

중환자의학

연세대학교 의과대학 마취통증의학과학교실

고 신 옥

Critical Care Medicine

Shin Ok Koh, MD, PhD

Department of Anesthesiology, College of Medicine, Yonsei University, Seoul, Korea

Hemodynamic monitoring is a cornerstone in the care of the critically ill patients in the ICU. The ICU provides a place for monitoring and care of patients with potentially severe physiologic instability requiring advanced artificial life support. Despite advances in supportive therapy, mortality rate in ICU patients with circulatory failure, shock, range from 30–72%. Septic shock is a common cause of the cardiovascular failure with the highest degree of morbidity and mortality. Improving survival seems to be related to early recognition and appropriate therapy. The time of onset of shock may be very important in determining outcome. I will describe the differences in epidemiology, clinical course, management and outcome of shock patients depending on the cause in ICU.

J Neurocrit Care 2008;1:101-106

KEY WORDS: Shock · Ventilator care · ICV.

서 론

중환자의학이란 생리적으로 불안정하고 보상능력이 힘든 환자 상태 변화를 지속적으로 관찰하며 이상 소견 발생 시 장기손상을 최소한으로 감소시키기 위하여 조기에 적극적인 치료로 장기 기능을 회복시키는 의학분야이다. 중환자는 의식, 순환, 호흡 등 중요 장기기능 손상으로 생명을 위협받는 급성질환 환자들을 포함하며, 인간답고 안전하게 표준화되고 계획된 방법으로 치료받을 권리가 있다. 중환자실에서는 중환자 전담의사 중심으로 여러 분야 전문가들과 협력 하에 인위적 생명보조 장치들을 이용하여 지속적인 치료가 시행되어야 하므로, 중환자 전담간호사와 중환자 전담의사 상주는 물론 침습적인 모니터 및 호흡보조 기능을 필수적으로 갖추고, 심장, 폐 및 신장, 간장 등 각 장기 부전환자에 대한 감시 및 지지요법을 실시할 수 있어야 한다.

Address for correspondence: Shin Ok Koh, MD
Department of Anesthesiology, College of Medicine, Yonsei University, 134 Sinchon-dong, Seodaemun-gu, Seoul 120-752, Korea
Tel: +82-2-2228-2420, Fax: +82-2-312-7185
E-mail: sokoh@yuhs.ac

본 종설에서는 조기 감시와 적극적이고 집중 치료가 적시에 필요한 쇼크환자와 기계환기보조받는 호흡부전환자 진단과 치료 중심으로 서술한다.

본 론

쇼 크

1. 쇼크 정의와 분류

쇼크는 조직으로의 산소전달(DO₂)이 적절하지 못하여 세포내 혐기성 대사를 유발시키는 급성 순환부전 상태로 정의하며, 전세계 중환자실에서 높은 빈도로 진단되는 가장 심각한 질환 중 하나이다. 진단과 치료 역시 동시에 적극적으로 이루어져서 비가역적인 세포 손상과 미세혈관 부전을 예방하고, 적절한 소생치료 또한 다양한 원인에 맞게 시행되어야 한다. 적절한 치료를 위하여 중환자 전담의사를 중심으로 진단과 치료 능력을 갖춘 다분야 팀이 필요하다.

쇼크는 전통적으로 심장타트쇼크(cardiogenic shock), 혈액량감소쇼크(hypovolemic shock), 분포 쇼크(distribu-

tive shock), 폐쇄쇼크(obstructive shock)로 분류한다. 심장타쇼크 환자 중 75%는 좌심실 부전이며, 심부전과 급성 심근 경색에 대한 여러 적극적인 지지요법에도 불구하고 사망률은 70~90%이다. 혈액량감소 쇼크는 외상 환자에서 주로 발생하며 수술 후유증 또는 화상, 소화장기 출혈로 발생할 수 있다. 패혈쇼크는 미국의 13번째 사망 원인이며, 최근 메타 분석에서 사망률 40%을 보고하였다. 패혈증의 가장 많은 원인은 그람 음성 38%, 그람 양성 52%이며 요즈음 곰팡이 균 20.7%로 급증하고 있다. 손상 정도에 관계 없이 쇼크 자체는 환자 예후를 크게 영향 미칠 것이며 사망률과 이환율을 의의있게 증가시킨다.

