

# 대한중환자의학회 중환자의학 세부전문의 수련 목표

2015년 대한중환자의학회 수련위원회 작성

2019년 대한중환자의학회 수련위원회 개정

초안 작성일: 2015년 1월

개정일: 2019년 7월

검토 주기: 2년

# 목 차

진통, 진정, 섬망 .....	3
영양.....	4
심혈관계.....	5
호흡기계.....	7
신경계.....	9
신장계.....	10
간부전.....	11
감염.....	12
패혈증과 패혈쇼크 .....	13
술기(Procedure) .....	14
외상.....	16
초음파.....	17

## 진통, 진정, 섬망

1. 중환자실에서 진통과 진정의 필요성을 이해한다.
2. 중환자실 환자에서 통증 평가 척도(Numerical Rating Scale, Behavioral Pain Scale, Critical-Care Pain Observation Tool)를 숙지한다.
3. 통증의 종류에 따른 진통제 투여 원칙을 이해한다.
4. 마약성 진통제와 비마약성 진통제의 종류를 알고 약리학적 특성을 이해한다.
5. 중환자실 환자에서 진정 평가 척도(Richmond Agitation-Sedation Scale, Sedation-Agitation Scale)를 숙지한다.
6. 진정제의 종류를 알고 약리학적 특성을 이해한다.
7. 중환자실에서의 섬망이 환자의 예후에 미치는 영향을 이해한다.
8. 섬망의 진단 도구(Confusion Assessment Method for the ICU, Intensive Care Delirium Screening Checklist)를 숙지한다.
9. 섬망의 위험인자를 숙지한다.
10. 섬망의 예방과 치료 방법을 숙지한다.

# 영양

1. 중환자의 대사적 변화에 대해서 알고 있다.
2. 중환자의 영양 상태를 평가할 수 있다.
3. 환자의 상태에 따른 목표 칼로리 및 영양 성분별 비율에 대해 이해한다.
4. 전해질 비타민, 필수 미량원소를 포함한 영양소에 대해서 알고 있다.
5. 영양지원 방법을 결정할 수 있다.
6. 경구, 경장 및 경정맥 영양의 장단점을 이해하고 적절하게 적용할 수 있다.
7. 정맥영양지원에서 영양지원 처방을 할 수 있다.
8. 장관영양지원과 정맥영양지원의 합병증을 숙지하고 있다.

# 심혈관계

1. 급성관상동맥증후군의 병태생리를 설명할 수 있다.
2. 급성관상동맥증후군을 진단할 수 있다.
3. 급성관상동맥증후군의 평가 후 적절한 치료 방침을 세워서 설명할 수 있다.
4. 급성관상동맥증후군에서 혈전용해제 금기증을 알아야 한다.
5. 급성심부전이 발생한 환자에서 임상적인 분류를 할 수 있어야 한다.
6. 급성심부전의 초기 평가 및 진단 및 추적 검사 방법을 알아야 한다.
7. 급성심부전 환자에서 약물치료, 비침습적 환기요법, 대동맥 내 풍선펌프(Intraaortic Balloon Pump, IABP), 체외막 산소공급기(Extracorporeal Membrane Oxygenator, ECMO)를 적절하게 선택하여 치료에 응용할 수 있어야 한다.
8. 급성심부전 환자에서 비침습적 및 침습적인 감시에 대해서 알고 있어야 한다. Hemodynamic monitoring(A-line, C-line, PA-line)을 시행할 수 있고, 결과를 이해하고 설명(Interpretation) 할 수 있다.
9. CPR (Cardiopulmonary Resuscitation)이 필요한 상황을 판단하고 적절한 ACLS (Advanced Cardiac Life Support)를 시행할 수 있다. IABP나 ECMO가 필요한 상황을 판단하고 이것을 시행할 수 있다.
10. 심초음파를 이용하여 심낭삼출, 좌심실 기능, 판막질환 등을 확인할 수 있다.
11. 부정맥 환자의 접근법을 알고 있어야 한다.

