

진정법 중 환자감시

경희대학교 의과대학 마취통증의학교실

김 동 옥

감시(monitoring)란 용어는 라틴어의 'monere'에서 유래한 것으로 어떤 목적을 위하여 주시(watch), 관찰(observe)하고 경고(warn)하는 것을 의미한다. 환자 감시의 목적은 환자의 생리학적 변수(physiological variables)를 측정하여 변화의 경향을 파악하고 위험을 초래할 수 있는 상태를 미리 예방하여 치료방침을 결정하려는 것이다.

정주진정법은 물론 흡입 또는 경구진정법을 시행할 경우에도 환자감시는 필수적인 요소이다. 적절한 감시가 이루어지고 임상적인 판단이 올바를 때 환자의 안전은 향상될 수 있으며, 효과적인 감시는 심각한 비가역적인 손상을 초래하기 전에 이상 소견을 감지하여 나쁜 결과가 발생할 수 있는 가능성을 줄이게 된다.

최근 수년간에 걸쳐 소아치과 영역과 임플란트 시술 등의 증가로 치과 외래에서의 진정법의 필요성이 대두되고 있는 현실에서 진정법 시의 환자감시에 대한 이해는 절실하다고 하겠다. 특히 치과 영역에서 소아 및 고령 환자의 증가, 당뇨, 고혈압, 심장질환 등 성인성 질환을 동반하는 환자에 대한 시술, 외래 시술 범위의 확대 등은 환자감시의 필요성을 더욱 크게 인식하게 한다.

환자감시에는 크게 두 가지로 나눌 수 있는데 첫째는 시술자의 감각, 즉 촉각, 청각, 시각, 후각 등을 통한 질적인 감시가 있고 둘째는 기계장치를 이용하여 지속적 또는 간헐적으로 특정한 측정을 함으로써 질적으로 뿐만 아니라 양적으로 환자를 평가하는 것이다.

1. 대화와 관찰

세심하고 잘 훈련된 시술자는 진정법 시행 시에 가장 중요한 생체 감시자의 역할을 수행할 수 있

며, 그 효과는 정성적이고 정량적인 감시장치를 사용함으로써 증대될 수 있다. 시술자가 지속적으로 구두 자극에 대한 환자의 반응을 평가하는 것은 진정의 정도를 효과적으로 측정하기 위해 중요하며, 신경학적인 그리고 심폐계 이상을 조기에 파악하게 해준다. 생리학적 기능의 지속적인 시각, 촉각, 청각적인 평가에는 환자의 움직임, 피부 색깔의 변화 및 발한, 호흡의 횟수, 깊이, 양상 등의 관찰, 맥박의 측지, 눈물, 수술 부위의 출혈, 사지의 체온과 모세혈관 보충(refill)에 의한 말초관류 평가, 신경학적 상태의 급성 변화 등을 지속적으로 살펴보아야 한다.

2. 심혈관계 감시

진정법 시에 심혈관계 감시로 심음, 심박수, 동맥혈압 측정 및 심전도 등을 시행하는 것을 추천한다.

1) 심박수 및 심음

정상 성인의 심박수는 약 70-80회/분이며 연령이 증가함에 따라 감소하는 경향이 있다. 심박수는 정상 환자의 경우 요골동맥, 상완동맥 등에서 쉽게 측정할 수 있으나 여러 원인으로 심혈관계 허탈이 발생한 경우에는 측지가 어려울 수 있다. 전흉부 청진기(precordial stethoscope)는 심박수는 물론 심음의 변화도 감지할 수 있기 때문에 순환혈액량의 변화, 심근수축상태, 부정맥 및 심잡음의 발생을 알 수 있으며 호흡음의 변화도 들을 수 있어서 환기에 대한 지속적 감시도 할 수 있다. 지속적인 전흉부 청진은 값싸고, 효과적이며 무해한 작업으로 시술자가 환자에게 더 가까이 가도록 하는 부가적 목적을 제공한다.

