju, Korea

Tae Ki Yang, You-Nam Chung, Ji-Soon Huh, Ki Bum Sim, Chang Sub Lee

Intoduction: Spinal epidural hematomas which are not caused by fracture or dislocation of the spine or iatrogenic invasive procedures on spine are classified as non-traumatic spinal

epidural hematoma (NTSEH). The most widely accepted physiopathological hypothesis of NTSEH in which no structural cause has been shown is that of venous bleeding. In underwater environment, increased abdominal and thoracic pressure results in venous regurgitation and engorgement within the valveless epidural veins of our body. Vocational divers are frequently exposed to atmospheric changes, induce stressful condition to their spinal epidural venous plexuses. This repetitive stress may have injured the patient's vessel walls and, as a consequence, made them prone to the development NTSEH. To our knowledge, there are only two case reports in the literature regarding dive-related spinal subdural hematomas, but neither study included NTSEH.

Case Report: A 63-year-old woman presented with paraplegia. She was a vocational breath-hold diver for seafood gathering. One hour after she had finished her last dive, she experienced sudden onset pain on her posterior neck and both shoulders. After 2 hours had passed, she could no longer stand as a result of progressive paraparesis. Upon neurological examination in the emergency room, she demonstrated quadriparesis. Magnetic resonance imaging revealed a large acute epidural hematoma on her cervico-thoracic area. Any abnormal findings which suggested coagulopathy were not detected with further laboratory test. She underwent emergency surgery to remove the spinal epidural hematoma. Two level total laminectomies were performed on the level of maximal thickness of the epidural hematoma and additional multiple level partial hemilaminectomies were done. Following the procedure, her neurological deficits were fully recovered.

Keywords: Diving, Non-traumatic, Spinal epidural hematoma

P1-4

중환자실에서 기계환기중 기흉이 발생한 환자의 임상적 고찰

경상대학교 의학전문대학원 내과학교실

김오철, 임수진, 김경영, 이승준, 조유지, 정이영, 이종혁, 황영실

연구배경: 양압 기계환기를 유지하는 중환자는 기계호흡기 관련 합병증으로 기흉이 발생할 수 있다. 기계환기를 유지하는 환자에서 발생하는 기흉은 혈액학적인 이상을 유발하기 때문에 심각한 문제가 될 수 있다. 본 연구는 중환자실에서 기계환기를 유지하면서 기흉이 발생한 환자들의 임상적 특징을 조사하였다.

방법: 2011년 12월부터 2013년 3월까지 경상대학교 병원 내과 중환자실에 입원하여 치료하던 중 기흉이 발생한 환자를 대상으로 임상적 특성을 후향적으로 조사하였다.

결과: 총 340명(남:여=220:120, 평균연령=65.3±8.74)의 환자가 입원하여 치료하였으며 기흉이 발생한 환자는 11명(3.2%)이었다. 기흉이 사망의 직접적인 원인인 경우는 2예(0.6%)이었다. 2명의 환자는 흉부 CT로 진단되었고 9명은 단순 흉부사진으로 진단되었다. 기저 폐질환으로 만성폐쇄성폐질환, 특

발성폐섬유화증이 각각 2명이 있었고 8명의 환자는 급성폐손상 또는 급성호흡곤란증후군의 진단 기준에 포함되었다. 9명의 환자에서는 ACMV를 유지한 상태에서 발견되었고 기흉 발생 당시 유지한 호기말양압은 7.9±4.6 cmH₂O, 일회호흡량은 361±63.7 ml이었다. 기흉으로 사망한 2명의 환자에서 기흉 발견 당시 혈압은 모두 80 mmHg 이하이었고 맥박수도 분당 90회 이하였다.

결론: 기계환기를 유지하는 중환자에서 기흉의 발생 빈도는 높지는 않았지만 발견 당시 심한 저혈압이 있는 경우는 사망할 가능성이 있었다.

Keywords: 기계환기, 중환자, 기흉

P1-5

Plasma Lactate Level May be an Insufficient Monitoring Tool in Critically Ill Patient: A Case of IMA

Department of Emergency Medicine, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine

RB Jung, CH Sohn, SM Ryoo, SW Ha, BH Choi, KS Lim, BJ Oh

Introduction: To date, plasma lactate level has been thought that the most important monitoring tool to measure systemic tissue hypoxia. However, the time lag and relatively low value in some cases are frequently encountered.

Case: Sixty-seven year old female was admitted emergency room after 80 minutes from acute pesticide poisoning. She drank 500 ml of glyphosate with intension of suicide. She was alert but her vital signs were unstable at admission; BP 84/37 mmHg, PR 97/min, SpO₂ 98%. After the initial resuscitation management including general decontamination treatment, she moved to the Acute Care Unit and continuous resuscitation due to her unstable hemodynamic status. During the hospital course, we daily measured the ischemic modified albumin (IMA) level using albumin-cobalt binding assay that its value could tell us the tissue hypoxia. Among the monitoring values, the trend of IMA and base deficit would be correlated with the clinical progress (Fig. 1). **Conclusion:** We experienced that IMA has a more sensitive monitoring value than lactate in critically ill patient in our acute pesticide poisoning patient. IMA could be measured in venous blood and may be an alternative monitoring laboratory value as base deficit. Also, further study is warranted.

Keywords: Ischemia modified albumin, Monitoring, Acute poisoning

P1-6

복강경식 조절형 위밴드 수술 후 발생한 패혈성 혈전 문맥염 1예

가톨릭대학교 의과대학교 서울성모병원 ¹호흡기내과, ²외과

자선아¹, 이종민¹, 강혜선¹, 아직원¹, 이에연¹, 박성균²,
공지영¹, 김석산¹

서론: 복강경식 조절형 위밴드 수술은 고도비만 환자의 체중감량과 관련질환의 효율적인 치료 방법으로 알려져 있다. 수술 후 패혈성 혈전 문맥염이 발생한 경우는 보고된 예가 거의 없다. 저자들은 복강경식 조절형 위밴드 수술 시행 후 혈전 문맥염에 이어 패혈증이 발생한 예를 경험하여 보고하는 바이다.

증례: 23세 여자가 3개월 전부터 식욕부진과 간헐적 열감, 왼쪽 흉벽 통증을 주소로 내원하였다. 과거력상 2010년 7월 복강경식 조절형 위밴드 수술시행 및 수술 26개월 뒤 밴드 기능부전 및 위미란 진단 받고, 내시경하 밴드 제거술 시행한 기왕력이 있었다. 내원시 체온 38.3°C이고 신체검진상 우측상부 암동이 있었다. 흉부 단순촬영에서 왼쪽 흉수소견 있었다. 복부 전산화단층 촬영에서 왼쪽 횡경막하 농양, 다발성 간농양과 혈전 문맥염 소견이 있었다(Fig. 1). 혈액 배양검사서 Staphylococcus hominis가 동정되었다. 간농양의 초음파소견 상 미세농양으로 배액 시행하지 않고 조직검사 시행하였다. 병리 결과 호중구가 우세한 만성 염증세포의 침윤 소견 보였다. 항생제 치료 후 10일째 정상 체온으로 회복하였고 내원 19일째 시행한 간 전산화 단층촬영에서 농양의 크기감소 소견 보였다. 현재 환자는 호전되어 항생제 치료 중이다. 결론 저자들은 복강경식 조절형 위밴드 수술 시행 후 위미란과 좌측횡경막하 농양 및 혈전 문맥염의 발생에 이어 패혈증이 발생한 경우를 진단하고 항생제치료를 통해 호전을 경험하여 보고하는 바이다.

Keywords: 복강경식 조절형 위밴드수술, 패혈성 혈전 문맥염, 간농양



P2-1

Cuffed Endotracheal Tube Size and Leakage in Pediatric Tracheal Models

Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Inje University Ilsan Paik Hospital

Jun Hyun Kim, Kyung Woo Kim, Sang-Il Lee, Ji Yeon Kim, Won Joo Choe, Kyung-Tae Kim, Jang Su Park, Jung Won Kim

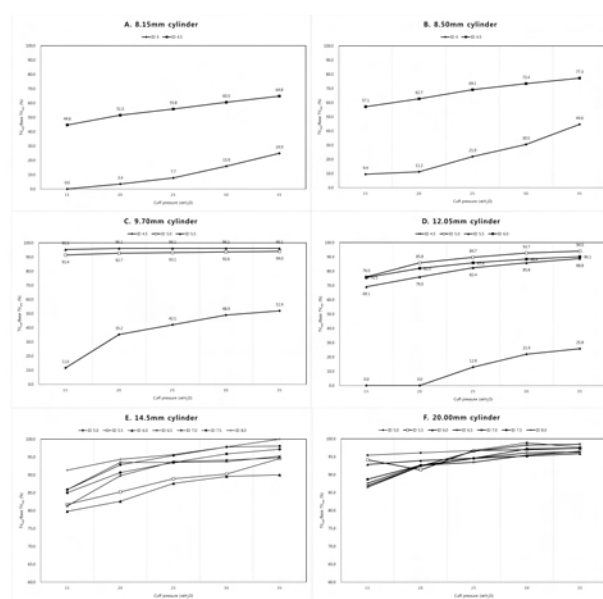
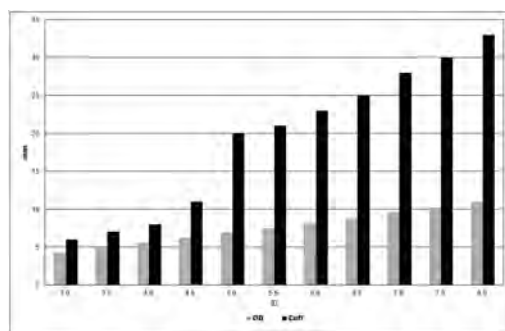
Background: Cuffed endotracheal tubes are increasingly used in pediatric patients in the hope that they can reduce air leakage and tube size mismatch by just inflating the cuff. Authors compared influence of various tube sizes and different levels of cuff pressures to air leakage around the cuff, in artificial tracheal models.

Methods: Six PVC cylinders of different internal diameters (8.15, 8.50, 9.70, 12.05, 14.50 and 20.00 mm) were prepared. An artificial lung connected with cylinder was ventilated with an anesthesia machine. Cuffed endotracheal tubes of different sizes were located in the cylinders and the cuff was inflated with various pressures. Expiratory tidal volume was measured with more than 25% loss of baseline expiratory tidal volume was considered significant air leakage.

Results: Tube sizes larger than ID 5.0 generally prevents air leakage well for any trachea model, only if the inflated cuff size is larger than the cylinder ID. Tubes smaller than ID 4.5 have a significantly short cuff length and size, therefore it is not easy to prevent air leakage, even with the cuff inflated.

Conclusion: Tubes smaller than ID 4.5 are inferior to tubes larger than ID 5.0 in preventing air leakage, and may need a higher cuff pressure to reduce air leakage.

Keywords: Cuffed Endotracheal tube, Pediatric



P2-2

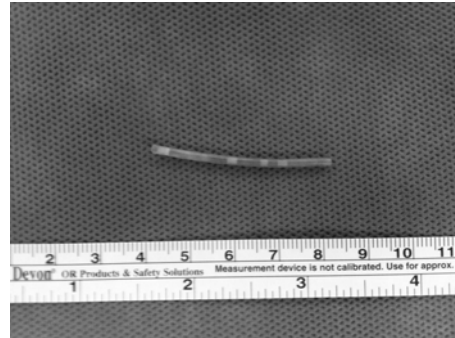
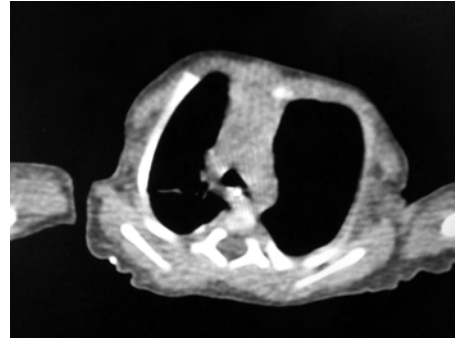
소아에서 발생한 기도내 이물질 제거에 관한 증례보고

양산부산대학교병원 마취통증의학과

이현수, 백승운, 신상욱, 백승완

기도 내 이물질 흡인은 소아에게 종종 발생할 수 있고, 심각한 경우 생명에 위협적인 결과를 야기할 수 있다. 보통 bronchoscope을 이용하여 이물질을 확인하고 제거하고 있다. 본 증례는 입원 중 흡인된 이물질을 bronchoscope을 이용하여 성공적으로 제거한 생후 6일 된 환아를 보고하고자 한다. 생후 6일 된 환아가 기도 내 이물질이 의심되어 본원 응급실로 내원하였다. 환아는 31주 6일 2,090 gm으로 태어나 신생아 호흡곤란 증후군으로 출생 직후 기관 삽관 후 3일간 인공호흡기로 조절호흡을 하였다. 발관 다음날 촬영한 단순흉부X선 사진에서 무기폐 소견과 함께 이물질이 존재하는 것이 의심이 되어 전원되었다. Chest CT상 우측 기관지 내에 이물질이 Rt. main bronchus에서 Rt. lower lobe에 걸쳐 존재하는 것을 확인하였다. Nasal canula로 산소를 공급하는 상황에서 산소포화도 및 활력징후는 정상이었다. rigid bronchoscope을 이용한 이물질 제거와 기관지 절개술이 계획하였다. 수술실에 입실 후 청진상 우측 폐의 호흡음 감소소견은 보이지 않았다. 소아의 머리가 큰 걸 고려하여 어깨에 패드를 대서 기도를 확보하고 100% 산소를 주는 상황에서 sevoflurane으로 induction을 한 후 유지하였고, rocuronium 2 mg을 주고 rigid bronchoscope으로 기관내 삽관을 시행하였다. Bronchoscope으로 우측기관지내에 이물질이 있는 것을 확인하였다. 하지만 이물질의 위치가 우측기관지 안쪽으로 들어가 있어서 forcep으로 잡을 수 없었다. 무호흡시간이 20초가 넘어가고 산소포화도가 떨어지기 시작하여 환기구를 달고 100% 산소로 마스크 배킹을 하였다. 산소포화도는 80%까지 떨어졌다가 다시 100%로 올라갔다. 세번의 시도에도 이물질을 잡을 수가 없어서 기관지 절개술로 방법을 바꾸어야 하는 상황이 되었다. 그 전에 환자의 자세를 바꾸어 이물질을 이동시켜 보기로 하였다. 트랜델렌버그 체위로 자세를 바꾸어 환아의 등을 수차례 두드리 이물질이 조금씩 forcep쪽으로 이동시켜 성공적으로 제거할 수 있었다. bronchoscope으로 이물질이 다 제거된 것을 확인하고 ETT 3.0으로 기관삽관을 하였다. 이물질을 제거한 이후 산소포화도는 100%로 유지되었다. 제거한 이물질은 4 cm길이의 소아용 피딩 튜브로 의심되어졌다. 시술 후 무기폐는 호전되었다. 3일 후 발관하고 Nasal canula로 산소를 공급하며 다른 합병증 없이 잘 유지되었다.