12. 부정맥 환자에서 혈류역학적인 의미를 알아야 한다.
13. 서맥성 부정맥을 분류하고 치료를 결정할 수 있다.
14. 서맥의 약물 치료에 대해서 숙지해야 한다.
15. 빈맥의 치료 알고리즘을 알고 빈맥의 분류에 따른 치료 원칙을 알아야 한다.
16. 부정맥의 치료에 필요한 시술을 직접 시행하거나(cardioversion, 등) 협진할 수 있다(temporary pacemaker, 등).
17. 정맥혈전증의 병태생리, 위험인자, 증상을 설명할 수 있다.
18. 심부정맥혈전증과 폐색전증을 적절한 진단방법을 사용해 진단할 수 있고 이를 설명할 수 있다.
19. 심부정맥혈전증과 폐색전증을 적절한 치료방법을 사용해 치료할 수 있다.
20. 심부정맥혈전증과 폐색전증의 발생위험이 높은 환자를 대상으로 적절한 예방요법을 시행할 수 있다.

# 호흡기계

1. 동맥혈가스검사의 전형적인 이상소견을 해석할 수 있다.
2. 저산소혈증을 일으키는 기전을 설명할 수 있다.
3. 호흡부전증을 일으키는 질환을 유형별로 구분할 수 있다.
4. 저산소혈증 호흡부전과 과이산화증 호흡부전의 임상적 특징을 설명할 수 있다.
5. 급성 호흡부전의 치료원칙을 설명할 수 있다.
6. 저산소혈증의 호흡부전시 산소투여의 통상적인 혈중 산소분압의 목표점을 설명할 수 있다.
7. 급성호흡부전을 일으키는 흔한 질환들(COPD 급성악화, 천식의 급성악화, 상기도 폐쇄, 흡인성 증후군, 대량객혈, 기흉)의 진단과 치료를 할 수 있다.
8. 급성호흡곤란증후군(ARDS)의 중요한 선행 요인 또는 원인들을 열거할 수 있다.
9. ARDS에서 발생하는 폐허탈 및 단락의 증가, 폐탄성의 감소를 초래하는 병태생리를 설명할 수 있다.
10. ARDS의 진단기준을 설명할 수 있다.
11. ARDS 환자의 난치성 저산소증을 개선 시킬 수 있는 방법들(복와위, 폐포모집술, 체외 막산소 공급등)에 대하여 설명할 수 있다.
12. 호흡부전 환자에서 기계호흡의 적응증을 설명할 수 있다.
13. 기계환기의 초기 설정을 할 수 있다.
14. 양압환기의 생리효과에 대하여 설명할 수 있다.

15. ARDS 환자에서 호기말 양압(PEEP)을 적용하는 목적과 효과를 설명할 수 있다.
16. 기계호흡의 부작용에 대하여 설명할 수 있다.
17. 기계환기연관 폐손상의 기전을 이해하고 폐 보호환기 전략을 적용할 수 있다.
18. 환기보조에서의 이탈지표를 이용하여 시기를 결정할 수 있다.
19. 환기보조 이탈의 방법으로 자발 깨움과 자발호흡시도를 할 수 있다.
20. 이탈 실패의 원인을 열거할 수 있다.
21. 비침습적 환기법의 적응증을 열거할 수 있다.
22. 비침습적 환기법의 금기증과 중단 기준을 설명할 수 있다.
23. 기계환기기 파형모니터링의 이상 소견을 해석할 수 있다.