2. 쇼크 분류에 따른 병태생리

1) 심장타쇼크는 펌프 기능이 심각하게 손상 받은 심근 손상 시에 발생하며 심장타쇼크가 발생하면 일회 박출량과 심박출량 감소하고 심근 관류를 감소시켜 허혈 현상을 증가시킨다. 카티콜라민 분비에 의하여 심박수와 후부하 증가도 심근 산소 요구량을 증가시켜 허혈을 악화시킨다. 심박수 증가에 의한 이완 결핍과 허혈은 수액을 보유하면서 전부하를 증가시키려는 신장(kidney) 속성에 의하여 폐 울혈과 저산소증을 유발시킨다.

2) 혈액량감소쇼크는 순환 용적 소실이 특징이다. 혈액량 저하, 조직 손상과 통증은 심박수 증가, 심 수축 및 말초 혈관 운동 긴장(tone) 증가로 혈압 상승을 위하여 자율 신경 반응을 증가시킨다. 40% 이상 혈액량 손실 환자에서 2시간 이상 적절한 소생술이 지연되면 조직 관류저하(hypoperfusion)를 교정할 수 없을 정도로 악화된다. 용적 손실에 대한 적절한 조치에도 불구하고 초기 손상에 의해 유발된 염증 캐스케이드 활성화로 환자가 사망할 수 있다.

3) 폐쇄쇼크는 심장 압박 현상과 심실로 유입 또는 방출에 대한 심한 폐쇄 현상으로 인하여 심실 충만이 적절하지 못하다. 심 템포나데와 다량 폐 색전증이 그 원인 질환이다.

4) 분포쇼크는 말초혈관저항 감소가 특징이며, 패혈 쇼크가 대표적인 질환이다. 척수 손상에 의한 신경성쇼크, 아나필락시스 쇼크 및 아드레날 위기도 비슷한 혈류역학 현상을 일으킨다. TNF α 와 IL-1은 패혈쇼크를 유발하는 대표적 사이토카인이다. TNF는 대식세포에서 분비되며 이어 다른 매개체를 분비시켜 응고와 보체 체계를 활성화시키며 수축 감소와 inducible NO synthase(합성 효소) 활성화에 의하여 혈관 확장을 일으킨다. 일산화 산소는 패혈 쇼크에서 혈관 확장의 주 매개체이며 심근 억제에 관여할 수 있으며 출혈 쇼크에 관찰되는 혈관 기능 이상에 주 관여한다. 여러 염증성 매개물질들에 의해 조직에의 순환부

전, 미세혈관의 손상 및 부적절한 조직내 산소 이용이 초래되면 여러 장기에 다발적인 손상을 초래하는데 이를 다 장기 부전이라 하며 특히 심한 패혈 쇼크에서 흔히 관찰된다.

3. 진단

1) 쇼크 상태 예후를 호전시키기 위한 첫 번째 단계는 조기 인지이다. 쇼크 진단은 빠르면 빠를수록 환자의 회복 가능성이 높아진다.

2) 저혈압과 빈맥: 저혈량 쇼크시는 순환용적의 15% 이상 손실일 때 빈맥이 발생한다. 빈맥이 쇼크 증세의 예민하지만 비특이적이고 β 차단제나 칼슘 채널 차단제 사용 환자에서는 둔감해 질 수 있다. 용적 30% 가량 출혈 시 저혈압이 발생한다. 혈류량이 낮을 때 초기증상은 카티콜라민 자극에 의한 이완기압 증가로 맥박압(pulse pressure)이 좁아진다. 저혈압이 없는 상태에서도 쇼크는 발생하지만 저혈압이 회복되어도 존재한다.

3) 얼룩덜룩(mottled)한 피부와 차가운 하지, 의식 변화, 갈증, 농축 소변, 빈뇨, 크레아티닌 증가 등 임상증세와 대사적 항목, 혈색소, 동맥혈 가스분석, 심전도 및 흉부사진 등이 진단에 이용된다. 심 초음파와 폐동맥카테타 삽입 등도 진단에 도움 줄 수 있다.