2) 동맥혈압

동맥혈압은 혈액순환의 적절성을 평가하는데 필요한 지표 중의 하나로서 수축기혈압, 이완기혈압, 평균동맥압으로 측정되며 그 상관관계는 다음과 같다.

$$\text{평균동맥압} = \text{이완기혈압} + 1/3(\text{수축기혈압} - \text{이완기혈압})$$

혈압의 측정방법은 간접적으로 Riva-Rocci 커프를 이용하는 방법과 침습적인 방법으로 직접 동맥에 도관을 넣어 압력을 반영해주는 방법으로 나눌 수 있다. 혈압은 측정방법에 따라 큰 차이가 날 수 있으므로 결국 임상상의 모든 정보를 평가하여 잘못된 측정을 조정할 수 있는 충분한 능력을 갖추고 있어야만 한다.

(1) 간헐적 수기측정법: 간접적인 혈압의 측정은 Riva-Rocci 혈압계로 측정한다(Fig. 1). Riva-Rocci가 1896년에 기술한 바와 같이 이것은 팔 전체를 감싸 부풀릴 수 있는 탄성을 가진 커프와 이것을 부풀리기 위한 공모양의 고무와 커프 압력을 측정하기 위한 수은압력계로 구성되어있으며, 현재는 return-to-flow 방법을 이용하여 커프의 공기를 뺄 때 맥박이 다시 나타나는 순간의 압력을 측정한다. 이 방법을 사용할 때 수축기압력은 청진기 없이 커프와 압력계 만으로도 측정이 가능하다. 만일 환자가 손가락에 백박산소계측기를 하고 있거나 같은 쪽 팔에 동맥도관을 거치하고 있다면 혈류의 재개는 동맥압곡선이 다시 나타나는 것을 눈으로 확인함으로써 알 수 있다. Return-to-flow 방법이 수축기압력을 측정하는데 있어 간단하고 빠른 방법이지만 이완기압력을 측정할 수 없다는 단점이 있다.

혈압측정에 있어 가장 보편적으로 사용되는 방법은 Korotkoff가 1905년에 기술한바 있듯이 소리를 청진하는 것이다. Riva-Rocci 혈압측정기와 커프를 사용해서 커프 아래의 동맥에 직접 청진기를 갖다대고 서서히 커프의 공기를 뺄 경우 소리를 들을 수 있는데 이는 난류나 동맥벽의 불안정 또는 주요동맥을 폐쇄 시킬 정도의 외부 압력으로 인해 생기는 일련의 복합적인 소리라고 할 수 있다. 처음으로 Korotkoff 음이 들리는 때의 압력을 수축기압이라 하고 (1기) 소리의 양상이 점점 바뀌다가(2, 3기) 잘 들리지 않게 되면서(4기) 결국 사라지게 되는데(5기) 이완기혈압은 4기나 5기에 기록된다. 그러나 5기는 동

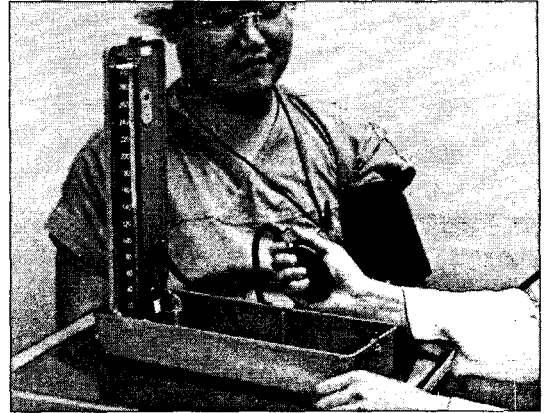


Fig. 1. Riva-Rocci 혈압계의 원형을 간직한 수은 혈압계

맥판폐쇄부전과 같은 상태에서는 전혀 들리지 않을 수도 있다.

이 방법은 소리를 전달하는 튜브가 너무 길거나 소리를 전달하는 관이 느슨한 경우 또는 관찰자의 청진 능력이 떨어지는 경우에는 제한을 받는다. 한편 아네로이드압력계는 측정 시 오류가 발생하기 쉬우므로 주기적으로 눈금 보정을 해주어야 한다. 심인성쇼크나 고용량의 혈관수축제 투여와 같이 말초혈류량이 병리적 또는 의인성 원인에 의해 감소될 경우 Korotkoff 음의 발생을 억제해 혈압이 낮게 측정될 수 있다. 반대로(떨림 환자에서 더욱 심한) 커프를 감는 부위의 유순도가 낮은 경우 높은 커프의 압력을 필요로 해서 가상고혈압을 유발할 수 있다. 심한 동맥경화를 가지고 있는 환자에서는 상대적으로 압축되지 않는 동맥을 가지고 있기 때문에 실제 동맥압과 비교해서 높은 커프 주변 압력을 야기할 수 있다.