# 신경계

1. 의식평가의 기본도구인 Glasgow Coma scale을 수행할 수 있다.
2. 의식저하 환자에서 뇌간기능(Brainstem function)을 평가하기 위한 신경학적 검진을 수행할 수 있다. (예: 대광반사(light reflex), 동공의 크기와 반응도, 각막반사(corneal reflex), 전정안반사, 구역반사, 기침반사 등)
3. 경련이 의심되는 환자를 임상적으로 파악하고, 경련을 조절을 위한 응급조치를 할 수 있다.
4. 급성기 뇌졸중 (뇌출혈 및 뇌경색) 환자의 혈액학적 상태를 이해하고, 적절하게 조절할 수 있다.
5. 뇌압상승이 의심되는 환자를 파악하고, 뇌압을 낮추기 위한 응급조치를 시행할 수 있다.
6. 중추신경계 감염이 의심되는 환자에서, 뇌척수액 검사를 시행하고 그 결과를 해석할 수 있다.
7. 응급뇌영상 (Brain CT, brain MRI)을 기본적 사항을 판독할 수 있다.

## 신장계

1. 중환자에서 급성 신손상의 위험인자를 평가하고 관리할 수 있다.
2. 급성 신손상의 진단 기준을 안다.
3. 급성 신손상 환자의 일반적인 치료 원칙을 알고 있다.
4. 급성 신부전이 발생한 환자에서 신기능에 따라 약물 용량 및 용법을 조절할 수 있다.
5. 신대체요법 (간헐적 혈액 투석, 지속신대체 요법)에 대해 이해한다.
6. 신대체요법의 시작 시기와 중단 시기를 결정할 수 있어야 한다.
7. 만성 신부전이 있는 환자 관리에 있어 유의해야 할 점을 알고 있다.

# 간부전

1. 급성 간부전의 정의를 안다.
2. 급성 간부전의 원인을 감별할 수 있다.
3. 급성 간부전의 병태생리와 임상양상을 이해한다.
4. 간부전 환자에서 발생할 수 있는 합병증을 알며 관리할 수 있다.
5. 간부전 환자의 일반적 치료 원칙을 안다.
6. 간부전 환자에서 간성 뇌증 및 뇌부종의 감시 및 치료를 안다.
7. 간부전 환자에서 감염, 혈액응고장애, 위장관출혈, 대사장애, 영양공급, 순환장애 치료, 신부전 예방, 바이러스 간염의 치료, 약물중독의 치료, 대사성 및 자가면역성 간염의 치료의 원칙을 숙지해야 한다.
8. 간부전 환자에서 간이식의 응급도와 적응증을 알고 있어야 한다.
9. 간부전 환자의 예후 지표를 알아야 한다.

# 감염

1. 중환자실에서 흔히 발생하는 감염성 질환을 안다.
2. 병원성 폐렴 및 인공호흡기 연관 폐렴의 흔한 원인균 및 진단 및 치료에 대해 이해한다.
3. 중심정맥도관관련 혈류감염 (Catheter related blood stream infection)의 원인균 및 진단과 치료에 대해 이해한다.
4. 요로 감염 (Urinary tract infection)의 원인균 및 진단과 치료에 대해 이해한다.
5. 항생제를 작용기전에 따라 분류한다. 각 항균제의 작용기전을 인지한다.
6. 항균제 내성 빈도, 기전, 진단 방법을 설명한다.
7. 항균제의 일반적인 부작용, 약제에 따른 특이한 부작용, 금기증을 인지한다.
8. 항균제의 흡수, 대사, 배설 등의 약물동태학적인 측면과 살균력과 약물 농도의 상호 관계 등의
9. 약물역동학적인 측면을 이해한다.
10. 항생제를 병합 사용하여야 하는 경우를 열거한다.
11. 항생제 사용 중 치료에 실패하였을 때 원인을 분석한다.
12. 각 항균제의 항균력, 약리학적 성질, 임상 적응증 및 부작용을 설명한다.

# 패혈증과 패혈쇼크

1. 패혈증에 대해 정의할 수 있다.
2. 패혈증의 병태생리에 대하여 설명할 수 있다.
3. 패혈증 환자의 임상 양상을 알고, 의심환자에게 적절한 검사를 진행할 수 있다.
4. 패혈증 진단에 도움이 되는 생체표지자에 대해 설명할 수 있다.
5. 패혈증, 패혈쇼크 환자에서 초기 혈액학적 소생 지표의 목표에 따라 치료할 수 있다.
6. 패혈증 치료를 위한 항생제 사용 원칙을 설명할 수 있다.
7. 패혈쇼크의 치료를 위해 적절히 혈관수축제(vasoactive drugs) 및 수축촉진제(inotropics)를 사용할 수 있다.
8. 패혈쇼크 환자에게 코르티코스테로이드 사용에 대한 원칙을 설명할 수 있다.