4. 쇼크 환자 치료

쇼크 환자에 대한 접근 원칙은 조기진단과 적시 치료로 조직관류를 호전시키면서 더 이상의 손상 예방하고 적극적인 진단과 치료를 동시 시행이다. 패혈 쇼크 환자에서 6시간 이내 조직관류 소생 목표하는 early goal directed therapy (EGDT)(Table 1)로 예후를 호전시켰다. 쇼크 치료 목표는 조직으로 운반되는 산소를 최대화하는 것이다. 이를 위해서 혈류량 보충이 심근 수축력 보강이나 말초혈관 수축제 등의 투여보다 우선되어야 한다.

1) 수액 투여와 약물 투여

(1) 수액투여

심장성 쇼크를 제외하고는 적극적인 수액 소생이 요구되며, 특히 혈류량 감소 쇼크시 용적 소생이 필요하며 수액은 관류저하 증세가 회복될 때까지 투여하며, 수액투여 초기에 혈압 상승제는 되도록이면 피한다. 수액 투여 시 교질액 또는 정질액 중 우월에 대한 근거는 없다.

(2) 혈압 상승제와 심근 수축제

충분히 순환량이 보충되었는데도 혈압이 유지되지 않을 경우 사용한다. Epinephrine, norepinephrine, dopamine, dobutamine, vasopressin 및 phenylephrine 등(Table 2)

TABLE 1. Severe sepsis bundle-6 hr emergency department

1. Initiate CVP/Scvo₂ monitoring within 2 hours of meeting bundle criteria
2. Give broad-spectrum antibiotics within 4 hrs of meeting bundle criteria
3. Complete EGDT at 6 hour of meeting bundle criteria
-CVP > 8 mmHg, SBP >90 mmHg or and Scvo₂ >70%
4. Give steroid if patient is on vasopressor or if adrenal insufficiency suspected
5. To monitor for lactate clearance

TABLE 2. Relative activity of sympathomimetic amines

Drugs	Alpha, peripheral	Beta1, cardiac	Beta2, peripheral
Norepinephrine	++++	++++	0
Dopamine	+++	++++	++
Epinephrine	++++	++++	++
Dobutamine	+	++++	++
Isoproterenol	0	++++	++++

이 사용된다. 전통적으로 도파민을 우선 선택하였지만 norepinephrine 투여가 혈액학적 안정을 쉽게 얻어 환자 예후 호전을 보고한 연구도 있다. 부신기능부족 동반한 패혈 쇼크시에 스테로이드 투여가 생존을 호전시킬 수도 있다.

(3) 수액과 약물 투여 후 평가

적절한 혈관내 용적 상태 평가가 시도되어야 한다. 수액의 혈관밖 유출(extravascular loss) 손실에 의해 나타나지 않는 혈류량 감소는 저평가되며 말초 부종이 가끔 혈관내 용적 과부하로 잘 못 진단된다. 심 초음파와 폐동맥카테타 삽입은 수액 소생, 혈압상승제 또는 심장수축제 용량을 적정화 할 수 있다.

(4) 원인 치료

패혈 쇼크에서는 우선 항생제와 감염원을 제거하여야 한다. 적절한 항생제 투여는 환자 치료 효과를 높일 것이다. 심 템포나테로 인한 폐쇄 쇼크는 심장막 수액의 수술적 배출(drainage)을 요한다. 수액 배출이 완전 할 때까지 수액과 혈관상승제가 필요할 수 있다. 폐색전에 의한 쇼크시는 심부정맥 치료, 수액 투여, 혈전 용해제 투여가 필요하다.

(5) 수혈 혈액 제제 출혈에 의한 쇼크 시는 수혈이 필요하며 혈소판 결핍이나 출혈 경향이 있는 경우에는 각각 때에 따라 성분 수혈이 필요할 수 있다.

2) 호흡 보조

의식 수준의 변화는 패혈 쇼크의 주 증상이며 따라서 신속한 기도 보호 대책이 시행되어야 한다. 호흡 부전증으로 진행되는 환자는 기관내 삽관 및 기계적 호흡 보조등이 필요하다.