Keyword: 기도 내 이물질



P2-3

Case Report: Successful Removal of the Endobronchial Blood Clots by Cryotherapy

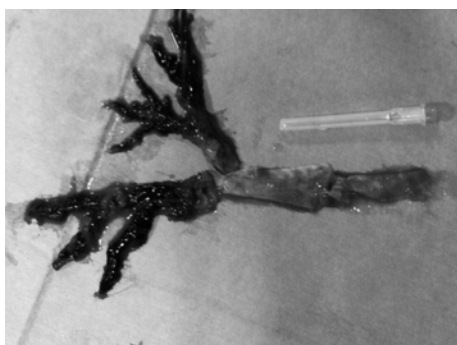
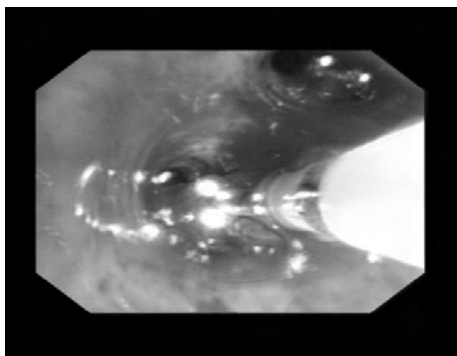
Division of Pulmonary and Critical Care Medicine, Department of Internal Medicine, Seoul National University Bundang Hospital, Seoul National University College of Medicine, Seongnam, Korea

Hongyeul Lee, Bae Won, Cho Sun Leem, Jae Ho Lee, Choon-Taek Lee, Young-Jae Cho

Acute airway obstruction after massive hemoptysis occurs due to the presence of blood clots. These conditions may result in life-threatening ventilation impairment. We report a case of obstruction of the large airway by endobronchial blood clots which we removed using bronchoscopic cryotherapy at the bedside of intensive care unit. A 66-year old female with endometrial cancer who had underwent chemotherapy eight days previously, was admitted to intensive care unit due to neutropenic fever. Three days after admission, the minute ventilation suddenly dropped to significantly low levels and chest radiography showed complete opacification of the left hemithorax. Flexible bronchoscopy revealed large blood clots obstructing the proximal left main bronchus. Attempts to remove the clots with bronchial lavage and forceps extraction were not successful, however, blood clots were finally removed using bronchoscopic cryotherapy and no further obstructive events occurred. This report shows that cryotherapy via flexible bronchoscopy at bedside of intensive care unit is a simple and

effective alternative method in the case of endobronchial blood clots.

Keywords: Bronchoscopy, Cryotherapy, Endobronchial blood



P2-4

수저를 들고 넘어진 소아에서 발생한 이상와(Pyramiform Sinus) 천공

성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 중환자의학과,
¹성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 소아청소년과,
²성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 이비인후과

조증범¹, 김지현¹, 정한신², 안강모¹

서론: 소아에서 뾰족한 물체를 입에 물고 넘어지는 경우 구강 및 구인두에 관통상이 발생하는 경우가 보고된 바 있다. 이상와 천공은 드물며 주로 기도삽관, 비위장관 삽입 등에 의한 발생이 보고되었으며 천공의 정도에 따라 보존적 혹은 수술적 치료가 보고되었다. 저자들은 소아에서 수저의 관통에 의한 이상와 천공을 진단하고 후두미세수술을 통한 봉합으로 성공적으로 치료한 예를 경험하여 보고하는 바이다.
증례: 생후 14개월 남아가 손가락 손잡이 쪽을 입으로 물고 있다가 앞으로 넘어진 후 구토 및 호흡곤란이 발생하여 내원하였다. 의식은 명료하였으나 발열 및 산소포화도의 저하가 관찰되었으며 목과 앞 가슴에 피하기종이 만져졌다. 흉부 방사선 검사상 종격동 기종이 관찰 되었으나 응급실에서 시행한 굴곡 후두경 검사상에는 천공을 발견할 수 없었다. 식도조영술에서 인두결공간(parapharyngeal space)으로 조영제 누출이 관찰되었다. 항생제 치료 및 급식을 통한 보존적 치

료 시작 후 2병일째 종격동 및 피하기종이 감소하고 발열 빈도가 감소하였다. 4병일째 다시 발열 최고점 및 빈도가 증가하여 시행한 흉부 전산화 단층촬영상 종격동염은 관찰되지 않았으나 심경부 감염 소견이 보였으며 흡인에 의한 악화로 판단되었다. 천공부위 확인 및 치료를 위해 경구를 통한 미세현미경수술(laryngeal microsurgery)을 시행하였다. 수술 소견상 인후 벽을 따라 열상이 이어지다가 이상와에 천공이 관찰되어 봉합을 시행하였다. 수술 2일째 발열이 사라지고 수술 3일째부터 비위관을 통한 식이를 시작하였다. 16병일 항생제 사용을 중단하였으며 21병일 경구 영양을 시작하고 퇴원하였다.

결론: 입에 단단한 물체를 물고 넘어진 경우 증상없이 구강 내에 경도의 외상만 있는 경우가 많으나 두경부 및 흉부의 증상이 발생한 경우 이상와를 포함한 하인두 부위의 외상을 적극적으로 검사할 필요가 있으며 흡인에 의해 심경부 감염이 진행되는 경우 미세현미경수술을 통한 봉합을 적극적으로 고려해 볼 필요가 있다.

Keywords: Pyramiform sinus, Child, Injuries

P2-5

기도발관 후 발생한 호흡부전환자에게 적용한 고유량 비강 캐놀라 장치와 비침습적 기계환기법의 효과 비교

서울아산병원 중환자간호팀 호흡치료실, ¹울산대학교 의과대학 서울아산병원 호흡기내과

신아라, 홍상범¹, 고운석¹, 임계만¹

연구배경: 기도발관 후 발생한 호흡부전환자에게 비침습적 기계환기법을 적용하는 것은 기관내관의 재삽입 및 침습적 기계환기를 피할 수 있는 유용한 방법이나, 마스크를 이용하는 비침습적 기계환기에서는 환자가 마스크에 적응하기 어려운 경우가 많고 이는 실패의 주된 원인의 하나이다. 고유량 비강 캐놀라는 100% 가습된 고유량의 산소를 제공하는 방법으로 사용자가 다루기 쉽고 환자도 일반적인 비강캐놀라에서와 같이 편안할 뿐 아니라 부분적인 호기말양압 효과와 줄어든 기도저항을 통한 호흡일 감소를 통해 단순히 산소를 공급하는 것 이상의 호흡 보조가 가능한 기구이다. 그러나 아직까지 성인에서 고유량 비캐놀의 효과에 대한 연구는 많지 않으며, 또한 기관내관 제거 후 발생한 호흡부전환자에서 비침습적 기계 환기법보다 우월할 지에 대해서는 알려진 바가 없다. 이에 본 연구는 기도발관 후 발생한 호흡부전환자를 대상으로 비침습적 기계 환기법과 고유량비강 캐놀라를 통한 산소치료의 효과를 비교하고자 하였다.

대상 및 방법: 2007년 4월에서 2009년 3월까지 서울의 한 종합병원 내과계중환자실에 입원하여 침습적 기계환기와 기관 내관 제거 후 24시간 이내에 호흡부전이 발생하여 비침습적기계환기를 받은 39명의 환자와 2009년 4월에서 2011년 5월까지 동일한 이유로 고유량비강캐놀라를 적용 받은 34명 환자의 의무기록을 후향적으로 분석하였다. “성공”이란 24시간 이상 기계환기기의 적용 없이 산소치료만으로 유지되는 경우로 정의하였다.

결과: 비침습적 기계환기군과 고유량비강캐놀라군의 성별,

나이, 중증도(APACHE II, SOFA score, PaO₂/FiO₂), 진단명에서 차이가 없었던 반면에 성공율은 고유량비강캐놀라군(78%)이 비침습적 기계환기군(54%)에 비해 현저히 높았고(p=0.027), 중환자실 재원기간도 고유량비강캐놀라군이 비침습적 기계환기군에 비해 짧았다(p=0.015).

결론: 고유량비강캐놀라는 기도발관 후 발생한 호흡부전 환자에게 유용한 방법이었다. 앞으로 기도발관 후 발생한 호흡부전 환자에게 고유량비강캐놀라를 적용하는 것이 비침습적 기계환기를 포함하는 전통적인 방법을 대신할 수 있는지에 대한 전향적 연구가 필요할 것이다.

Keywords: 비침습적기계환기, 고유량비강캐놀라, 기도발관 후 호흡부전

P2-6

Bronchoscopy-Assisted Percutaneous Dilatational Tracheostomies in a Tertiary Hospital in Korea

Division of Pulmonary and Critical Care Medicine, Department of Internal Medicine and Lung Institute of Medical Research Center, Seoul National University College of Medicine, Seoul, Korea

Jinwoo Lee, Sun Mi Choi, Young Sik Park, Chang-Hoon Lee, Jae-Joon Yim, Chul-Gyu Yoo, Young Whan Kim, Sung Koo Han, Sang-Min Lee

Background: Tracheostomy is a commonly performed procedure on critically ill patients. Percutaneous dilatational tracheostomy (PDT) is a well-known safe alternative to open surgical tracheostomy. However, data on the safety and feasibility of PDT in Korean patients are lacking. The aim of this study is to evaluate the 160 cases of PDTs performed over a 3-year period.

Methods: Total of 160 patients who underwent bedside PDT under bronchoscopic guidance in Seoul National University Hospital were analyzed. Results Most of the patients were male (70%), mean age was 68±14.9 years and mean body mass index was 19.9±4.5 kg/m². Patients underwent elective PDT at average of 15.3 days following endotracheal intubation. No procedure-related fatalities occurred during PDT. Among 160 patients, PDT was successfully completed in 158 patients. PDT was abandoned in 2 patients due to bleeding and one patient subsequently underwent surgical tracheostomy. 84 patients (52.5%) had minor complications during the procedure and the most common complication was minor bleeding (36.3%) followed by proximal tracheal ring fracture (13.8%) and unintended extubation (3.8%). During the observational period, 9 patients were decannulated and 74 (46.4%) patients died due to their severe underlying diseases. Among 9 decannulated patients, one patient needed surgical endotracheal granulation tissue removal before decannulation. Conclusion PDT is comparable with the open surgical tracheostomy and can be safely performed at bedside in critically ill Korean population.

Keywords: Tracheostomy, Percutaneous, Safety

P3-1

A Case of Interventional Lung Assist Application in a Patient with Pulmoanry Arteriovenous Malformation Complicating Massive Hemoptysis

Department of internal medicine, Kangwon National University Hospital, Chuncheon, ¹Division of Internal Medicine, Asan Medical Center, Seoul, ²Department of Pulmonary and Critical Care Medicine, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine, Seoul, Korea

Yoonki Hong, Tae Hyung Kim¹, Min Ju Song¹, Yugin Jang², Sang-Bum Hong²

Percutaneous bronchial artery embolization and lung resection surgery have been effective for treatments of hemoptysis in patients with pulmonary arteriovenous malformation (PAVM). But, it has been little known about management for recurrent massive hemoptysis in patients with PAVM. It has been reported that Pumpless Extracorporeal Interventional Lung Assist (iLA) are effective for removal of hypercapnea in patient with acute respiratory failure. Here, we report a case of iLA support in a patient with PAVM complicating massive hemoptysis. A 38 year old man developed recurrent massive hemoptysis although interventions of bronchial artery embolization and lung resection surgery. The cause of recurrent hemoptysis was turned out PAVM. After a massive hemoptysis, the patient had severe hypercapnea and acidosis though mechanical ventilation and oxygenation. After iLA implantation, the hypercapnea was resolved and the clinical condition of the patient was improved, temporally. In conclusion, iLA may be a useful for bridge support in patients with prolonged massive hemoptysis.

Keywords: Pulmoanry arteriovenous malformation, Interventional Lung Assist, Massive hemoptysis

P3-2

Successful Pumpless Extracorporeal Lung Assist in Bronchiolitis Obliterans after PBSCT for ALL

Department of Pulmonary and Critical Care Medicine, Chungnam National University School of Medicine

Chaek Chung, Dongil Park, Young Hoon Sul, Dae Hyun Tak, Bo Mi Park, Sun Young Kim, Ju Ock Kim, Sung Soo Jung, Jeong Eun Lee, Jae Young Moon

Introduction: Bronchiolitis obliterans (BO), an obstructive pulmonary complication of small airway, is associated with chronic graft-versus-host disease (GVHD) after bone marrow transplantation (BMT) and causes hypercapnic respiratory failure (major obstacle to limit post-BMT survival). Pumpless Extracorporeal Lung Assist (PECLA) uses arterio-venous approach and an artificial membrane for CO₂ removal. PELCA is highly effective modality to treat reversible hypercapnic respiratory failure.

Case Report: Here we make a report of 23 years old woman who developed GVHD involving skin, liver, and intestine 7 months after peripheral blood stem cell transplantation (PBSCT) for acute lymphatic leukemia (ALL). 6 months later, she was diagnosed as BO with pulmonary function test and chest x-ray imaging. BO was aggravated due to upper respiratory tract infection and dyspnea got worsened with PCO₂ elevation up to 128 mmHg. She was transferred to intensive care unit. We (first) tried to control hypercapnia with non-invasive ventilation (NIV) but it was not successful. Notwithstanding the optimized ventilator care with neuromuscular blocker, the hypercapnia and respiratory acidosis rapidly worsened and peak airway pressure was elevated. So we applied PECLA to remove CO₂ effectively. One hour after, the hypercapnia was dramatically reduced. Four hours after applying PECLA, she was extubated and applied to highflow nasal cannula. After 10 days, hypercapnia and acidosis had improved and she weaned off from the PELCA successfully. The next day, she was transferred to general ward.

Conclusion: This is a first case report that validates the feasibility of PECLA in overcoming temporary aggravated hypercapnia of BO after PBSCT for ALL. We suggest that PECLA is a novel modality to rescue BO patients with reversible hypercapnic failure (ventilation-refractory hypercapnia).

Keywords: Bronchiolitis obliterans, GVHD, Pumpless Extracorporeal Lung Assist, Hypercapnia

ILA (interventional lung assist)



P3-3

Successful Therapy of Awakening ECMO in ARDS Patient with ALK Positive Metastatic Lung Cancer

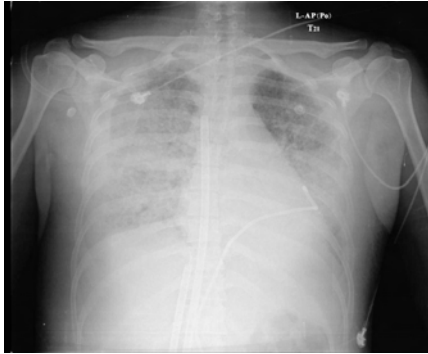
¹Division of Pulmonary and Critical Care Medicine, Department of Internal Medicine, Hallym University Medical Center, ²Department of Hematology & Oncology, Department of Medicine, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine, ³Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, College of Medicine, Hallym University

So Young Park¹, Myung-Ju Ahn², Myung-Goo Lee¹, Ki-Suck Jung¹, Hyoung-Soo Kim³

Introduction: Extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) is established as standard therapy in patient with acute respiratory distress syndrome (ARDS) refractory to conventional management strategies, but substantial controversy lingers over its use when a cancer patient faces ARDS. Recently, crizotinib, anaplastic lymphoma kinase inhibitor, is indicated for the treatment of patients with locally advanced or metastatic NSCLC that has anaplastic lymphoma kinase (ALK) gene mutation. We report our first experience of treating ARDS patient with ALK positive NSCLC using awakening ECMO and oral crizotinib.

Case: A 42 year old woman presented in March 2012 with chronic cough and mild sputum. She underwent a chest x-ray and chest computed tomography (CT) scan, which showed lung mass in the left lower lobe and multiple lung nodule and interlobular septal thickening both lung. Biopsy of the lung mass was performed adenocarcinoma, and immunohistochemistry (IHC) was positive for the anaplastic lymphoma kinase (ALK) protein. She was not treated for lung cancer. After 3weeks, she was admitted because of sudden dyspnea and severe hypoxia (P/F<100). Due to severe hypoxemia, the patient required mechanical ventilation and later emergent blood oxygenation with extracorporeal support. For the first time in this condition, we used awakening ECMO and oral treatment with 250 mg of crizotinib twice per day was started as first line chemotherapy (Fig. 1). After 2 days, her hypoxia was markedly improved. After 13 days, the patient had massive hematemesis due to esophageal ulcer. We weaning the ECMO. After 10 days of ECMO weaning, our patient recovered completely. We successfully weaned off on 15th ECMO day. She was discharged from the hospital after 46th hospital day. Near normal lung structure was documented at hospital discharge (Fig. 2). At 9 months after the initiation of crizotinib, she is still receiving follow up, is alive and she is treated with warfarin for pulmonary thromboembolism.