# 술기

수기 과정을 직접 시행할 수 있고, 각각의 적응증, 금기증, 제한점 및 위험성을 이해할 수 있다.

## 1. 기도 관리의 전 과정을 숙지하고 안전하고 정확한 수기를 수행할 수 있다.

- 전산소화 과정
- 올바른 기도 유지
- 비삽관적 기도관리 (구강 기도유지기, 비강 기도유지기, 안면마스크, 후두마스크)
- 기관내삽관
- 삽관시 필요한 약제의 사용
- 어려운 기관내삽관
  - ◆ 어려운 기관내삽관 증례의 예측
  - ◆ 어려운 기관내삽관에서 사용되는 방법
    - 광봉, 굴곡성 기관지경, 콤비튜브, 윤상갑상막절개술, 기관절개술, 경피적 기관절개술
- 기관내삽관 튜브의 교환 및 발관

## 2. 산소 요법

- 저산소혈증의 원인과 이에 따른 인체의 생리학적 변화를 이해할 수 있다.
- 인체조직에서의 정량적 산소 공급의 개념을 이해할 수 있다.
- 다양한 산소투여방법의 물리학적 원리를 이해하고 실제 인체에 적용할 수 있다.
  - ◆ 저유량 비카놀라, 단순 안면마스크, 산소보유 주머니가 있는 마스크, 비재호흡마스크, 고유량 비카놀라 산소투여

### 3. 직접동맥압 측정

- 적응증과 합병증을 이해하고 실제 동맥삽관을 할 수 있다.
- 압력감시장비의 원리를 이해하고 기술적인 오류를 교정할 수 있다.

### 4. 중심정맥도관 삽입술 및 말초정맥도관 삽입술

- 카테터에 관한 기초지식을 이해할 수 있다.
  - ◆ 카테터를 통한 유량의 결정 요소
  - ◆ 중심정맥도관의 삽입 위치 별 장단점과 특징
- 초음파를 이용한 중심정맥도관 삽입을 직접 시행할 수 있다.
- 셀딩거법을 통한 중심정맥도관 삽입을 직접 시행할 수 있다.
- 중심정맥도관 관리 (감염 예방, 카테터 교체, 주기적 관류)를 숙지한다.

### 5. 가슴천자

- 가슴천자의 적응증과 합병증을 숙지하고 진단적, 치료적 가슴천자를 수행할 수 있다.

### 6. 가슴관삽관

- 가슴관삽관의 적응증과 합병증을 숙지한다.
- 가슴관삽관의 술기를 이해하고 직접 수행할 수 있다.
- 가슴관의 배액병을 관리할 수 있고 가슴관을 제거할 수 있다.

# 외상

1. 외상 환자의 초기 평가를 숙지한다.
2. 외상 환자의 일차조사, 이차조사에 대해 이해한다.
3. 외상 환자에서의 쇼크 및 소생에 대해 숙지한다.
4. 두부 외상에 대한 기본적인 진단 및 관리에 대해 이해한다.
5. 척추 외상에 대한 기본적인 진단 및 관리에 대해 이해한다.
6. 흉부 외상에 대한 기본적인 진단 및 관리에 대해 이해한다.
7. 복부 외상 및 복부 구획 증후군에 대한 기본적인 진단 및 관리에 대해 이해한다.
8. 대량 재해시의 중증도 분류 및 환자 관리에 대해 이해한다.



# 초음파

중환자실에서 필요한 point-of-care ultrasound를 bedside에서 수행하고 임상에서 필요한 결정을 내릴 수 있는 능력을 획득한다.