호흡부전과 기계환기

1. 급성 호흡 부전증

해면의 휴식 상태에서 공기 흡입 하에 심장에서 우-좌 선트가 없는 경우 동맥혈가스분석 결과 산소분압 60 mmHg 이하 이산화탄소 분압 50 mmHg 이상인 경우를 호흡부전으로 정의한다. 동맥혈 산소분압과 이산화탄소분압 수치를 이용하여 급성호흡부전증 환자를 2가지 형태로 분류할 수 있다. 제1형태는 이산화탄소분압이 낮은 환자 군-급성호흡곤란증후군, 심인성 폐부종, 심한 급성 천식, 폐엽성 폐렴, 연기흡인-으로 분류하고 제2형태는 이산화탄소분압이 높은 환자 군-신경 근 질환, 만성폐질환의 악화, 병적 비만, 심한 급성 천식, 연기흡인 등-으로 분류한다. 급성 폐손상 환자에게 호흡근 피로가 왔을 때 환기보조를 시작하지 않으면 이산화탄소 분압이 축적되어 환자는 제1군에서 제2군으로 되기도 하고, 또는 제2군 환자 중 신경 근 질환자들, 특히 근 무력증 환자나 Guillain-Barre syndrome 환자들은 호흡근 마비나 bulbar paralysis, 전에 호흡감염이 되어 제1군 환자로 분류될 수 있기 때문에 이런 개념에 의한 분류는 실제 임상에서 유용하지 않을 수 있다.

2. 기관내 삽관

의식이 혼수상태인 환자는 위 내용물 흡인을 방지하기 위하여 기관내로 인공기도를 삽관하여 어느 정도 방어적 기도 반사가 회복될 때까지 환기보조가 필요하다. 신경근 질환, 연수(bulbar)마비, 또는 횡격막 운동이 약한 경우에는 기관내 청결 유지를 위하여 기관내 삽관이 필요할 것이다. 양압 환기보조가 필요한 경우에는 우선 기관내 삽관을 고려할 수 있다. 폐 기능이 정상이던 환자에서 고농도 산소 투여에도 반응하지 않는 급성 저 산소성 호흡부전 환자나 이산화탄소분압 증가로 호흡성 산증이 있는 만성 폐 질환 환자에서도 기관내 삽관을 고려할 수 있다. 중환자실에 입실하는 급성 호흡 부전증 환자는 대부분 혈류량 저하 상태로 기관내 삽관시 투여하는 진정제, 진통제 또는 근 이완제등으로 혈압이 감소할 수 있으므로 미리 수액 투여로 혈압 저하를 예방하며, 심전도, 동맥혈압 및 맥박 산소 측정기 모니터로 환자 상태를 감시한다. 기관내 삽관 후에는 언제나 흉부 엑스선 사진을 촬영하여 튜브 위치와 폐기흉 유무를 파악하며, 환자의 진정상태를 유지하고 환기보조와 잘 맞추도록 하기 위하여 진정제, 진통제 및 근 이완제를 추가, 투여한다.

3. 기계환기

기계환기기는 동맥혈 산소화 개선, 호흡일 감소 및 폐포 환

기 조절 목적으로 시행되며 환자에게 기관 삽관 유무에 따라 침습적(invasive) 또는 비침습적 기계환기(noninvasive positive pressure ventilation: NPPV)보조로 분류한다.

1) 기계환기 구동양식

환기양식을 조절 변수(control variable)에 따라 용적조절환기(volume-controlled ventilation: VCV)와 압력조절환기(pressure-controlled ventilation: PCV)로 분류한다.

(1) 용적통제환기

설정된 일회 용적이 흡기의 목표인 환기양식으로, 설정한 용적에 도달하면 호기로 전환된다. 환자의 기도 내 저항과 폐내 유순도의 변화에 관계없이 설정한 일회 호흡량을 운반할 수 있는 장점이 있다. 기도저항이 증가하거나 폐 유순도가 감소한 경우에는 기도내 압력이 증가하여 폐 압력상해가 발생할 수 있다. 과거 일반적으로 10~15 mL/kg의 일회 호흡량을 적용하여 왔으나 급성 폐 손상(acute lung injury: ALI) 환자에서는 ventilator associated lung injury (VALI) 원인으로 volu-trauma 위험성이 인식되면서 6~8 mL/kg 적용을 권장하고 있다(ARDSnet study). Flow pattern에는 constant flow (square wave), decelerating flow, sine wave가 있다.