Keywords: ECMO, Crizotinib, Metastatic lung cancer



P3-4

동정맥형 체외막산소화 장치 및 대동맥내 풍선펌프 삽입 후 발생한 양측 하지 허혈 1예

분당서울대학교병원 흉부외과, ¹중환자 진료부

김동중, 박계현, 임 정, 김준성, 김동진, 박상현¹, 조영재¹

서론: 하지 허혈은 대퇴동맥을 통하여 동정맥형 체외막산소화 장치(ECMO)를 삽입한 후 발생할 수 있는 중요한 합병증 중의 하나로 허혈이 의심되는 경우에는 근막증후군으로 발전하는 것을 방지하기 위하여 원위부 관류가 시행된다. 동정맥형 체외막산소화 장치가 삽입된 환자 중 상당 수에서는 대동맥내 풍선펌프(IABP)도 삽입되어 있는데 이 또한 하지 허혈을 유발할 수 있지만 원위부 관류까지 시행하는 경우는 매우 드물다. 저자들은 양측 대퇴동맥을 통하여 동정맥형 체외막산소화 장치 및 대동맥내 풍선펌프를 삽입한 후 발생한 양측 하지 허혈에 대하여 동시에 원위부 관류를 시행한 증례 1예를 경험하였기에 보고하는 바이다.

증례: 74세 남자 환자가 흉통을 주소로 응급실로 내원하였다. 심실하벽 심근경색 진단 하에 경피적 관상동맥 중재술 시행하였으나 혈전 흡입 도중 심실 세동 발생하였고 이후 반복적인 제세동에도 반응 없어 양측 대퇴동맥을 통하여 대동맥내 풍선펌프와 동정맥형 체외막산소화 장치를 각각 삽입하였고 이후 소생되었다. 입원 후 4일째 동정맥형 체외막산소화 장치를 삽입한 좌측 하지에 허혈이 의심되는 소견

보여 원위부 관류 시행하였고 5일째에는 대동맥내 풍선펌프를 삽입한 우측 하지의 족부에도 변색 현상 발생하여 좌측 하지와 동시에 원위부 관류를 시행하였다. 이후 좌측 하지 허혈은 더 이상 악화되지 않았으나 우측 하지 허혈은 구획 증후군으로 발전하는 소견 보여 근막 절개술까지 시행하였고 이후 횡문근 용해증으로 인한 신부전을 비롯하여 다발성 장기부전 소견 보이면서 환자는 입원 후 11일만에 사망하였다.

Keywords: ECMO, IABP, Limb ischemia

P3-5

Dynamic Hyperinflation을 동반한 COPD환자에서 VV ECMO의 조기 적용

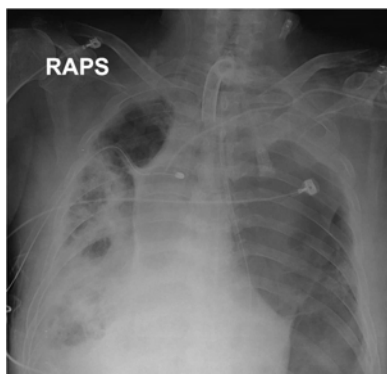
가톨릭대학교 의과대학 내과학교실 서울성모병원 ¹호흡기내과, ²외과, ³흉부외과

박성균², 이종민¹, 김동위¹, 아직환¹, 김예연¹, 이진국¹, 강지영¹, 문미영³, 강준규³, 김환옥³, 김석찬¹

Dynamic hyperinflation을 동반한 진행된 만성 폐쇄성 폐질환에서의 침습적 기계 환기는 폐의 과다 팽창으로 인한 합병증을 유발할 가능성이 높다. 본원으로 우측 기흉으로 인한 만성폐쇄성폐질환 급성악화 환자가 응급실을 통해 내원하였다. 응급실에서 저산소증이 있어 기계 환기 적용 후 가슴관을 삽입하였다. 이후 좌측 기흉이 발생하였고, 가슴관을 통한 공기 누출이 지속되었다. 또한, 기흉이 발생하지 않은 큰 공기집(bulla)이 있는 좌측 폐의 과다팽창이 진행하였다. 기계환기의 도움을 최소로 낮춘 후 VV ECMO를 실시하였으나, 이후에도 좌측 폐의 과다팽창과 우측 가슴관을 통한 공기 누출은 지속되었다. 우측 기흉에 대해 흉막 유착을 실시하였으며, 좌측 폐의 큰 공기집에 대해 기관지 내 밸브를 통한 lung volume reduction을 계획 중이었으나, 환자 폐렴으로 lung volume reduction 시행하지 못하고 폐렴 진행으로 사망하였다. 폐 질환으로 인한 Dynamic hyperinflation이 동반되어, 침습적 기계 환기로 인한 부작용이 있을 것으로 예상되는 환자의 경우, 기계환기를 통한 도움을 최소화 하고 ECMO를 조기에 적용하는 것이 폐의 과다팽창으로 인한 심각한 합병증을 줄일 수 있을 것으로 생각한다.

Keywords: 만성 폐쇄성 폐질환, 기흉, ECMO





P3-6

중증 호흡부전 환자들에게 적용한 Venovenous-Extracorporeal Membrane Oxygenation의 이탈 관련인자

분당서울대학교병원 호흡기내과, 분당서울대학교병원 흉부외과, 분당서울대학교병원 중환자진료부

이연주, 박지영, 이태훈, 이웅열, 김동중, 김동진, 김준성, 조영재

연구배경: 기존에 알려진 내과적 치료에 반응하지 않는 중증 호흡부전 환자들에게 venovenous-extracorporeal membrane oxygenation (vv-ECMO)을 적용한 사례들이 늘어나고 있으나 그 이탈과 관련한 인자에 대해서는 아직 잘 알려져 있지 않다.

대상 및 방법: 2011년 3월부터 2013년 2월까지 분당서울대학교병원에서 시행된 30건의 vv-ECMO 환자들 중 수술 전 후 일시적으로 사용했던 6건을 제외한, 중증 호흡부전 환자들에 적용한 24건을 분석하였다.

결과: 환자들의 평균 나이는 64세였고 남성이 71%였다. 중환자실 입실원인은 폐렴(n=11), 간질성 폐질환의 급성악화(n=6), 패혈증에 의한 급성호흡부전증후군(n=4), 흡인성 폐렴(n=2) 및 수술 후 급성호흡부전증후군(n=1)이었다. 이들 중 14명(58.3%)에서 성공적으로 ECMO 이탈이 가능하였고 평균 ECMO 삽입기간은 11.2±10.0일이었다. ECMO 이탈이 불가능했던 군과 비교하였을 때, 이탈이 가능했던 군의 평균 혈소판 수치가 중환자실 입실 당시(199.4±130.8 vs. 99.0±61.4, p=0.022), ECMO 삽입 전(200.5±134.6 vs. 80.6±42.8, p=0.013), 삽입 후 하루째(144.1±80.6 vs. 83.5±28.4, p=0.034) 모두 유의하게 높았다. 또한 ECMO 삽입 전의 SOFA 점수가 비 이탈 군에서 높았다(10.0±3.5 vs. 12.7±1.8, p=0.045). 이탈군 및 비 이탈군에서 ECMO와 관련된 출혈은 각각 6건(42.9%), 4건(40.0%)이었으며 이탈이 가능했던 군의 원내 생존율은 20.8%이었다.

결론: 중증 호흡부전 환자에게 적용한 vv-ECMO 이탈의 성공 요인으로 정상 혈소판 수치의 유지가 관련성이 있었다. 향후 이들 환자에게 vv-ECMO 적용 시 이탈 성공을 예측할 수 있는 적정 혈소판 수치를 알기 위해서는 추가적인 전향적 연구가 필요할 것이다.

Keywords: VV-ECMO, 중증호흡부전

P4-1

Hyperammonemia in a Patient with Normal Hepatic Function Causing Brain Edema and Seizure

서울대학교병원 외과, ¹마취통증의학과

권우일, 류호걸¹

Introduction: We report a case of altered mentality and seizure due to hyperammonemia in a patient with acute peritonitis but no evidence of impaired hepatic function.

Case: A 39 year-old female visited emergency room due to hematochezia that began 6 hours ago. She had a history of surgery for stage III ovary cancer 17 days earlier and received a cycle of chemotherapy at another hospital. Initially, her vital signs were stable except for sinus tachycardia. Physical examinations showed abdominal distention with tenderness and rebound tenderness. WBC count was 1,000/ μ l and CRP 26.4 mg/dl. An emergent exploration was done. Massive ascites with fecal material was drained. A 3-cm sized perforation was detected at mid ascending colon and rectum was completely obstructed with remnant ovary cancer. Total colectomy with ileostomy was done. She was admitted to ICU for post-operative care which included fluid resuscitation, norepinephrine infusion, mechanical ventilation, antimicrobial therapy, transfusions, and G-CSF administration for neutropenia. She was complicated by septic shock, ARDS, DIC, neutropenia. Other than slight hyperbilirubinemia, the liver function was unremarkable. Blood cultures were negative and E. faecium and S. epidermidis were growing from surgical drains. On the 5th postoperative day, she became drowsy and less responsive. Brain CT was normal. The next day, recurrent seizure developed and management was done in accordance to status epilepticus. Retaken brain CT showed diffuse brain swelling. The ammonia level was 1,325 μ g/dl and CRRT and sodium benzoate was initiated to clear ammonia. Despite the effort, her ammonia level never dropped below 1,000 μ g/dl. She continued to deteriorate hemodynamically and expired two days later. Hyperammonemia seems to be the most likely cause of brain edema and subsequent seizures. However, hyperammonemia is rare in the absence of hepatic impairment. Intraabdominal infection and chemotherapy may be alternate explanation.

Keywords: Hyperammonemia, Hepatic function, Brain edema, Seizure

P4-2

Quantitative Analysis of Hemorrhage Clearance and Delayed Cerebral Ischemia after SAH

¹Department of Neurology, Seoul National University, ²Department of Neurology, Texas Medical Center

Sang-Bae Ko¹, Seung-Hoon Lee¹, Byung-Woo Yoon¹, H. Alex Choi², Kiwon Lee²

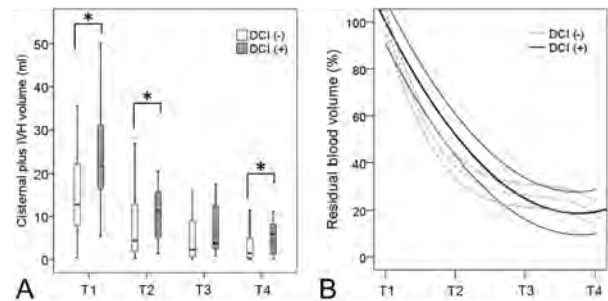
Background and Purpose: Initial hemorrhage burden is an independent predictor for delayed cerebral ischemia (DCI) in patients with aneurysmal subarachnoid hemorrhage (SAH). However, the association between clot clearance and DCI still remains to be elucidated.

Methods: Quantitative analysis of hemorrhage volume and clot clearance was made in 116 patients who were scanned within 24 hours from onset. Cisternal plus intraventricular hemorrhage volume (CIHV) was calculated for clot burden analysis. Clot clearance was calculated up to 7 days as a percentage of residual clots compared to the initial scan. Initial clot burden and clot clearance were dichotomized to evaluate the association with DCI.

Results: Included patients were 55.5±15.2 years old with female preponderance (65.5%, (76/116)). Higher blood burden group (≥17.2 ml) had higher odds for DCI (OR 4.3, 95% CI (1.3-14.0, P=0.015). However, lower clot clearance group (<76% over the 5 days) did not have a significant association with DCI. Clot clearance rate was not different between patients with and without DCI up to day 7 after onset.

Conclusions: Quantitative clot clearance rate using CIHV is not an independent predictor for DCI while initial CIHV is.

Keywords: Subarachnoid hemorrhage, Delayed cerebral ischemia, Blood clearance



P4-3

뇌사 환자의 심박변이도 검사(증례보고)

중앙대학교 의과대학 마취통증의학교실

박슬기, 우영철, 정용운, 백종화, 강 현, 신와용, 양소영

서론: 뇌사는 뇌간을 포함한 전체 대뇌반구의 영구적인 기능 장애를 지칭하는 것으로 영구적인 의식과 자발호흡의 소실, 모든 뇌간반사의 소실 등으로 진단하게 된다. 심박변이도(heart rate variability) 검사는 심혈관 자율신경계 기능을 비침습적으로 평가하는 방법으로 급성심근경색 후의 예후, 당뇨병성 신경병증의 평가 등에 이용되고 있으며 몇몇 연구에 의하면 뇌사 환자에서 심박변이도 검사가 뇌사를 확정하

는 보조 수단으로 이용될 수 있음이 보고되었다. 이에 저자들은 두 명의 뇌사 환자를 대상으로 심박변이도 검사를 실시하여 뇌사 시 나타나는 심혈관계 자율신경조절장애를 확인한 바가 있어 그 결과를 보고하고자 한다.

증례: 환자 1은 43세 남자 환자로 지주막하출혈을 진단받고 개두술을 시행 받았으며, 환자 2는 60세 남자 환자로 경막하출혈을 진단 받고 감압성 두개절제술, 혈중제거술을 시행 받았으나 두 환자 모두 뇌사 판정을 받았고 장기 이식 예정인 환자였다. 이식 전 중환자실에서 시행한 심박변이도 검사 결과는 Table 1과 같다. 결론 두 명의 뇌사 환자의 심박변이도 검사 결과 심박변이도가 매우 감소함을 확인 하였고 심박변이도 검사가 뇌사를 추정하는 보조적인 검사 방법으로 사용될 수 있을 것으로 사료된다.

Keywords: 심박변이도, 뇌사

Table 1

	patient 1	patient 2
Mean HRT(bpm)	84	111
SDNN(ms)	2.710	1.220
RMSSD(ms)	4.021	1.805
TP(ms ²)	3.735	0.415
VLF(ms ²)	0.611	0.070
LF(ms ²)	0.057	0.103
HF(ms ²)	3.067	0.242
LF/HF	0.019	0.426

P4-4

악성 허혈성 뇌졸중 저체온 요법 후 발생한 반동성 부종에 대한 반복적 저체온 요법 1예

서울대학교 의과대학 분당서울대학교병원 신경과

홍영호, 여민주, 정진현, 장준영, 정한영, 노원영, 황기환, 방재승, 한문구

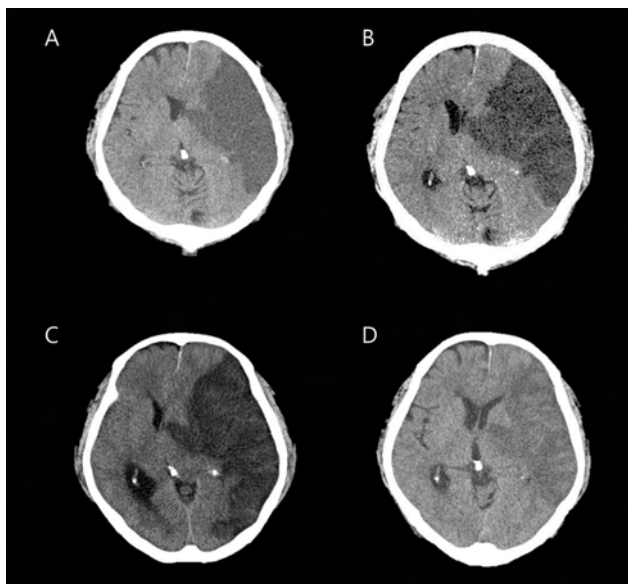
서론: 악성 허혈성 뇌졸중은 주로 뇌부종으로 인해 뇌압상승과 뇌탈출증을 유발하며 이로 인해 높은 사망률을 보인다. 치료적 저체온 요법은 뇌부종을 현격히 줄여주는 것으로 알려져 있으나, 복온기에 반동성 부종은 치료 중 중에 발생하는 가장 흔한 사망 원인으로 현재까지는 명확한 치료 방침이 없다.