## 1. 심장

- ① Transducer의 위치와 pointer 방향을 알고 기본적인 심초음파 영상을 획득할 수 있다.
  - 1. Parasternal long & short axis view, apical four chamber, subcostal long axis view를 획득할 수 있다.
  - 2. 각 view에서 aortic/mitral/tricuspid valve의 color Doppler를 확인할 수 있다.
- ② Cardiac murmur가 들리는 환자에서 shock의 원인이 될 수 있는 valvular stenosis / regurgitation 여부를 인지할 수 있다.
- ③ 좌심실 기능을 적절하게 평가할 수 있다.
  - 1. Simpson 법 등 초음파 장비의 소프트웨어를 이용해 좌심실 구혈율을 측정할 수 있다.
  - 2. 좌심실 벽운동 이상 여부를 평가할 수 있다.
  - 3. Left ventricular outflow tract TVI를 pulsed wave Doppler를 통해 측정할 수 있고, aortic root diameter를 함께 측정하여 stroke volume을 계산할 수 있다.
- ④ 우심실 기능을 평가할 수 있다.
  - 1. 삼첨판 regurgitation flow에 continuous wave Doppler를 이용해 우심실과 우심방의 압력차를 구할 수 있다.
  - 2. 우심실 비대와 벽운동 장애 여부를 판단할 수 있다.

- ⑤ Pericardial effusion 유무 확인하고 hemodynamic significance 여부를 판단할 수 있다.
  - 1. 심낭압전의 소견을 알고 판단할 수 있다.
- ⑥ 주요 혈관의 구조적 이상을 확인할 수 있다.
  - 1. Parasternal long axis view에서 ascending aorta의 root size를 측정하고, abnormal flap 여부를 확인할 수 있다.

## 2. 폐 & 흉강

- ① 흉강 내 fluid collection 여부를 확인할 수 있다.
  - 1. 깊이와 level을 측정할 수 있다.
- ② 특징적인 ultrasound 소견을 인지할 수 있다.
  - 1. Bat's sign, lung sliding, A line, B line
  - 2. Sinusoid sign, quad sign
  - 3. Lung sliding loss와 pneumothorax 진단

## 3. 복강

- ① 복강 내 free fluid collection을 진단할 수 있다.
  - 1. Hepatosplenic recess를 확인할 수 있다.
- ② Urinary system
  - 1. Both kidney를 관찰하고 hydronephrosis 여부를 판단할 수 있다.
- ③ 주요 혈관의 구조적 이상을 확인할 수 있다.
  - 1. Subcostal view에서 inferior vena cava의 최대/최소 직경을 측정하고 collapse 여부를 확인할 수 있다.
  - 2. Subcostal view에서 descending abdominal aorta를 직경을 측정하고 abnormal flap/false lumen 여부를 확인할 수 있으며, 이를 통해 abdominal aortic dissection, aneurysm을 진단할 수 있다.

## 4. 혈관

- ① Internal jugular / subclavian / femoral vein을 확인하고 catheterization을 할 수 있다.
  - 1. 초음파 유도 하 위 정맥을 통해 중심정맥도관을 넣을 수 있다.
- ② Cephalic / basilic / brachial vein을 확인하고 catheterization할 수 있다.
  - 1. 초음파 유도 하 위 정맥을 통해 peripherally inserted central catheter insertion을 할 수 있다.
- ③ Radial / brachial / femoral artery를 관찰하고 catheterization을 할 수 있다.
  - 1. 초음파 유도 하 위 동맥을 통해 arterial catheter insertion을 할 수 있다.
- ④ Common femoral / superficial femoral / popliteal vein을 확인하고 dynamic compression analysis를 통해 심부정맥 혈전증의 여부를 진단할 수 있다.

## 5. 주요 시술 보조

- ① 초음파 유도 하에 흉수 배액, 복수 천자를 시행할 수 있다.
- ② 초음파 유도 하에 근부 연조직 내 농양 배액을 시행할 수 있다.
- ③ 초음파를 이용해 기관내 삽관 후 튜브의 위치를 확인할 수 있다.