(2) 압력통제환기

설정된 기도압이 흡기의 목표인 환기 양식으로 설정한 압력에 도달하면 호기로 전환된다. 최고흡기압을 조절하여 압력 폐손상을 감소시킬 수 있으며, decelerating flow pattern을 적용하므로 흡기 초에 최고유량이 보다 신속하게 환자에게 전달되어 time constant가 각각 다른 폐포 사이의 가스분포를 호전시켜 가스 교환을 극대화한다. PCV는 기관내관 주위로 누출이 있을 때 일회 호흡량을 보상할 수 있어 유리하나, ventilatory driving pressure와 기도저항 및 폐 유순도, 흡기시간에 따라 환자에게 운반되는 일회 호흡량이 결정되므로 일정하지 않은 단점이 있다.

2) 환기보조 시작과 유지

처음 환기보조 시작 시에 환기 양식은 VCV 또는 PCV 중에서 선택하여 설정하며 VCV 경우 일회 호흡량은 최고 흡기압-고평부압이 30 cmH₂O가 넘지 않도록 10 mL (6~8 mL/ 이상적인 체중(ideal body weight: IBT) 이내로 조절하고, PCV인 경우에는 일회 호흡량을 6~8 mL/IBT에 맞추도록 흡기압을 조절한다. 호흡수는 각 연령의 생리적인 현상에 따라 정한다, 유량 40 LPM, 흡기-호기 비율을 1 : 2로 설정하며, 낮은 수치의 PEEP을 추가할 수 있으나, 환기보조 시작 시 혈류량 감소상태에서는 혈압이

감소할 수 있다. 처음 흡입 산소 분율은 높게, 적어도 0.6 이상 또는 기관내 삽관 전에 맥박 산소 계측기 모니터 또는 동맥혈 산소분압수치에 따라 1.0에 설정할 수도 있으며, 동맥혈 혈액가스 분석 결과에 따라, 동맥혈 산소분압이 75~90 mmHg가 되도록 흡입 산소 분율을 조절한다. 동맥혈 이산화탄소분압이 증가한 경우 급격한 감소보다는 적어도 12시간의 기간을 두고 조절한다. 급성이나 만성으로 이산화탄소분압 증가와 호흡성 산증이 있는 경우 이산화탄소분압을 정상으로 교정하면 만성적으로 누적되어 있던 bicarbonate로 인한 대사성 알칼리혈증이 유도되어 심혈관계 및 신경계 기능에 심한 부작용을 유발할 수 있으므로, 이산화탄소분압보다는 pH를 정상으로 교정하는 것에 중점을 두도록 한다. 환자의 혈류역학적 상태가 안정되면 PEEP을 추가하거나 SIMV와 PSV 또는 PCV와 IRV등으로 환기방식을 변경하거나 추가, 적용할 수 있을 것이다.

3) 급성호흡곤란증후군(acute respiratory distress syndrome: ARDS)에서 환기보조

ARDS는 기왕 폐질환이 없던 환자가 신체에 심한 손상 후 폐혈관 내피세포와 폐포 상피세포 염증으로 폐모세혈관과 폐포 상피세포 투과성 증가로 초래된 투과성 폐부종으로 급성 폐 손상의 가장 심한 형태이다. 미국과 유럽 중환자의학회 합동회의에서 급성 발현, 저 산소혈증; 동맥혈 산소분압/흡입산소분율, 200 이하, 흉부 사진상 간질성 양측 폐 침윤 및 폐모세혈관 췌기압이 18 mmHg 이하(심인성 및 과부하에 의한 폐부종 제외)로 정의하였다. 그러나 ARDS 환자의 폐 단층 촬영결과, 병변 부위가 불평등하며 양외위에서 등쪽이 가장 심하게 폐포 허탈 보고와 심한 경우 전 폐의 30% 만이 열려 있었다. 폐포 용적이 작은 환자에게 정상적으로 일회 호흡량을 10 mL/kg 적용 시에는 폐포 과열이 불가피하기 때문에, 많은 임상자들은 폐 보호 전략으로 흡기말-압력 또는 고평부압을 30 cmH₂O 이하로 모니터와 이산화탄소분압 측정 허용(permissive hypercarbia)상태에서 일회 호흡량을 감소시키는 방법을 추천하였다. 폐포 동원 목적으로 높은 수치의 호기말 양압 적용시에는 획기적인 산소분압 호전이 예상되기도 하지만 혈압과 심박출량이 감소할 수 있으므로 미리 수액을 투여하거나, 혈압상승제나 심장 수축 촉진제를 추가로 투여한다.