증례: 좌측 중뇌동맥 전 영역에 급성 허혈성 뇌졸중이 발생한 66세 남자 환자로 신경학적 검사상 우측 편마비와 완전 실어증으로 NIHSS는 22점이었다(Fig. 1A). 환자의 예후가 좋지 않을 것을 설명한 뒤 반두개절제술을 이용한 감압술을 권유하였으나 수술적 치료를 거부하여 보호자 동의하에 비수술적 치료인 치료적 저체온 요법을 시행하였다. 33.5°C를 유지한 지 약 6일 정도되는 시점에서 Brain CT상 정중선 전위 정도가 감소하는 것을 확인 후 복온을 결정하였고, 당시

복온속도는 0.25°C/hr였다(Fig. 1B). 복온기 이후 갑자기 의식 저하를 보이며 동공산대와 대광반사 소실이 관찰되어 Brain CT를 바로 시행하였으며 정중선 전위가 전달보다 심해진 것을 확인하였다(Fig. 1C). 반동성 부종으로 인해 발생한 뇌 탈출 증상으로 판단하고 보호자에게 예후에 대해 설명하였으나, 수술적 치료는 역시 거부한 상태로 반동성부종 및 뇌 압상승 치료를 위해 보호자 동의 후 치료적 저체온 요법을 다시 시행하였다. 4일간의 유지기간을 거쳐 뇌부종이 호전되는 것을 확인 후 복온속도를 이전보다 더 낮은 0.1°C로 하여 특별한 부작용 없이 복온을 마쳤다(Fig. 1D).

결론: 본 예는 급성 악성 허혈성 뇌졸중으로 수술적 감압술을 거부한 환자에서 뇌부종 치료를 위해 치료적 저체온 요법을 시행 받았고, 복온기 이후 발생한 반동성 부종으로 인해 의식이 나빠진 상태에서 치료를 중단하지 않고 반동성 부종을 다시 치료적 저체온 요법을 통해 성공적으로 부종을 조절하여 치료를 마칠 수 있었던 증례였다.

Keywords: 뇌졸중, 저체온요법, 뇌경색



P4-5

Clinical Outcomes of Delirious Patients Diagnosed by Physicians in the Intensive Care Unit

Department of Critical Care Medicine, Seoul National University Bundang Hospital, ¹Department of Neuropsychiatry, Seoul National University Bundang Hospital, ²Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Seoul National University Bundang Hospital, ³Division of Pulmonary and Critical Care Medicine, Department of Internal Medicine and Lung Institute, Seoul National University Bundang Hospital

Jinheon Jeong, Hyeyoun Park¹, In-Ae Song², Young-Jae Cho³, Sang Heon Park², In-Young Yoon¹

Introduction: Critically ill patients are at increased risk of developing delirium, which has been considered one of the most common complications of intensive care unit (ICU). Despite the high occurrence of delirium in the ICU, researchers have shown it is consistently overlooked and often underdiagnosed. The present study aimed to investigate the delirium assessment by physicians and the impact of delirium on clinical outcomes among patients in the ICU.

Methods: Adult critically ill patients who were admitted to medical and surgical ICU of the Seoul National University Bundang Hospital between July and December 2012 were prospectively screened for delirium using the confusion assessment method in ICU (CAM-ICU) conducted by ICU intern and discussed with psychiatrics per a week regularly. Primary outcomes included the presence of delirium, 1-month mortality and overall length of hospital stay. A retrospective chart review was undertaken to evaluate clinical status and to identify predicting biomarkers for clinical course; maximal C-reactive protein (CRP) concentration and serum level of lactate.

Results: Of 108 ICU patients who were screened for delirium, 58 (53.7%) had delirium during the ICU admission. Baseline demographics including sex and age, presence of shock and ICU admission diagnoses were not significantly different between those with and without delirium. In addition, neither maximal CRP nor serum lactate was associated with an increased risk of delirium. Patients who developed delirium had higher 1-month mortality rates and spent longer days in the hospital than those who never developed delirium.

Conclusion: The incidence of ICU delirium diagnosed by physician was high as more than half and delirium in itself is a predictor of poor consequences such as higher 1-month mortality and longer hospitalization.

Keywords: Delirium, CAM-ICU, Mortality

Table 1. Demographic and clinical characteristics of the subjects

Variables	Subjects (N=108)
Age (years)	66.58 ± 15.88
Sex ratio (M/F)	72/36
Admission Diagnoses (number(%))	
1. Sepsis, ARDS	12 (11.1)
2. Pneumonia	14 (13)
3. Myocardial infarction/Heart failure	23 (21.3)
4. Chronic lung disease	5 (4.6)
5. Post-operational care	25 (23.1)
6. Malignancy	16 (14.8)
7. CNS infarction/hemorrhage	2 (1.9)
8. Others	11 (10.2)
Delirium	53.7%

Table 2. Clinical factors and consequences by delirium status

Variables	Subjects with delirium (N=58)	Subjects without delirium (N=50)	P-value
Age	68.79 ± 12.69	64.02 ± 12.69	0.13
Sex ratio	38/20	34/16	0.84
Shock	12.1%	14%	0.78
Maximal CRP (mg/dl)	16.76 ± 9.35	16.11 ± 8.81	0.71
Serum lactate(mmol/L)	5.35 ± 3.71	4.87 ± 4.34	0.58
Length of hospital stay (days)	38.54 ± 24.07	28.08 ± 17.45	0.006
1-month mortality (%)	34.48%	8%	0.001

P4-6

Respiratory Diseases as Risk Factors for Readmission to the Pediatric Intensive Care Unit

가톨릭대학교 의과대학 소아과학교실

윤중서, 경우진, 김현의, 김진택, 이준성

Background: Patients are often readmitted to the pediatric intensive care unit (PICU) shortly after being discharged from the PICU to the general ward or home. We aimed to investigate if respiratory diseases may be risk factors for readmission to the PICU comparing to other diseases.

Methods: We retrospectively reviewed the medical records of 286 patients who had been admitted to the PICU in a general hospital from April 1, 2009 to March 31, 2012. We divided the patients into 2 groups. One group included patients who had been admitted to the PICU only once. The other group included patients who had been admitted to the PICU more than once. Characteristics of the 2 groups were compared.

Results: Patients who had been admitted to the PICU more than once had more number of underlying respiratory diseases, more number of diagnoses of respiratory diseases, and more severe respiratory diseases when they were first admitted to the PICU. Further, these patients were younger.

Conclusions: As compared to other diseases, respiratory diseases may increase the risk of readmission to the PICU.

Keywords: Respiratory disease, Risk factor, Readmission, Pediatric intensive care unit

P4-7

기계환기 이탈에 미치는 섬망의 영향

성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 ¹중환자의학과, ²호흡기내과이지연¹, 정병호², 정지량¹, 양정운¹, 박지민¹, 서지영^{1,2}, 전경만^{1,2}

연구배경: 섬망은 주의력 결핍을 동반한 의식저하, 인지기능 장애 등 특징으로 하는 의식장애 증후군으로 기계환기 중인 환자들에서 이탈까지의 기간이 길어지게 된다. 하지만, 이탈 시도 시 섬망의 영향에 대해선 알려진 바가 없다. 본 연구는 표준화된 조건을 이용한 기계환기 이탈 시도 시 섬망이 이탈 시도의 결과에 미치는 영향에 대해 알아보고자 하였다.

방법: 2012년 1월부터 8월까지 삼성서울병원 내과계 중환자실에서 호흡부전으로 48시간 이상 침습적 기계환기 후 표준화된 이탈 조건을 만족하여 이탈을 시도한 환자들을 대상으로 후향적 관찰연구를 시행하였다. 기계환기 이탈은 프로토콜에 따라 호흡치료전문간호사에 의해 이루어 졌으며, 이탈과 관련된 자료는 전향적으로 수집되었다. 섬망의 유무는 Confusion Assessment Method for the ICU (CAM-ICU)를 이용하여 담당간호사가 평가하였다.

결과: 연구기간 동안 총 160명의 환자가 48시간 이상 침습적 기계환기 후 이탈 조건을 만족하여 이탈을 시도하였고, 이 중 CAM-ICU 평가가 불가능 하였던 19(12%)명은 분석에서 제외하였다. 총 141명의 환자(중앙연령, 65세; 남자 105) 중 기계환기 이탈을 시도한 당일 오전 CAM-ICU 양성을 보이는 환자는 41(29%)명이었다. 기계환기 후 첫 번째 이탈 시도까지 기간은 섬망이 있었던 환자에서 중앙값 3(사분위수, 2-6)일로 섬망이 없었던 환자의 중앙값 2(1-4)일보다 길었다(P=0.032). 첫 번째 이탈 시도에서 섬망이 없었던 환자는 78% (78/100)에서 성공하였으나, 섬망이 있었던 환자에서는 성공률이 59% (24/41)이었다(P=0.019). 또한, 발관 후 재삽관 비율도 섬망이 있었던 환자에서 높은 경향을 보였다(11% vs. 27%, P=0.091). 최종적으로 첫 이탈 시도 후 성공적인 발관까지 이루어진 단순이탈의 빈도가 섬망이 없었던 환자에서 유의하게 높았다(77% vs. 59%, P=0.027). 이탈 및 재삽관과 관련된 다른 인자를 조정한 다중 로지스틱 회귀분석 결과에서도 섬망은 단순 이탈의 실패와 독립적으로 관련이 있었다(OR 2.45, 95% CI 1.07-5.61).

결론: 표준화된 이탈 조건을 만족하는 환자에서 섬망은 이탈 실패와 관련이 있으므로 기계환기 이탈을 시도하기 전에도 섬망의 평가는 중요할 것으로 사료된다.

Keywords: Ventilator weaning, Delirium, Risk

P5-1

부산지역 한 대학 병원 내과중환자실에서 사망한 환자들의 사전의사결정 현황

부산대학교병원 ¹내과중환자실, ²호흡기 알레르기내과김은정¹, 하명남¹, 류선숙¹, 석나리¹, 이광아², 김기욱², 박예경², 이민기²

연구 배경: 본 연구는 부산지역 한 대학병원 내과중환자실에서 입원 치료 중 사망한 환자들에 대해서 사망전 사전의사결정 현황에 대해 알아보고자 하였다.

연구 방법: 2011년 3월부터 2012년 2월까지 부산대학교병원 내과중환자실에서 입원 치료 중 사망한 환자(18세 이상) 89명의 의무기록을 분석하였다.

연구 결과: 대상자들의 평균 나이는 65.8±13.3세, 남자가 65

명(73.0%)이었고, 중환자실 평균 재원 기간은 9.4 ± 14.0 일 이었으며, 기저질환으로 혈액암 및 악성종양(33.7%)이 가장 많았다. 환자의 사망이 예상될 때 사전의사결정에 동의된 경우는 64명(71.9%)이었다. 63명(98.4%)에서 의료진에 의해 동의여부 결정이 제시되었다. 36명(56.3%)의 환자들에게서 사전의사결정서가 공식적으로 문서화되었다. 사전의사결정에 동의 후 사망에 이르는 기간은 24시간 이내의 경우가 가장 많았고(71.9%), 사망까지 기간이 24시간 이상이었다는 환자군과 비교시 공식적으로 문서화 한 비율이 적었다(47.8% vs 77.8%, $p=0.049$). 사전의사결정에 동의한 환자보호자들은 환자들의 실제 사망시 심장마사지(100%), 투석(43.8%), 인공호흡기 적용(21.9%), 기관내 삽관(17.2%), 승압제 사용(12.5%) 순으로 치료 유보 또는 중단 요구를 하였다. 사전의사결정에 동의된 환자군과 그렇지 않은 환자군과의 임상 지표의 차이는 없었으며, 사전의사결정에 영향을 미치는 인자는 없었다.

결론: 연구가 실시된 내과중환자실에서 환자들의 사망이 예상될시 사전의사결정은 사망 24시간 안에 주로 이루어지고, 공식적으로 문서화 되지 않은 경우가 많았으며, 사전의사결정에 동의한 환자 보호자들 모두 환자 사망시 심장마사지 시행을 요청하지 않았다.

Keywords: 내과중환자실, 사망, 사전의사결정

P5-2

중환자에서 Serum Lactate로 보정된 Strong Ion Gap과 사망률의 관계

연세대학교 의과대학 마취통증의학교실 및 마취통증의학연구소

공익정, 라세익, 신증수

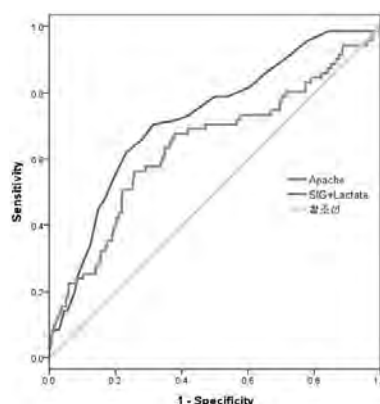
연구배경: 산-염기 불균형을 설명하는 전통적 지표로 anion gap, standard base excess (SBE), HCO₃ 등이 있으며, 1980년대 초반에 Stewart는 'Strong anion gap (SIG)'이라는 산-염기 평형에 대한 새로운 해석 법을 고안하였다. 산-염기 평형을 설명하는 지표들은 중환자실에 입실하는 환자의 예후를 예측하는데 사용되어 왔다. 하지만 다양한 지표와 환자의 예후의 임상적 상관관계의 해석은 정확히 일치하지는 않으며 불확실성을 갖는다. 일부 연구자들은 PH와 SBE가 SIG에 비해 예후를 더 잘 설명한다고 주장하는 반면 다른 연구자들은 SIG가 급성기 환자의 예후를 예측하는데 가장 효과적인 지표라고 주장한다. Serum lactate는 조직 관류에 대한 지표로써 사용되며, 특히 폐혈증 환자의 예후를 예측할 수 있다. 건강한 성인의 경우 혈중 내 lactate는 거의 '0'에 가까우나 대부분의 중환자에서 증가한다. 하지만 SIG의 계산식에는 lactate의 증가치가 제거 되어 있으며, 이는 SIG의 중환자에 대한 예후 예측력을 감소시킨다고 생각된다. 그러므로 본 저자들은 serum lactate로 보정된 SIG가 중환자의 예후 인자로서 유용한지에 관하여 알아보고자 하였다.

대상 및 방법: 본원 내·외과 중환자실에 입원한 582명의 환자를 대상으로 입실 시 PH, PaCO₂, Bicarbonate, Standard Base Excess (SBE), Electrolyte, lactate, albumin, Corrected Anion Gap (cAG), Acute Physiologic And Chronic Health Evaluation (APACHE) II score, SIG는 apparent SID에서 effective SID의 차를 기록하였다. 병원 재원일, 중환자실 재

원일, 호흡기 사용일 등을 포함하여 생존자와 사망자를 나누어 각 변수들의 평균값과 표준편차를 비교하였다.

결과 및 결론: 중환자실 재원일, 호흡기 사용일, AG, PH, albumin, lactate, APACHE II score, SIG+Lactate에서 각 군간의 유의한 차이를 보였다. 하지만 SIG, SBE, cAG은 각 군간의 통계학적인 차이를 보이지 않았다. APACHE II score와 SIG+lactate를 ROC curve를 통하여 비교 하였을 때 AUC는 APACHE II score는 0.72, SIG+Lactate는 0.64이었다. APACHE II score는 환자의 예후를 예측하는데 가장 많이 쓰이는 도구이다. 본 연구에서 APACHE II score에 비해 SIG+Lactate의 예측력은 낮았으며, SIG와 SBE, cAG와 함께 중환자에서 예후를 측정하기에 부적절하였다.