4) 환기보조 동안 감시

(1) 혈류역학적 항목

환기 보조 동안 혈압 변동과 심박출량, 동맥혈과 혼합정맥혈 산소함량 차이, 산소 운반량과 소모량 등 혈류역학적

항목을 감시한다.

(2) 호흡기계 항목

산소화 감시, 이산화 탄소와 환기 감시 및 호흡역학(유량, 압력, 호흡 일)등을 포함한다. 양측폐가 잘 팽창되는지, 호흡이 규칙적으로 유지되는지 또는 호흡음이 정상인지 등 호흡 양상을 관찰한다. 분당 호흡량은 일회 호흡량과 분당 호흡수의 곱하기로 나타낸다.

5) 환기보조 부작용

양압 환기 적용으로 발생하는 주 문제는 순환 부전과 호흡기연관폐손상(ventilator associated lung injury: VALI)이다.

(1) 순환부전

자발 호흡동안 음압이던 기도내압(Fig. 1)은 양압 환기(Fig. 2) 동안 심 기능이 정상인 환자에서는 혈액내 전부하 감소로 심박출량과 혈압 감소가 심하여 다른 장기로 공급되는 혈류 저하를 초래한다. 그러나 심부전 환자에서는 양압환기 적용으로 후부하 감소로 심박출량이 증가한다.

(2) VALI

VALI는 압력손상 개념(airway pressure of positive pressure)에서 시작되었으며, 압력손상은 폐포터짐(기흉, 긴장성 기종)이나 폐부종 형태로 나타난다. 압력손상은 최고 흡기압 과다로 연유한 것으로 여겨졌으나 동물실험에서 폐 과팽창이 더 큰 요인으로 밝혀졌고 용적손상이란 단어를 사용하게 되었다. VALI는 높은 기도압과 과다한 절대

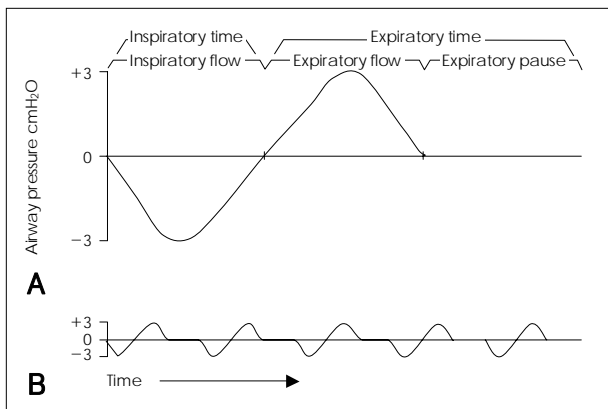


FIGURE 1. Airway pressure of spontaneous breathing.

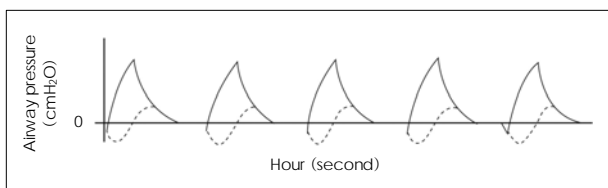


FIGURE 2. Airway pressure of positive pressure.

용적외에도 폐 단위의 반복적인 개방, 재허탈에 의한 전단 손상(shearing injury) 등에 기인하였다.

6) 환기보조 이탈

(1) 개요

환기보조에서 이탈과정이란 호흡일을 기계 환기기에서 점차적으로 환자에게로 이전시키는 것이다. 성공적인 이탈을 위해서는 적절한 호흡을 위하여 요구되는 호흡일을 신경계, 흉곽, 호흡근과 기도 및 폐포 등으로 구성된 환자 호흡기계가 감당할 수 있어야 한다. 환기보조로 인한 부작용 발생을 감소시키기 위하여 임상 의사들은 호흡부전 환자들이 환기보조 도움 없이 숨쉴 수 있는 시점을 빨리 파악하도록 노력하여야 한다. 그러나 환기보조 이탈과 발관을 선부르게 시행하였을 때 이탈 및 발관 실패(extubation failure)에 따른 부작용 또한 심각하다. 따라서 extubation failure를 예방하고 환기 보조에서 이탈 전략을 평가하는 단계에서 premature and delayed discontinuation 사이의 균형을 결정할 수 있는 좋은 지표가 필요한 실정이다. Rapid shallow breathing index(RSBI)는(호흡수(RR)/일회 호흡량)으로 계산되는 비교적 측정이 쉬운 지표 중 하나이다. 환기보조에서 성공적인 이탈을 시행하기 위하여 환자의 협조 또한 중요하여 미리 계획을 세우고 그 과정을 환자에게 충분히 설명하여 환자가 적극적으로 이탈과정에 참여하도록 유도한다.