Keywords: APACHE II score, Lactate, Strong anion gap



P5-3

중환자실 입실 시 영양 상태가 질병의 호전으로 퇴원한 환자의 장기적 예후에 미치는 영향

연세대학교 의과대학 마취통증의학교실 및 마취통증의학연구소

라세익, 변정익, 신증수

연구배경: 입원 당시 영양 상태는 병원 내 사망률을 높이는 인자 중 하나이며, 중환자실에 입실하는 환자의 경우 영양 상태가 불량한 경우가 많다. 원인 질환 이외에도 중환자실 입실 중에 발생할 수 있는 복합적인 요인들이 퇴원 후 환자들의 예후에 영향을 미친다. 영양 불량과 운동 부족으로 인한 근육 손실로 인한 체력저하, 인지기능 저하, 외상 후 스트레스 증후군 등 원인 질환에 직접적으로 상관없는 요인들로 인하여 입원 전 본래의 삶으로 돌아가지 못하는 경우가 많다. 여러 연구에서 영양 상태가 병원 혹은 중환자실 내의 사망률에 미치는 영향에 대해 보고한 바가 있으나, 퇴원 후 장기적인 예후에 미치는 영향에 대해서는 연구된 바가 없다. 그러므로 중환자의 입실 당시 영양 상태가 퇴원 후 장기적인 예후에 미치는 영향에 대해 알아보고자 하였다.

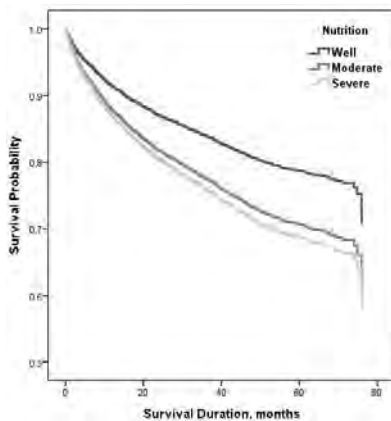
대상 및 방법: 2006~2011년 11월에 중환자실에 입실 한 환자 중 20세 이하, DNR 혹은 질병의 호전 없이 다 병원으로 전원 된 환자, 중환자실이나 병실에서 사망한 환자, 관상동

맥 질환자를 제외한 퇴원환자 3699명의 환자를 대상으로 선정하여, 2012년 11월 30일까지 추적 관찰하였다. 입실 당시 serum albumin과 total lymphocyte count (TLC)를 조사하여 영양 상태가 양호한 환자(albumin \geq 3.5 g/dL and TLC \geq 1,400, Well group), 불량한 환자(albumin \leq 2.8 g/dL and TLC \leq 1,000, Severe group), 그리고 나머지 환자(Moderate group)로 나누어 평가하였다.

결과 및 결론: 연구 대상이 된 3699명의 환자 중 Well-group의 1년과 5년 생존율은 각각 8.6%, 21.3%였으며 Moderate-group은 11.9%, 29.2% (HR=1.45, p-value $<$ 0.01), Severe-group은 13.0%, 31.1% (HR=1.57, p-value $<$ 0.01)였다. Moderate-group과 Severe-group의 생존율은 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 중환자실에 입실 했던 환자가 급성 질환을 치료한 후 퇴원 하였더라도 29.4%의 환자가 5년내 사망하였으며 이의 약 절반의 환자가 퇴원 후 첫 해 동안 사망하였다(13.7%). 중환자실 치료는 급성 질환으로 인한 근육 손실과 부적절한 영양 공급으로 영양 상태를 악화 시키는 경우가 흔하다. 이는 퇴원 후 많은 수의 환자에서 지속되고 더 심화 된다고 생각된다. 본 저자들은 중환자실 내의 적극적인 영양 공급이 퇴원 후 환자의 생존율을 높일 수 있는 중요한 요소라 생각한다.

Keywords: Nutrition status, Post-ICU mortality

	One-year mortality(%)	Five-year mortality(%)	HR	P Value
Age				
20-64 years	9.5	21.9	1.00	
\geq 65 years	17.8	39.9	2.06	$<$ 0.01
APACHE II score				
0-9	9.6	23.6	1.00	
10-19	11.2	27.3	1.19	0.25
\geq 20	15.7	36.3	1.68	$<$ 0.01
Nutrition				
Well	8.6	21.3	1.00	
Moderate	11.9	29.2	1.45	$<$ 0.01
Severe	13.0	31.1	1.57	$<$ 0.01
Admission type				
Medical	7.2	18.3	2.03	$<$ 0.01
Elective Surgery	10	24.6	1.40	$<$ 0.01
Emergency Surgery	15.1	35.5	1.00	



P5-4

3차 대학병원의 Semi-Closed System에서의 외과계 중환자실 진료 현황 -Preliminary Analysis

울산대학교 의과대학 서울아산병원 외과학교실 외상 및 중환자 외과

금민애, 김태현, 마대성, 홍석경

배경: 인구고령화와 수술술기 및 집중치료의 발전으로 고난이도 수술과 고위험 환자군의 수술이 증가하고 있다. 이에 따라 수술 전 후 집중감시와 집중치료에 대한 중요성이 증가하는 가운데 surgical intensivist가 존재하는 semi-closed system에서의 외과계 중환자실 진료 현황을 분석하고자 한다.

방법: 2013년 2월 한달 동안 본원 외과계 중환자실에 입실한 환자 75명을 대상으로 나이, 기저질환, 중환자실 재실일수, 입실목적, 수술적 중재치료 등에 대한 자료를 후향적으로 분석하였다.

결과: 총 75명의 환자 중 남자가 54명, 여자가 21명으로 평균 나이는 53.3 \pm 14.9세였다. 전체 환자 중 39명(54%)이 기저질환을 동반하였다. 입실목적에 따른 환자 분포 및 주요 지표들은 표 1과 같다. Intensive care가 필요했던 28명의 환자 중 7명(25%)은 수술 중, 후 발생한 출혈, 5명(18%)은 폐렴 및 폐부종 등의 호흡기계 합병증, 5명(18%)은 중증 패혈증 및 패혈성 쇼크 등이 그 원인으로 분석되었다. 이 중, 재실 기간 동안 8명(28.6%)의 환자에서 총 12건의 추가수술이 필요하였고, 이는 surgical intensivist에 의해 결정되었다. 12건의 수술 중 5건은 수술 후 출혈, 5건은 장관 천공 및 문합 부 누출, 나머지 2건은 각각 뇌사자 전간이식수술 및 하지 절단수술이었다. 중증 외상환자 5명의 평균 ISS score는 22.6이었고 보존적 치료를 받은 1명을 제외하고 모두 2회 이상의 수술적 치료가 필요한 다발성 손상 환자였다.

결론: 고령 환자의 수술이 증가하고 동반된 기저질환의 유병률이 높은 것은 결국 수술 후 집중치료 요구도의 증가로 표현되고 있으며 ICU 재원일수 증가 및 인공호흡기 치료의 유지기간 증가와 관련이 깊었다. 그리고 외과계 중환자실 집중치료 대상환자의 수술적 치료를 결정하는 surgical intensivist의 역할이 중요하다고 판단된다.

Keywords: Surgical intensivist, Surgical intensive care, Semi-closed system

표1. 입실 목적에 따른 지표 분석

	명 (%)	평균연령	기저질환 동반비율	중환자실 평균재원일수	연공호흡기 치료일수	중환자실 병상점유율
Monitoring for transplant patients	34 (45.3)	49.6 \pm 10.3	35.3%	4.6 \pm 3.5	1.89 \pm 2.1	28.2%
Perioperative monitoring	13 (17.3)	62.0 \pm 12.9	76.9%	2.1 \pm 1.6	0.5 \pm 1.1	4.9%
Perioperative intensive care	10 (13.3)	58.9 \pm 22.9	80.0%	7.9 \pm 4.5	5.7 \pm 5.1	14.2%
Intensive care for critically ill patients	13 (17.3)	56.2 \pm 14.5	53.8%	17.9 \pm 19.0	16.0 \pm 19.2	41.3%
Severe trauma patients	5 (6.7)	37 \pm 10.6	40%	12.6 \pm 7.6	10.0 \pm 9.2	11.4%

P5-5

중환자실에 입원한 류마티스 관절염 환자의 30일 단기 사망률과 그 예후 인자

한양대학교 의과대학 호흡기내과

박동원, 이강록, 이성자, 박연정, 문지용, 김태영, 김상헌, 손장원, 신동호, 윤오주, 박성수

서론: 중환자실에 입원한 전신 류마티스 질환 환자는 일반적인 환자보다 더 많은 장기부전을 동반하며 예후가 나쁘다고 보고되어 왔다. 그 중 류마티스 관절염은 그 빈도가 높다고 알려져 있다. 이에 연구자들은 중환자실에 내원한 류마티스 관절염 환자의 단기 사망률과 그 예측인자를 알아보고자 하였다.

방법: 2009년 1월부터 2012년 12월까지 중환자실에 적어도 48시간 이상 체류한 환자 중, 류마티스 관절염을 앓고 있는 환자를 후향적으로 분석하였다.

결과: 총 56명의 류마티스 관절염 환자가 포함되었고, 평균 연령 70.9±8.2세였고, 여자는 42명(75.0%)이었다. 중환자실 입실까지 평균 유병기간은 128.9±102.8개월이었으며, 전신상태는 중증도 이상의 경우가 14명(25.0%)이었다. 환자의 중증도는 APACHE II 점수 16.2±7.0이었으며, 50명(89.3%)이 스테로이드(6.6±4.3 mg/d), 29명(51.8%)이 Methotrexate를 중환자실 내원 전까지 사용 중이었다. 중환자실 입실 원인은 42명(75.0%)이 감염이었으며, 그 중 폐렴은 21명(37.5%)으로 가장 높은 빈도를 보였다. 중환자실 사망률은 33.9% (19/56명), 30일 사망률은 39.3% (22/56명)이었다. 30일 사망률을 예측하는 인자로 단변량 분석에서 APACHE II 점수, 중증 이상의 전신상태(OR 4.02)과 중환자실 입원 중 기계환기(OR 15.20) 및 승압제 사용(OR 4.48)이 관련이 있었다. 그러나 다변량 분석에서는 중환자실 입원 중 기계환기(OR 12.16)만이 통계적으로 의미가 있는 예측인자로 확인되었다.

결론: 중환자실에 내원하는 류마티스 관절염 환자의 단기 사망률을 예측하는 데 여러 가지 지표가 있지만 중환자실 입원 중 사용한 기계환기가 예측인자로 의미가 있었다.

Keywords: 중환자실, 류마티스 관절염, 사망률

P5-6

외과계 중환자실에 입원한 패혈증 환자의 중증도와 활성산소 및 항산화력의 상관관계

연세대학교 의과대학 외과학교실, ¹연세대학교 원주의과대학 외과학교실

장지영, 심웅진¹, 이승환, 이계길

연구배경: 패혈증에 의한 장기부전은 전신염증반응이 활성화되고 이에 따른 전신반응에 의해 2차 손상이 발생하여 나타난다. 특히 체내 활성 산소는 다른 이온성 물질과 결합하여 미토콘드리아를 손상시키게 되며, 세포의 산화손상과 DNA손상을 유발하여 결국 세포를 파괴시켜 염증반응을 악화시키는 역할을 한다. 이러한 활성 산소는 체내에서 glutathione peroxidase 및 catalase에 의해 분해가 되는데 이과정의 효소작용에 항산화제로 불리는 구리, 아연, 셀레늄같은 보조 인자가 필요하다. 이에 외과 중환자에서 중증도 및 예후 예

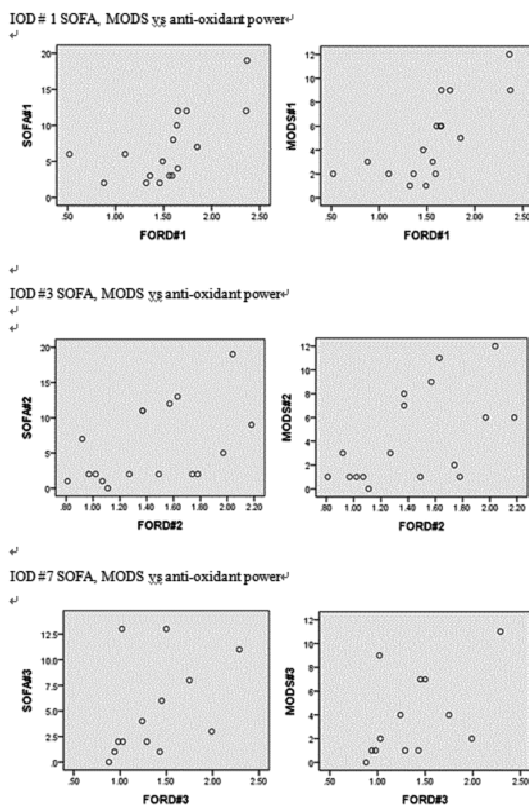
측 인자로 활성산소의 활성도와 항산화제의 혈중 농도의 연관성을 알아보려고 한다.

대상 및 방법: 2012년 8월부터 2013년 1월까지 복부 수술을 받고 외과계 중환자실에 입실한 환자 중 패혈증이 확인된 환자 17명을 대상으로 하였다. 중환자실 입실직후, 3일째, 7일째 환자들의 혈액 10 cc를 채취한 후 1 cc는 CR3000 (Callegari1930, Italy)와 FORT (Free oxygen radicals test) kit, FORD (Free oxygen radicals detection) kit을 이용하여 활성산소의 활성도와 총산화력을 분석하였다. 나머지 혈액으로 아연,셀레늄,글루타민 농도를 측정하였다.

결과: 대상환자 17명의 평균연령은 71.5세, 평균APACHE II 점수는 21였으며, 평균 총재원 기간은 27.2일, 중환자실 재원기간은 7.2일이었다. 활성산소의 활성도와 항산화력은 중환자실 입실직후에 평균 1.52 mmol/L, 1.54 mmol/L이었으며, 3일째 1.86 mmol/L, 1.43 mmol/L, 7일째 2.13 mmol/L, 1.37 mmol/L이었다. 환자의 중증도를 나타내는 SOFA, MODS는 입실직후 6.9점, 4.8점, 3일째 5.9점, 4.3점이었으며 7일째 5.1점, 3.9점이었다. 활성산소 및 항산화력과 SOFA와 MODS점수의 상관분석을 시행하였다. 항산화력은 입실 직후, 3일째, 7일째 모두 SOFA, MODS 점수와 양의 상관관계를 보였다. (상관계수 1일째: 0.72, 0.81, 3일째: 0.53, 0.53, 7일째: 0.58, 0.59) 함께 측정된 중급속 중에서는 셀레늄이 입실 3일째와 7일째에 활성산소의 활성도와 양의 상관관계를 가지는 것으로 확인되었다(0.49, 0.55).

결론: 패혈증이 심할수록 활성산소의 활성도는 높고, 항산화력은 낮을 것으로 예상하였으나, 환자의 상태가 나빠수록 항산화력이 높은 것으로 확인되었다. 이는 항상성을 유지하려는 인체의 보상기전과도 관련이 있을 것으로 추측되나, 환자의 수가 적어 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

Keywords: 활성산소, 항산화력, 패혈증



P6-1

Neurological Complication Possibly due to Inhalation of Glacial Acetic Acid: Case Report

Department of Neurology, Hallym University College of Medicine, Seoul, Korea

Seok-Beom Kwon, Min-Ji Kim, Yang-Ki Minn, San Jung, Sung-Hee Hwang

Background: Glacial acetic acid is anhydrous form of acetic acid in which it exists in dimmer form. It's known as Glacial because on freezing it forms needle shape crystals. Glacial acetic acid is a common ingredient for the manufacturing of a wide range of chemicals and products. Ingestion of acetic acid may cause severe and permanent damage to the digestive tract and also develops severe pain, nausea, vomiting, diarrhea, shock and acute renal failure. Inhalation of acetic acid vapor may cause chemical burns to the respiratory tract and lead to bronchitis, pharyngitis, and dental erosion. However, there was few report of glacial acetic acid induced neurological complication such as syncope or seizure.

Case: A 47-year-old man was admitted to ICU due to loss of consciousness during insects killing by glacial acetic acid on the ladder. He developed epistaxis, facial bone fracture, and facial swelling after falling down. He was lying on the ground unconscious with cyanotic change of his face without convulsive movement. His mentality recovered shortly, but confusion remained for 2 days. He didn't remember the accident and repeated same conversation. Facial CT showed the left blow out fracture of the inferior wall of orbit and both nasal bone fractures. EEG and Brain MRI revealed no abnormal findings. Echocardiography, 24 hr Holter monitoring and autonomic nerve function test showed no abnormal findings. He was managed conservatively and had open reduction and operation for facial bone fractures.

Conclusion: To our knowledge, this case is the first report of neurological complication developed after the exposure via inhalation of glacial acetic acid. Glacial acetic acid is extremely corrosive and flammable and, as such, requires special storage and handling considerations. The sudden collapse and paralysed vasomotor centers may be suspected for the reason of syncope.

Keywords: Neurological complication, ICU, Intensive care unit, glacial acetic acid

P6-2

복어 중독 의심 환자에서 나타난 우결장동맥분지 파열에 의한 혈액복막

부산대학교 의학전문대학원 마취통증의학교실

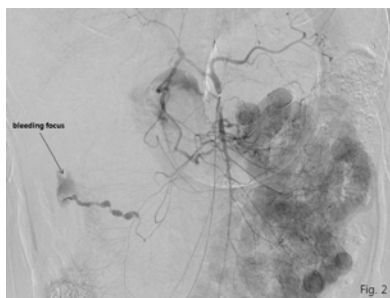
이도원, 권재영, 김애규, 이연경, 홍정민

서론: Tetrodotoxin (TTX)은 복어 중독의 원인이 되는 신경 독성물질로 사망률이 60%에 이르는 치명적인 식중독이다. 복어 중독의 증상은 초기 입주위 감각이상, 두통, 복통부터 심하면 저혈압, 호흡부전까지 다양하며 만약 복어중독 의심 환자가 치료에도 반응 없는 지속적인 복통을 호소한다면 다른 검사를 통해 정확한 원인을 파악해야 한다. 내장동맥 동맥류 환자에서도 복통이 나타나지만 파열 이후 혈액복막이나 위장관출혈이 발생한 후에나 진단되는 경우가 많은데 복어 중독으로 내원한 환자에서 내장동맥 동맥류 파열에 의한 자발성 혈액복막을 경험하였기에 보고하는 바이다.

증례: 56세 남자가 복어를 먹은 2시간 후 입 주위 감각 이상을 시작으로 복통과 두통이 심해져 응급실에 내원하였다. 내원 당시 활력징후는 혈압 120/77 mmHg, 맥박수 81회/분, 호흡수 17회/분, 체온 36.2°C에 백혈구가 15,110/mm³로 증가되고, 혈색소가 11.8 g/dL로 저하된 소견 외에는 모두 정상이었다. 내원 1시간 뒤 보존적 치료에도 통증 호전 소견 없어 복부 x-ray 촬영 위해 이동 도중 의식 저하 보여 100% 산소와 앰부주머니를 이용해 양압환기를 시작하였다. 양압 환기 후 바로 의식은 회복했으나 복부 팽만 소견과 함께 혈압 저하(70/40 mmHg), 맥박수 증가(170회/분)를 확인하였다. 복부 출혈이 의심되어 수액을 빠른 속도로 주입하면서 초음파를 이용해 복부 검사를 하던 중 다시 의식이 저하되면서 혈압이 50/43 mmHg까지 떨어지고 자발호흡이 소실되어 기관내삽관 후 100% 산소를 이용하여 환기를 시행하였다. 초음파 검사상 우측 콩팥 주변에서 혈종의심 소견이 관찰되었고 삽관 후 시행한 ABGA상 pH 7.325, PaCO₂ 34.4 mmHg, PaO₂ 273.2 mmHg, HCO₃⁻ 18.1 mM/L를 보였고 Hb. 5.5g/dL, Hct. 16.5%이었다. 혈압유지를 위해 norepinephrine의 투여 및 수혈을 시작했고 복부 CT촬영을 시행하였다(Fig. 1). CT 결과상 우측 결장동맥 가지부위 출혈로 인한 가로창자 위앞쪽 부위의 혈액 복막이 확인되었으며 응급 상강간맥 동맥 혈관조영술과 색전술을 시행(Fig. 2)한 후 중환자실로 이송하였다. 이후 활력징후 안정되어 norepinephrine 주입을 중단하였고 수혈 후 확인한 말초 혈액 검사는 혈색소 10.2 g/dL, 헤마토크릿 29.5%를 보였으며 동맥혈 가스분석 결과 및 다른 검사에서도 정상소견을 보였다. 환자는 합병증 없이 12일 후 퇴원하였다.

Keywords: Puffer fish, Hemoperitoneum, Embolization





P6-3

일산화탄소 중독 환자에 대한 치료적 저체온 요법 시행 1예

한림대학교 성심병원 응급의학과

이영환

서론: 일산화탄소 중독은 전세계적으로 가장 흔하게 발생하는 가스 중독으로 알려져 있다. 심한 중독에서의 치료로 고압 산소 요법이 추천되고 있다. 하지만 고압 산소 요법을 위한 치료 시설과 전문 인력 부족으로 실시하지 못하는 경우가 있다. 이에 저자들은 일산화탄소 중독에 대한 치료적 저체온 요법을 1예 경험하였기에 이를 보고한다.

증례: 26세 남자가 자살 목적으로 번개탄 피운 뒤 119통해 응급실로 내원하였다. 내원시 산소포화도 94%, 혈압 130/80 mmHg, 맥박 126회/분, 호흡 26회/분, 체온 36°C였다. GCS 6 점이었으며, 일산화탄소 노출 시간은 명확하지 않았다. 응급 생화학 검사상 CPK 7,489 iu/L, myoglobin 3,944 ng/L, CO-Hb 45.2%이었다. 등압 산소 치료를 시작하였으며, 혼수 상태 지속되어 인공호흡기 치료를 시작하였다. 중환자실 입원 후 차가운 생리 식염수 정맥 주입, cold blanket을 사용하여 체온을 34.0°C로 유도 후 24시간동안 33.0°C로 체온을 유지하였고 12시간에 걸쳐 가온, 이후 36.5°C로 등온을 유지하였다. 입원 5일째 명료하게 의식 회복하였으며, 특별한 신경학적 증상 없이 입원 11일째 퇴원하였다.

Keywords: Gas, Poisoning, Treatment

P6-4

Application of Home Ventilator in Pediatric Neuromuscular Disorders

Department of Pediatrics, Seoul National University College of Medicine, Seoul, Korea

Young Joo Han, Jong-Hee Chae, June Dong Park

The number of patients depending on home mechanical ventilation (HMV) has been increasing since the use of HMV was introduced to Korea in the late 1990s. The long-term HMV in children is an effective therapy for patients with

neuromuscular problems and requires careful evaluation of the indication and effective follow up program by multidisciplinary team. We retrospectively analyzed the medical records of 50 children who were diagnosed as neuromuscular diseases before 15 years of age in Seoul National University Children's Hospital and received HMV between January 2000 and December 2011. The most common neuromuscular disease was spinal muscular atrophy (SMA, n=26, 52%). The most common cause of pre- and post-HMV hospitalization was respiratory tract infection (n=30, 60%). The number of ventilator weaning trial in the intensive care unit (0-9; 2.4 vs. 0-3; 1.0) (P=0.012), the frequency of pre-HMV hospitalization (0.2-5.4; 2.4 vs. 0.0-6.6; 1.6) (P=0.015), and the proportion of pre-HMV hospitalization (total cumulative days of pre-HMV hospitalization divided by age at the start of HMV) (0.02-1.00; 0.71 vs. 0.00-0.70; 0.16) (P=0.000) were higher in patients who started to receive HMV before the diagnosis of neuromuscular disease than others. The proportion of post-HMV hospitalization (0.00-0.33; 0.03) was lower than that of pre-HMV hospitalization (0.00-1.00; 0.39) (P=0.000). The overall survival rate was 64%. Among 10 dead patients, 5 died of sudden respiratory failure which occurred at home and 3 died of sepsis. Children with neuromuscular diseases can be helped by early diagnosis of neuromuscular diseases and timely application of HMV. The specialized program in the national center is needed to provide practical information for the increasing number of home ventilated children and pediatricians.

Keywords: Home mechanical ventilation, Neuromuscular disease, Children, Tracheostomy

Table 1 Characteristics of patients

Characteristic	Number of patients
Sex (M/F)	27 (54%) / 23 (46%)
Median age at the start of MV (range) (year)	0.5 (0.0-0.2)
Median age at the start of HMV (range) (year)	0.7 (0.2-0.3)
Median time from diagnosis to the start of MV (range) (year)	0.1 (-1.1-17.2)
Neuromuscular diseases	
SMA type I/type II	22 (44%) / 4 (8%)
Congenital myopathy	11 (22%)
Myotubular type I atrophy / FTLD, nemaline rod unspecified	3 (6%) / 2 (4%) / 2 (4%) / 1 (2%) / 3 (6%)
Duchenne muscular dystrophy	3 (6%)
Congenital muscular dystrophy	6 (12%)
Mitochondrial myopathy / Piliocystoma / Hirsch disease unspecified	2 (4%) / 1 (2%) / 1 (2%) / 2 (4%)
GSD type II (Pompe disease)	1 (2%)
End-stage myopathy / unspecified	1 (2%)
Mean number of ventilator weaning trial	1 (0-9)
Invasive / non-invasive HMV	41 (82%) / 9 (18%)
Time dependent on HMV	
24 hours a day	32 (64%)
Nocturnal and intermittent daytime ≥12 <12 hours a day	3 (6%) / 3 (6%)
Nocturnal only	11 (22%)
Weaned from HMV	1 (2%)
Median total duration of HMV (range) (year)	2.3 (0.0-10.2)
Median age at the last outpatient visit or death (range) (year)	4.9 (0.7-20.4)

MV, mechanical ventilation; HMV, home mechanical ventilation; SMA, spinal muscular atrophy; FTLD, fiber type disproportion; GSD, glycogen storage disease

Table 2. Comparison of characteristics among underlying neuromuscular diseases

Variables	Neuromuscular diseases				
	SMA I (n=22)	SMA II (n=4)	CM (n=11)	CMD (n=6)	DMD (n=5)
Age at the start of FMV ^a	0.6 (0.0-2.7)	3.3 (2.3-4.1)	1.5 (0.0-10.0)	5.2 (0.0-13.2)	20.4 (14.7-24.2)
Age at the start of HMV ^b	0.4 (0.2-2.4)	3.4 (2.4-4.1)	1.9 (0.3-10.1)	3.4 (0.4-13.2)	20.5 (14.7-24.2)
Time from diagnosis to the start of FMV ^b	0.2 (-0.2-1.7)	1.9 (0.3-2.8)	0.6 (-0.9-6.7)	3.5 (1.1-9.3)	12.1 (1.5-17.2)
Effective HMV (n)	2	0	1	1	1
Non-effective HMV (n)	1	2	2	1	2
Total duration of HMV ^b	3.8 (0.3-10.2)	4.1 (0.0-8.8)	1.7 (0.1-2.4)	3.2 (0.3-6.8)	0.7 (0.0-2.2)
Death (n)	5	0	2	0	1
By sudden respiratory failure (n)	1		2		1
By sepsis (n)	3				
By unknown cause (n)	2				
Age at the last outpatient visit or death ^b	4.5 (1.2-11.1)	7.5 (4.1-11.0)	4.1 (0.7-12.5)	8.7 (1.0-20.0)	21.1 (15.0-29.4)

^aMean (range) (year)^bSMA, spinal muscular atrophy; CM, congenital myopathy; CMD, congenital muscular dystrophy; DMD, Duchenne's muscular dystrophy; MV, mechanical ventilation; HMV, home mechanical ventilation.

P6-5

Blood Selenium Concentrations in Critically Ill Children

울산대학교 의과대학 소아청소년과학교실 소아중환자분과

김영아, 하은주, 장원경, 박성중

Background: Selenium is an essential trace-element with antioxidant and immunological function. We studied the relationship between blood selenium concentrations, systemic inflammatory response syndrome (SIRS) and organ dysfunction in critically ill children.

Methods: This was a retrospective, observational study of critically ill children who had their blood selenium concentration obtained at the time of pediatric intensive care unit admission.

Results: A total of 65 patients with a mean age of 4.6 ± 5.5 years were included. The mean of blood selenium concentration ($\mu\text{g/dl}$) was 8.49 ± 2.42 . The platelet count ($r^2 = -0.378$) and PaCO_2 ($r^2 = -0.403$) showed negative correlation with blood selenium concentration, while $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ ($r^2 = 0.359$) and PaO_2 ($r^2 = 0.355$) showed positive correlation ($p < 0.05$, for all variables). Blood selenium concentrations were significantly lower in patients with SIRS than those in patients without SIRS (8.08 ± 2.42 vs. 9.45 ± 2.02 , $p = 0.011$). Patients with severe sepsis and septic shock showed significantly lower blood selenium concentrations compared with patients without SIRS (7.03 ± 2.73 vs. 9.45 ± 2.02 , $p = 0.042$). Patients with $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 300$ showed lower blood selenium concentrations than those with $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 > 300$ (7.90 ± 2.43 vs. 9.54 ± 2.17 , $p = 0.018$). Blood selenium concentrations were significantly lower in patient with $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 200$ than those in patients with $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 > 300$ (7.64 ± 2.76 vs. 9.54 ± 2.17 , $p = 0.018$).

Conclusion: Patients with systemic inflammatory response or respiratory dysfunction showed significantly low blood selenium concentrations.

Keywords: Critically ill children, Blood selenium concentration, Systemic inflammatory response syndrome, respiratory dysfunction

P6-6

Effect of Dexmedetomidine in a Child with Congenital VSD and Severe Pulmonary Hypertension

Department of Thoracic & Cardiovascular Surgery, Inje University Seoul Paik Hospital, Korea, Osaka Medical College Hospital, Osaka, Japan

Yong-In Kim, Sun Kyung Min, Shintaro Nemoto

Excessive sympathetic stimuli especially in patients with secondary pulmonary hypertension due to congenital heart disease may commonly cause a fatal postoperative pulmonary hypertensive crisis. α_2 -adrenoceptor agonist widely used as an unique postoperative sedative in adult is well known. We experienced a case of a successful ventilator weaning with continuous intravenous administration of Dexmedetomidine after surgical correction in one child with congenital VSD with severe pulmonary hypertension. A 3years and 10 months-old female with body weight of 8.56 kg was admitted for evaluation and treatment because of orthopnea, exertional dyspnea, growth retardation, and poor feeding. Her left chest appeared bulging due to cardiomegaly. At the whole chest, thrill was felt on palpation. Preoperative echocardiography showed large PM VSD with a diameter of 1.5cm and left to right shunt ($V_{\text{max}} = 1-1.5$ m/sec), severe PHT with dilated main pulmonary artery, and mild tricuspid regurgitation ($V_{\text{max}} = 4-4.5$ m/sec). Preoperatively she was managed by medical therapy with diuretics, digitalis, and Iloprost inhalator. Thereafter, she underwent closure of VSD using a Sauvage patch under the cardiopulmonary bypass. After successful weaning from the cardiopulmonary bypass under the support of Iloprost inhalator and vasodilators, she was transported to intensive care unit. On admission to ICU, Midazolam, Perdipine, and Tridol i.v. were administered once, and Dexmedetomidine and Nitroglycerin i.v. were continuously administered. Hemodynamics and arterial blood gas analysis were stabilized with sedation, and ventilator was smoothly weaned 46 hours after surgery. Postoperative 2 weeks echocardiography showed closed VSD without residual shunt, and trivial TR ($V_{\text{max}} = 2.5$ m/sec) without significant pulmonary hypertension.