(2) 이탈 성공 조건

환기 보조 받던 환자에서 이탈을 시도하기 전에 우선 환기보조를 시작할 때 호흡부전을 유발하였던 주 원인들이 회복되어야 한다. 이탈 시도 전에 흡입산소분율 0.4~0.5, PEEP <5 cmH₂O 상태에서, 산소 포화도 90% 정도는 유지되어야 한다. 그리고 혈류역학적 안정이 선행되고, 패혈증이나 전해질 및 대사 이상이 교정되어야 하며, 기존에 투여 하던 진정제나 진통제는 용량을 재 조정하도록 한다. 밤에는 잠을 재우고 낮에는 깨워서 최대한 협조를 하도록 한다.

(3) 이탈 방법

PSV, CPAP, T-자 관 등이 환기보조 이탈 시에 가장 많이 이용하는 방법이다. 기관 내 삽관 자체가 호흡근에 저항력을 부여하므로 이 저항력을 상쇄하기 위하여 PSV 5~8 cmH₂O를 추천하지만 T-자관이나 PSV 시도 시 발관 실패 빈도는 비슷하였다. 3가지 방법 중 하루에 한 번 또는 여러 번 T-자관 적용이 SIMV나 PSV 방법보다 이탈 성공율이 크다고 보고하였다. 이탈 성공이란 환기보조에서 해방되는 상태(liberation from mechanical ventilation)이며, 환자의 주관적인 편안함과 생리적인 안정들, 심박수,

혈압, 또는 호흡수 증가 없고, 산소농도 50% 흡입에 60 mmHg의 혈액 가스 분석상 저 산소혈증과 호흡성 산증이 없는 상태로 정의한다.

(4) 이탈 실패 환자에 대한 접근

환기보조 받던 호흡부전 환자들이 자발호흡 시도에 실패할 때 의사들은 자주 호흡근 호전을 목표로 환기보조 방법에서 특별한 처방들을 찾으려 한다. 그러나 동인의 감소(impaired drive), 부적당한 신경근 능력(inadequate neuromuscular competence) 또는 과 부하(excessive load)의 원인들이 기계환기기 보다는 환자에 기인하기 때문에 환자에게서 실패 원인과 회복시킬 방법을 찾아야 한다.

(5) 발관(Extubation)

임상의사들은 환기보조에서의 해방(liberation, no need for ventilators)과 발관(extubation, no need for the endotracheal tube) 사이의 상황을 감별하여야 한다. 환기보조 목적 외에도 기관 내 삽관 튜브(endotracheal intubation tube)는 기침 반사와 기도 보호 기전이 약화 된 경우 기도 보호와 기관 내 분비물 제거 목적으로 유지되어야 하는 경우가 있다.

환자 의식 상태, 기도 보호 능력, 기침 반사 능력, 가래 분비물 특징 등에 대한 평가는 경험과 판단을 요한다. 심한 뇌 졸중 환자에서 기관 내 삽관 튜브 제거 시에는 이런 임상적인 문제를 고려하여야 한다. 발관 후에 40% 이상 중환자실 환자에서 연하 곤란 보고가 있으며, 튜브 제거 후 처음으로 물을 마시거나 식사 시에 흡인의 위험을 조심하고 모니터 하여야 한다. 발관 후 천명이나 후두 연축이 발생할 수 있고, 발관 후 흡기 시에 발생하는 큰 음압으로 인하여 좌심실 과부하가 증가하며 이어 폐부종이 발생할 수 있다. 이탈 실패와 재삽관 위험은 환기보조에 의한 위험 못지 않아 높으므로 발관시에는 재 삽관에 대한 대비를 하고, 기술적으로, 학문적으로, 경험이 많은 의료진이 상주하는 낮 시간에 발관하도록 한다.