Keywords: Pulmonary hypertension, Dexmedetomidine

P7-1

A Fatal Case of Disseminated Cryptococcosis in a Glioblastoma Patient Treated with Temozolomide

¹울산대학교병원 호흡기내과, ²분당서울대학교병원 호흡기내과

이태훈¹, 박지영², 이웅열², 임요경², 조영재², 윤호일², 이재호², 이준택², 박종선²

Cryptococcosis is a life-threatening fungal infection, caused by *Cryptococcus neoformans* or *Cryptococcus gattii*. HIV positivity and other various kinds of secondary immunosuppression could induce simple pulmonary colonizer of cryptococcus to make active disease. We would like to introduce here a case of fatal cryptococcosis, occurred after use of temozolomide (commonly used antineoplastic agent in brain tumor). A 72-year-old man with a history of glioblastoma admitted to the ICU with 24-hour fever and decreased level of consciousness for 2 hours. 1 month ago, he completed brain irradiation. And recently (18th day-14th day before admission), he took temozolomide 200 mg/m² for 5 days. Chest X-ray/CT showed consolidation of Rt. middle lobe, and his brain scan was normal except already known brain tumor. Initially, he was diagnosed with pneumonia complicating sepsis (causing mental change). Despite empirical antibiotics, however, fever and mental deterioration were aggravated. Cerebrospinal fluid study and bronchoalveolar lavage were performed, and cryptococcal antigen positivity and budding yeast were identified. Finally, he was confirmed as having disseminated cryptococcosis. He died of cerebral edema and diabetes insipidus, although amphotericin B was used as soon as disease was confirmed. Clinicians should know that temozolomide might cause opportunistic infection such as fatal cryptococcosis.

Keywords: Cryptococcosis, Temozolomide, Glioblastoma

P7-2

폐이식 환자에서 발생한 Burkholderia Cepacia 폐렴 1예

연세대학교 의과대학 마취통증의학교실

김명화, 조진선, 나성원, 고신옥

서론: *Burkholderia cepacia*는 토양, 물 등 주위 환경에서 발견되는 그람 음성 호기성 간균으로 만성 폐질환 환자에서 폐렴과 폐혈증을 일으키는 중요한 병원균으로 알려져 있다. 그러나 국내에서는 *B. cepacia*에 의한 감염에 대한 보고가 많지 않고, 특히 폐이식을 받은 환자에서 발생한 예는 국내에서 아직 보고된 바가 없다. 저자들은 폐이식을 받은 환자에서 발생한 *B. cepacia* 폐렴 1예를 경험하였기에 보고하는 바이다.

증례: 69세 남자 환자가 심한 호흡곤란을 주소로 내원하였다. 2006년에 idiopathic pulmonary fibrosis를 진단받아 prednisone, acetylcysteine, acebrophylline을 복용하고 있었고, 급성 폐렴 및 IPF의 악화로 판단되어 piperacillin/tazopactam, levofloxacin, sulfamethoxazole/trimethoprim, teicoplanin, acyclovir로 경험적 항생제를 투여하기 시작하였다. 내원 10시간째 기관삽관을 시행하였으며 이후 중환자실로 옮겨져서 기계호흡을 시작하였고, 산소투여 및 기계호흡에도 불구하고

고 저산소증이 지속되어 내원 14시간째 심폐체외순환을 시작하였다. 내원 6일째 사체로부터 폐를 공여 받아 순차적 양측 폐이식을 받았다. 수술 후 면역억제제로는 tacrolimus, mycophenolate, solucortef를 복용하였고, 항생제는 teicoplanin, carbapenem, 항진균제로 fluconazole, 그리고 cytomegalo virus예방을 위해 gancyclovir를 투여하였다. 객담 배양 검사에서 이식 직후부터 *Acinetobacter baumannii* (*A. baumannii*)가 동정되어 colistimethate를 추가하였고, 이식 43일째 시행한 객담배양검사서 *A. baumannii*와 함께 *B. cepacia*가 동정되어 이에 fluconazole, gancyclovir, trimethoprim/sulfamethoxazole을 지속하면서 *A. baumannii*가 colistin에 저항성이 있는 것으로 나와 colistin을 tigecycline으로 변경하고, *B. cepacia*는 항생제 감수성 검사서 meropenem, cefazidime에 감수성이 있는 것으로 나와 meropenem을 투여 받았다. 그러나 Meropenem을 사용하고 4일째부터 백혈구 수치가 감소하여 meropenem을 원인으로 생각하고 6일째 사용을 중단하고, ceftazidime으로 바꾸었다. 바꾼 지 3일 후 다시 시행한 객담 배양에서 *B. cepacia*는 음전되었으나, ceftazidime과 trimethoprim/sulfamethoxazole복합요법을 6일 간 지속하였다.

Keywords: 폐이식, 폐렴, *Burkholderia cepacia*

P7-3

Sepsis-Associated Encephalopathy Associated with Intrauterine Fetal Death

Department of Anesthesiology and Pain Medicine School of Medicine, Chosun University, Korea

Keum Young So, Sang Hun Kim, Ki Tae Jung, Hyung Jin So

Sepsis associated encephalopathy (SAE) is defined as brain dysfunction due to sepsis and SIRS. A diffuse cerebral dysfunction is often present in SAE in the absence of direct infection of the central nervous system and may ensue even before signs of other organ failure. We present a case of a 30-year-old woman who suffered with SAE associated with intrauterine fetal death. She had transferred from local hospital because of premature rupture of membrane. She was treated with tocolytics for 5 days but the treatment was not effective and intrauterine fetal demise was confirmed. At that time, fever (40°C), low blood pressure (86/47 mmHg) and tachypnea (30 per minute) had developed and systemic inflammatory response syndrome (SIRS) was suspected. She had an emergency cesarean section. After surgery, she was transferred to ICU with clear mental status and oxygen was supplied with mask (5 L/min). In the ICU, norepinephrine was administered continuously and blood pressure, heart rate, and oxygen saturation were 100/60 mmHg, 124 beat/min, and 95%. Six hour after surgery, sudden generalized seizure has developed and her mental status became to semicomatose. Emergency examination has done. There was no significant abnormality on brain CT, MRI or MR angiography. CSF culture was negative and ICP was normal. *E. coli* was cultured from blood. Sepsis

and DIC were suspected according to the laboratory studies (WBC $26.4 \times 10^3/\mu\text{L}$; neutrophil 93.2%; PT/aPTT 16.5 s/55 s; fibrinogen 140 mg/dl; FDP 208 ug/ml; D-dimer 39,681 ng/ml). EEG showed decreased activity of alpha and beta waves and slightly increased amplitude of slow waves and was suggestive of moderate diffuse cerebral dysfunction. Ventilator was applied and antibiotics and anticonvulsants were used. After a week, vital signs and laboratory test results were stabilized but intermittent seizure was continued. Follow-up brain MRI and MRA showed hypoxic ischemic encephalopathy.

Keyword: Sepsis Fetal Death

P7-4

복막염으로 인한 패혈증 환자에서 바소프레신 사용으로 발생한 허혈성 뇌손상

연세대학교 의과대학 외과학교실, ¹연세대학교 원주의과대학 외과학교실

심홍진¹, 장지영, 이승환, 이계길

서론: 바소프레신은 내장 혈류를 줄이고 뇌, 관상동맥, 폐동맥의 확장을 유발하여 중요 장기의 혈량을 늘이는 역할을 하는 것으로 알려져 있다. 하지만 최근에는 이런 반응이 정상적인 상태일 때 일어나는 것이고 병적 상태일 때는 오히려 혈관의 수축을 유발한다는 보고들이 발표되고 있다. 저자들은 패혈증에서 바소프레신을 고용량으로 사용한 후 허혈성 뇌손상이 발생한 예를 경험하여 이를 보고하고자 한다.

증례: 48세 남자 환자가 복통으로 내원하였다. 환자는 17년 전에 신장 이식을 받았던 사람으로 면역억제제를 복용 중인 환자였다. 초기 혈압은 90/60 mmHg, 맥박 122회/분, 백혈구 $11,530/\mu\text{l}$, 젖산농도 3.2 mmol/L를 보였고 복부전산화단층촬영에서 다량의 유리공기와 복수, 장간막의 염증, 반발통 등 복막염의 증세를 보여 응급수술을 시행하였다. 환자는 소장 이 천공이 있었으며 천공 주위가 두꺼워져 있어 종양에 의한 천공이 의심되었다. 수술은 소장부분절제술을 하였으며 이후 조직 병리검사는 미만성 B세포 림프종으로 확인 되었다. 수술 전 패혈증 증상을 보이며 혈압 유지가 되지 않아 노르에피네프린과 바소프레신을 고용량으로 사용하였다. 수술 직후 젖산은 6.4을 보이며 PH 7.186의 심한 산증을 보였다. 수술 후 환자는 중환자실에서 치료를 받았으며 패혈증이 회복되면서 수술 후 1일째 vasopressin은 중단하였고 노르에피네프린은 수술 후 2일째 중단할 수 있었다. 하지만 의식이 돌아오지 않았으며 우측 동공의 크기 변화가 있어 뇌 병변 확인을 위해 MRI를 시행하였다. 전체 뇌피질을 따라 T2 신호 증강이 보이며 허혈성 손상을 보였다. 수술 후 11일째 수술 문합부 누출이 있어 재수술을 시행하였으며 소장 문합부 천공과 횡행결장의 천공이 있었고 상행결장에서 횡행결장까지 광범위한 허혈성 괴사가 관찰되었다. 소장의 부분절제와 아전대장절제술을 하고 회장루를 만들고 수술을 종료하였다. 재수술 후 2일째 환자의 의식은 계속적으로 없었으며 7일째 뇌기능 저하로 혈압 유지가 일정하지 않았으며 패혈성 속이 동반되면서 사망하였다. 절대 장기 보존과 혈액학적 안정을 위해 vasopressin은 패혈증이나 지나트륨혈

증 등과 같은 병적 상황에서는 오히려 뇌혈류를 감소시킬 수 있어 선택적인 사용이 필요하다.

Keywords: 바소프레신, 허혈성 뇌손상

P7-5

Oxygen Extraction Fraction Is Associated with Prognosis of Patients with Septic Shock

Department of Emergency Medicine, Seoul National University College of Medicine, Seoul, Korea

Kyoung Min You, Woon Yong Kwon, Gil Joon Suh, Kyung Su Kim, Hui Jai Lee, Youn Sun Jung

Background: Oxygen extraction fraction (OEF) is an index of the mismatch between oxygen supply and oxygen demand, hence global tissue hypoxia. The aim of this study was to investigate whether OEF is associated with prognosis of septic shock patients who underwent early goal-directed therapy.

Materials and Methods: This was a retrospective, observational study conducted in an emergency intensive care unit (ICU) of a tertiary referral hospital. We enrolled consecutive septic shock patients who were admitted to the ICU and underwent early goal-directed therapy from January 2010 to December 2011. According to 28-day mortality, enrolled patients were divided into two groups, the survivors and the non-survivors. We collected data with respect to age, gender, infection site, pathogen, underlying diseases, and the Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II (APACHE II) score at admission. We also collected data with respect to central venous pressure, mean arterial pressure, serum lactate, hemoglobin, arterial oxygen saturation, and central venous oxygen saturation at admission (0 h) and 6 hours after admission (6 h), respectively. Then, we calculated OEF and compared the data between the survivors and the non-survivors.

Results: Among 126 patients, 86 were the survivors and 40 were the non-survivors. In univariate analysis, low APACHE II score, high mean arterial pressure at 6 h, low serum lactate level at 0 and 6 h, high hemoglobin concentration at 0 h, and low OEF were associated with 28-day survival. In multivariate analysis, low APACHE II score (Odds ratio [OR]=0.856, 95% confidence interval [CI], 0.790-0.929, $p < 0.001$) and low OEF at 6 h (OR=0.006, 95% CI, 0.000-0.683, $p = 0.034$) were independently associated with 28-day survival.

Conclusions: Low oxygen extraction fraction at 6 h after admission was associated with 28-day survival of patients with septic shock who underwent early goal-directed therapy.

P7-6

Listeria Sepsis, Peritonitis, Liver Abscess, and Meningoencephalitis in ICU: A

Case Report

Division of Pulmonary and Critical Care Medicine, Department of Internal Medicine and Lung Institute of Medical Research Center, Seoul National University College of Medicine, Seoul National University Hospital

Eun Sun Kim, Sang-Min Lee

Introduction: *Listeria monocytogenes* is a facultative anaerobe, gram-positive bacillus that is isolated from the soil, vegetables, and wild or domestic animals. In adults, it usually presents as neuromeningeal infection, such as meningitis, meningoen- cephalitis, or as primary bacteremia. Involvement of visceral organs with *L. monocytogenes* is uncommon and only two simple cases were reported in Korea.; liver abscess and peritonitis.

Case Report: Presented herein is a case of sepsis, peritonitis, liver abscess, and meningoen- cephalitis associated with *L. monocytogenes* in a 54-year-old woman with end stage renal disease (ESRD). She developed respiratory difficulty and her state of alertness was at the semicomatose level. The patient was transferred to the intensive care unit (ICU) where ventilator support was initiated. The abdomen CT scan showed focal low density lesion in the liver and *L. monocytogenes* was identified in both blood and peritoneal cultures on third hospital day. CT of the brain showed hydrocephalus along with an increase in the third and fourth cerebral and lateral ventricles, and extraventricular drainage was tried. Because level of consciousness was not improving, a percutaneous dilatational tracheostomy (PDT) was performed and noninvasive bilevel positive airway pressure support (BIPAP) was started on the 25th hospital day. On the 38th hospital day, the vital signs were stable, and she was transferred from the intensive care unit to the general ward.

Conclusion: In patients with peritonitis, liver abscess, and meningoen- cephalitis who are immunocompromised, including end stage renal disease (ESRD), clinicians should consider *Listeria* infection as a differential diagnosis.

Keywords: *Listeria monocytogenes*, Sepsis, Peritonitis, Liver abscess, Meningoen- cephalitis

P8-1

The Outcome Following Development of Diffuse Pulmonary Hemorrhage in Intensive Care Unit

Department of Internal Medicine, Severance Hospital, Yonsei University College of Medicine, Korea

Joo Han Song, Ji Young Hong, Won Jai Jung, Song E Kim, Kyung Soo Chung, Eun Young Kim, Ji Ye Jung, Young Ae Kang, Young Sam Kim, Se Kyu Kim, Joon

Chang, Moo Suk Park

Diffuse alveolar hemorrhage (DAH) is associated with high mortality rate and broad etiology. We aimed to analyze our single center experience on the outcome of patients with DAH treated in intensive care unit (ICU). Among the patients who were admitted in ICU of Yonsei University Medical Center, Severance Hospital, between February 2007 and December 2012, we retrospectively reviewed clinical charts of patients who developed DAH complying with the followings: hemoptysis; diffuse alveolar lung infiltrates in radiographic studies; decreased hemoglobin; exclusion of other diagnosis which would explain the lung findings and/or macroscopically bloody bronchoalveolar lavage fluid. Fifty-three cases were identified. The median age was 48 years (range, 17-83) and 60% were men. There were 17 underlying diseases associated with DAH of which hematologic malignancies (n=24) were most commonly observed. Patients were classified into 5 probable etiologic groups: immunologic (n=12), drug toxicity (n=7), thrombocytopenia/chemotherapy (n=14), sepsis (n=17), and stem-cell transplant (SCT, n=3; Table 1). Steroid therapy was tried in 25 patients after development of DAH (prednisone > 500 mg, n=7). Forty-one (77%) of 53 patients died during their ICU stay at a median time of 9 days (range, 0-96) and DAH was the direct cause of death in 40%. Survival rate at day +28 from onset of DAH was significantly different by causes of DAH (p=0.010). In addition, patients with underlying hematologic malignancy showed worse survival outcome at day +28 (20.8±8.3 vs. 41.4±9.1, p=0.052). Our study demonstrated distinct survival outcome of DAH according to related pathogenetic mechanism. Alternative approach towards DAH in aforementioned groups showing rapid progression and poor survival is demanded.