(6) 기관지 절개

기관지 절개는 환기보조에서 이탈 실패하여 환기보조에 의존하게 된 중환자실 환자에서 장기간 인공 기도 확보를 위하여 흔하게 시행되며 시행시기 결정에 대한 의견은 다양하다. 수술 전후에 발생하는 부작용과 장기적으로 기도 손상과 시술에 따른 비용 문제가 있을 수도 있지만 장기간 경구 기관 내 삽관과 비교하면 기관지 절개로 많은 이점을 얻을 수 있다. 즉 환자가 우선 편안함을 느끼고, 가래 제거를 효과적으로 할 수 있으며, 기도 저항을 감소시키며, 특수 튜브를 사용하는 경우 말할 수 있고, 입으로 식사할 수 있고, 기도 유지가 더 안전하며 환기보조 이탈을 수월하게

TABLE 3. Ventilator bundle

1. To elevate the head of bed
2. Daily to discontinue sedation along with a readiness to wean assessment
3. Peptic ulcer disease prophylaxis
4. Deep vein thrombosis prophylaxis

하며, 환기기로 유발된 폐렴 발생을 감소시킨다.

7) 감염관리- Ventilator Bundle 적용

인공환기기연관폐렴(ventilator-associated pneumonia: VAP)은 환기보조 환자 중 병원감염의 가장 흔한 감염질환이며 이로 인해 환자의 병원체제일 장기화와 사망률을 높였다. 미국에서는 VAP 감소목적으로 10만 생명캠페인(5 million Lives Campaign)으로 모든 환기보조환자에게 Ventilator bundle 적용을 의무화하고 있다(Table 3).

결 론

중환자전담의사들은 쇼크환자와 환기보조받는 호흡부전 환자들을 조기 진단과 적시 치료 목표로 접근하는 것이 원칙이다. 이를 위하여 미국과 유럽 중환자의학회에서 중증 패혈증과 패혈쇼크환자에게 조기목표지향적 치료와 환기기연관 폐렴 감소 위해 의무화하고 있는 Ventilator Bundle 시행을 적용하는 것이 환자 예후를 호전시킬 것이다.

REFERENCES

1. Koh SO. Mechanical Ventilation in Critical Care Medicine. first ed. Edited by the Korean Society of Critical Care Medicine: Koonja Publishers. 2006:303-14.
2. Bertram M, Schwarz S, Hacke W. Acute and critical care in neurology. *Eur Neurol* 1997;38:155-66.
3. Dellinger RP, Levy MM, Carlet JM, Bion J, Parker MM, Jaeschke R, et al. Surviving sepsis campaign: international guideline for management of severe sepsis and septic shock: 2008. *Crit Care Med* 2008; 36:296-327.
4. Lorente L, Blot S, Rello J. Evidence on measure for the prevention of ventilator associated pneumonia. *Eur Respir J* 2007;30:1193-207.
5. Nguyen B, Corbett S, Steele R, Banta J, Clark RT, Hayes SR, et al. Implementation of a bundle of quality indicators for the early management of severe sepsis and septic shock is associated with decreased mortality. *Crit Care Med* 2007;35:1105-12.
6. Fowler R, Adhikari AKJ, Scales DC. Update I Critical Care 2007. *Am J Respir Crit Care Med* 2008;177:808-19.
7. van der Lely AJ, Veelo DP, Dongelmans DA, Korevaar JC, Vroom MB, Schultz MJ. Time to wean after tracheostomy differs among subgroups of critically ill patients: retrospective analysis in a mixed medical/surgical intensive care unit. *Respiratory Care* 2006;51:1408-15
8. Rivers E, Nguyen B, Havstad S, Ressler J, Muzzin A, Knoblich B, et al. Early goal directed therapy in the treatment of severe sepsis and septic shock. *N Engl J Med* 2001;345:1368-77.
9. Youngquist P, Carroll M, Farber M, Macy D, Madrid P, Ronning J, et al. Implementing a ventilator bundle in a community hospital. *Jt Comm J Qual Patient Saf* 2007;33:219-25.