Probable cause of DAH	n	Underlying disease			
		Type	n	Treatment	n
Immune	12	Intravascular disorder	15	IST	10
SLE-associated	5	Hematologic malignancy	26	Prednisone only	5
Microscopic polyangiitis	2	Acute leukemia/MDS	20	Prednisone + IST†	3
Wegener's granulomatosis	2	NHL/Md	2/2	Cyclosporine	1
Etiology unknown	1	Solid organ malignancy	4	Hydrocortisone/methyl	1
Giant cell arteritis	2	Breast cancer	1	Chemotherapy/radiation	12
Anticoagulant	7	Esophageal cancer	1	Stem cell transplantation	3
Warfarin	7	Rectal cancer	1	Best supportive care	20
Thrombocytopenia/Chemotherapy	14	Lung cancer	1	Warfarin	7
Sepsis	17	Cardiovascular disease	7	Aspirin	1
Stem cell transplantation	3	Infection	3		

P8-2

Transfusion-Related Acute Lung Injury After Stored Packed RBC Transfusion: A Case Report

전남대학교 의과대학 외과학교실 외상외과

김오현, 박윤철, 박찬용, 김정철

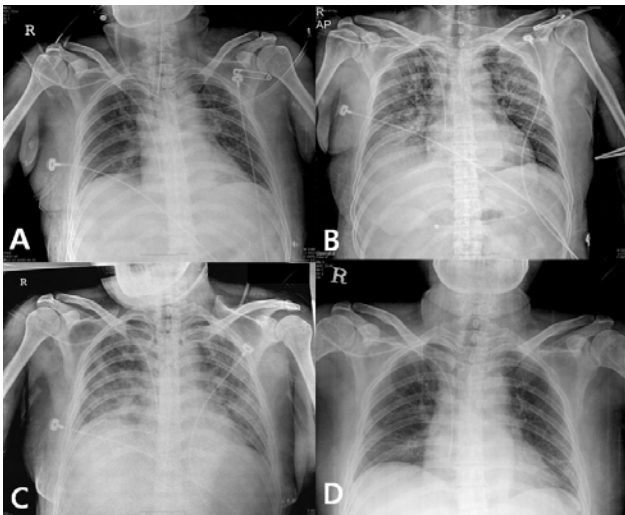
서론: 수혈 관련 급성 폐손상은 드문 수혈 부작용으로 진단이 어렵고 모호하여 확진이 어려워 보고가 드물었으나 최근 병태생리 및 증상에 대한 이해가 높아지면서 보고 사례가 증가하고 있다. 하지만 국내에서는 아직까지 보고 사례가 많지 않은 형편이며, 특히 오래된 저장 기간을 가진 혈액을

수혈받은 후 수혈 관련 급성 폐손상이 발생한 증례는 보고된 바 없다. 이에 저자들은 외상으로 인한 혈복강을 주소로 내원하여 개복술을 시행받은 Rh(-)/A형 혈액형을 가진 49세 여자 환자에서 원내 혈액은행에서 분출된지 3일된 농축 적혈구를 수혈받은 후 급성 폐손상이 발생한 예를 경험하였기에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

증례: 환자는 49세 여자로서 내원 4시간 전 교통사고 후 발생한 복통을 주소로 타병원을 경유하여 본원 응급실에 내원하였다. 복부 컴퓨터 단층 촬영에서 복강 내 다량의 혈액이 저류되어 있었으며, 장간막에 다량의 혈종이 관찰되었다. 장간막 출혈에 의한 혈복강 진단 하에 장간막 봉합-지혈술 및 소장 일차 봉합술 시행하였다. 수술 중 농축 적혈구 4 units, 신선 동결 혈장 2 units 수혈 받았으며, 혈압 감소나 빈맥 등 활력 징후에 특이한 이상은 관찰되지 않았다. 수술 후 2일째 혈액은행에 저장 중이던 혈액 중 농축 적혈구 1 unit 수혈받은 후 2시간 경과 후 경한 호흡 곤란을 호소하기 시작하였다. 또한 오한과 함께 37.0°C의 발열, 분당 33회의 빈호흡, 분당 116회의 빈맥이 관찰되었다. 흉부 방사선 사진에서는 양측 폐 중하엽에 경도의 대칭성으로 고르지 못한 폐침윤 소견이 관찰되었다. 기관삽관은 하지 않고 산소 마스크로 10 L/min 투여하며 보존적인 치료 시행하였으며 발병 후 2일째부터 동맥혈 가스 분석 상 PO₂가 정상 범위로 호전되기 시작하여 환자 수술 후 14일째 특별한 합병증 없이 회복하였다.

고찰: 결론적으로 수혈 후 발생할 수 있는 수혈 관련 급성 폐손상은 아직까지 명확한 발생 기전 및 병태생리가 밝혀지지 않는 것으로 보이나 이에 대한 인식이 중요하며 증상에 따른 세심한 관찰 및 호흡기 관리가 필요하다. 저자들은 외상 후 혈복강을 주소로 내원한 Rh 음성 혈액형을 가진 환자에서 수술 후 중환자실 관리 중 농축 적혈구를 수혈받은 후 수혈 관련 급성 폐손상이 발생하여 보존적 치료 후 호전된 예를 경험하였기에 보고하는 바이다.

Keywords: 수혈관련 급성 폐손상, TRALI, 혈액 저장 기간



P8-3

Sauchinone Increases Phagocytic Ability of Macrophage Through AMP-Activated Protein Kinase Activation

진남대학교병원 마취통증의학과

박상익, 정경민, 이남익, 박상현, 배웅범

Recent studies have shown that sauchinone prevent liver injury from oxidative stress through AMP-activated protein kinase (AMPK). This study was performed to examine whether the effect of sauchinone to increase AMPK activity can enhance the phagocytic ability of macrophages to bacteria. We found that sauchinone increase the phosphorylation of AMPK and acetyl-CoA carboxylase (ACC), downstream target of AMPK in mice peritoneal macrophages. Sauchinone increased the ability of macrophages to engulf bacteria, which was abolished by pretreatment of compound C, AMPK inhibitor. These results suggest that sauchinone enhances phagocytic ability of macrophages through the increase of AMPK activity.

Keywords: Sauchinone, AMPK, Macrophages

P8-4

인플루엔자 폐렴에 의한 급성호흡곤란증후군 환자에서 시행된 폐이식술 1예

울산대학교 의과대학 서울아산병원 ¹호흡기내과, ²서울아산병원 감염내과, ³서울아산병원 흉부외과

장유진¹, 이상오², 심태선¹, 최세운³, 김영렬³, 김용익³, 김동관³, 박승일³, 홍상범¹

서론: 폐이식술은 만성폐쇄성폐질환이나 특발성 폐섬유증과 같은 말기 폐질환에서 주로 시행되어 왔지만, 급성 중증 호흡부전 환자에서 그 치료로서 폐이식을 시도한 예는 드물다. 본 증례에서는 인플루엔자 폐렴에 의한 급성호흡곤란증후군 환자에서 폐이식을 시행하여 치료한 예를 소개하고자 한다.

증례: 당뇨병, 고혈압에 대한 약물치료하며 평소 특별한 문제없이 지내오던 62세 남자환자가 내원 3일 전부터 시작된 기침, 가래 및 전신근육통과 내원 1일 전부터 발생한 호흡곤란으로 내원하였다. 당시 생체징후는 혈압 115/70 mmHg, 맥박 95회/분, 호흡수 26회/분, 38.4°C였으며, 동맥혈검사 상 PaO₂/FiO₂ (P/F ratio) 70 mmHg, 흉부방사선검사 상 양측 폐침윤 및 흉수 소견 관찰되고, 좌심실부전의 증거는 없어 폐렴에 의한 급성호흡곤란증후군으로 판단되었다. 내원 후 호흡곤란 및 저산소혈증 악화로 기관삽관 후 기계환기치료를 시작하였다. 내원 1일째 시행한 기관지폐포세척검사서 인플루엔자 A 바이러스 PCR 양성으로 인플루엔자 A에 의한 급성호흡곤란증후군으로 판단하였고, 항바이러스제를 시작하였다. 내원 3일째 시행한 가래 배양검사서 MRSA 동정되어 세균성 폐렴이 합병된 것으로 보고 항생제 치료를 병

행하였다. 그러나 발열 지속되고, 산소요구량 지속적으로 증가하며 산소포화도 유지가 어려워, 내원 17일째 venovenous (VV) extracorporeal membrane oxygenation (ECMO)을 시행하였다. 내원 24일째 흉부방사선 및 P/F ratio 호전되는 추세로 ECMO를 중단하였으나, 이후 다시 악화 소견 보여 내원 30일째 VV ECMO를 재삽입하였다. 경과 상 환자의 폐 상태가 가역적이지 않을 것으로 판단하여, 폐이식을 진행하기로 결정하였다. 내원 43일째 환자는 혈압저하가 동반되었고, 현재의 폐 상태로 인해 이차적인 우심부전이 발생한 것으로 보고, VV ECMO에서 산소포화도가 유지되지 않아 venovenous arterial (VVA) ECMO로 전환하였다. 이후 상태 호전 없이 폐이식을 대기하던 중, 내원 45일째 환자는 양측 폐이식술(Sequential double-lung transplantation)을 시행 받았다. 수술 후 환자는 점차 호전되어 수술 후 18일째 기계환기이탈에 성공하였고, 수술 후 22일째 병동으로 전동되었다.

결론: 급성호흡곤란증후군과 같은 급성 중증호흡부전에 있어서 하나의 가능한 치료법으로 폐이식술을 고려해 볼 수 있다.

Keywords: Lung Transplantation, ARDS, Acute Respiratory Failure

P8-5

The Role of Clinical Pharmacist in Lung Transplantation Patients of the Intensive Care Unit

연세대학교 의과대학 마취통증의학교실, ¹세브란스병원 약무팀

Soohee Kim, Sungwon Na, Myung Hwa Kim¹, Eun Jung Kim¹, Shin Ok Koh¹

Background: Because of their disease severity and multiple drug administration, critically ill patients including whom underwent lung transplantation are very vulnerable to medication errors.¹ Clinical pharmacy services in the intensive care unit involved assisting physicians in prescription, providing drug information, pharmacokinetic knowledge, and offering medical education to healthcare professionals.² The presence of critical care pharmacist has been proved to reduce drug error and medical cost.³ This study was to assess the impact of critical care pharmacist on clinical outcomes of lung transplantation patients.

Method: A clinical pharmacist participated in multidisciplinary daily rounds 3 times a week. We compared acceptance rate of clinical pharmacist's intervention by the primary care team of lung transplantation patients with our previous data.

Result: 30 interventions were made in 7 lung transplantation patients during the study period. Male to Female ratio was 2/5. Pharmacy consult was done by monitoring in 24 cases and done by the physicians' request in 6 cases. Pharmacist's recommendations were classified by appropriate dose/indications (21, 70%), adverse drug reaction (1, 4%), drug-drug interactions (4, 13%) and others (4, 13%). The pharmacist's

recommendations were accepted in 19 cases (63%) and were ignored by the clinicians in 11 cases (37%). This rate of acceptance of recommendations was higher to non-critical care primary physicians (17/63, 27%), while it was comparable to that of critical care physician (13/21, 62%).

Conclusion: Lung transplantation care team's attitude to critical care pharmacist's recommendations was comparable to that of critical care team.

P8-6

비강 고 유량 산소 요법을 통한 급성호흡곤란증후군 치료, 2예

분당서울대학교 의과대학 ¹호흡기내과학교실, ²중환자의학교실

박지수¹, 김세중¹, 이흥열¹, 이연주^{1,2}, 이재호¹, 이준택¹, 조영재^{1,2}

서론: 최근 비강 고 유량 산소요법(Nasal High Flow Oxygen Therapy, NHFOT)이 임상 현장에 도입되었으나 그 적용범위는 아직 제한적이다. 급성호흡곤란증후군은 심각한 저산소혈증을 초래하는 바, 대부분의 경우 침습적 기계 환기를 필요로 한다. 하지만 저자들은 NHFOT를 통하여 급성호흡곤란증후군을 치료한 2예를 경험하여 보고하는 바이다.

증례 1: 41세 남자가 내원 3일전 지방흡입술 및 지방이식 음경 확대술 시행 받은 후 발생한 호흡곤란을 주소로 내원하였다. 초기 활력 징후는 혈압 161/84mmHg, 맥박 131회, 호흡수 22회, SaO₂ 65%였으며 P/F ratio 138로 심한 저산소혈증 상태였다. 흉부 X선 및 CT에서 양쪽 전폐야에 다발성의 폐경결과 간유리음영이 관찰되고 심장초음파에서는 특이 소견 관찰되지 않아 지방 색전증으로 인한 급성호흡곤란증후군으로 진단하고 NHFOT (FiO₂ 1.0, Flow 50 L/min) 적용 후 주관적 호흡곤란 호전과 함께 PaO₂ 97 mmHg, SaO₂ 97%로 안정화되었다. 이후 집중 감시 및 보존적 치료 후 호전되어 9병일째 기관삽관 없이 퇴원하였다.

증례 2: 28세 여자, 임신 18주의 산모로 빈뇨와 발열로 타병원에서 신우신염 진단 하에 항생제 치료 받던 중 하루 전부터 악화된 호흡곤란을 주소로 내원하였다. 초기 활력 징후는 혈압 115/76 mmHg, 맥박 117회, 호흡수 36회, 체온 36.6°C, SaO₂ 79%였으며, P/F ratio 223였다. 흉부 X선에서는 양폐야 전체에서 미만성의 폐경결 및 음영증가가 관찰되었고 심장초음파에서는 특이소견 없어 감염증에 동반된 급성호흡곤란증후군 진단 하에 NHFOT (FiO₂ 1.0, Flow 50L/min) 적용 후 주관적 호흡곤란 호전과 함께 PaO₂ 77mmHg, SaO₂ 96%로 안정화되었다. 이후 집중 감시 및 항생제 투여 등의 보존적 치료 후 호전되어 7병일째 기관삽관 없이 퇴원하였다.

결론: 저자들은 2명의 환자에서 NHFOT를 이용하여 급성호흡곤란증후군 치료를 경험한 바, 이후 NHFOT의 적용이 침습적 기계환기의 필요성을 감소시킬 수 있을 것인지에 대한 추가적인 연구가 필요할 것이다.

Keywords: 급성호흡곤란증후군, 비강 고 유량 산소요법, 기계환기

제33차 대한중환자의학회 정기학술대회

인 쇄 2013년 4월 23일
발 행 2013년 4월 26일

발 행 인 신 증 수
편 집 인 흥 성 진

발 행 처 대 한 중 환 자 의 학 회
서울시 용산구 한강로2가 314-1
용성비즈텔 806호
Tel : 02-2077-1533
Fax : 02-2077-1535
E-mail : ksccm@ksccm.org
<http://www.ksccm.org>

편집제작 (주)메드랑
서울시 마포구 월드컵북로 5가길 8-17
Tel : 325-2093, Fax : 325-2095
E-mail : info@medrang.co.kr
<http://www.medrang.co.kr>