간헐적으로 혈압을 손으로 짚 경우 생기는 통상적인 실수는 커프 크기가 부적당하다거나 너무 빠르게 압력을 내리는 경우이다. 커프의 너비는 통상 팔 직경의 20% 이상이어야 하며 커프내에 들어있는 공기주머니는 적어도 팔 둘레의 반 정도를 덮을 수 있어야 한다. 커프의 넓이는 대개 성인의 팔에서 약 12 cm, 다리에서는 약 15 cm 그리고 대퇴부에서는 18 cm 정도 되며 0-1세의 유아에서는 2-5 cm, 1-4세의 경우는 5-6 cm 정도가 되어야 한다. 그리고 동맥위에 커프의 중심이 위치해야만 한다. 커프가 클수

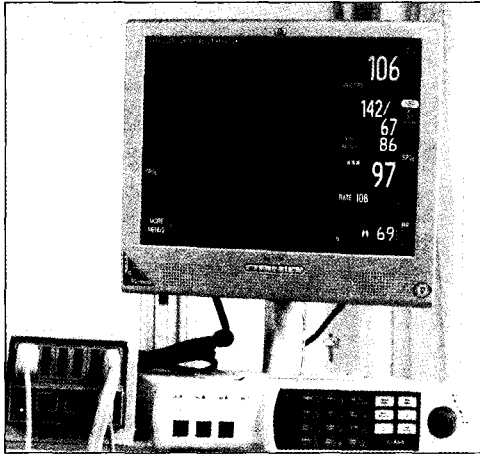


Fig. 2. 최근의 환자감시 모니터는 기본적으로 심전도와 간헐적 자동 혈압측정 그리고 산소포화도를 측정하여 환자감시를 할 수 있다.

록 오류가 덜 생기는 반면 너무 작으면 혈압이 높게 측정된다. 커프의 공기를 빼는 속도가 정확한 혈압을 재는데 있어 또 다른 중요한 변수로 작용하는데 커프 압력의 감소는 Korotkoff 음을 들을 수 있을 정도로 충분히 서서히 내려야 정확한 압력을 잴 수 있다. 그리고 처음 들리는 Korotkoff 음을 놓치게 되면 혈압을 낮게 측정하는 오류를 범하게 된다. 대개 초당 3 mmHg의 속도로 공기를 빼면 오류를 덜 범하게 되고 심장 박동 당 2 mmHg의 속도로 공기를 제거할 경우 더 정확한 혈압을 측정할 수 있다.

(2) **간헐적 자동측정법:** 손으로 간헐적으로 혈압을 재는 데 있어서의 많은 제한점들이 자동화된 비침습적혈압측정법(NIBP)에 의해 많이 극복되었다(Fig. 2). 비침습적혈압측정법은 수축기, 이완기 및 평균동맥압을 제공해 주며 자동화된 정보시스템에 데이터를 보낼 수 있는 능력을 가지고 있어 혈압이 너무 높거나 낮을 경우 주의를 알리는 경보시스템이 작동된다. 손으로 혈압을 재는 것과 비교하여 비침습적혈압측정법의 가장 큰 이점은 규칙적으로 계속 혈압을 측정함으로써 술자가 다른 중요한 일을 할 수 있다는 것이다.

자동화된 혈압측정기술이 비침습적이고 상대적으로 안전하다 할지라도 통증, 자반, 사지부종, 정맥혈, 혈전정맥염 또는 말초신경증구획증후군 같은 합병증들이 보고되었다. 이것은 과도하게 반복적으로



Fig. 3. 맥박산소계측기 센서를 손가락에 착용한 상태

커프를 사용하였을 때 생기며 국소 손상과 팔다리의 관류장애를 초래한다. 그 외 다른 인자로서는 커프가 관절위로 잘못 위치하였거나 불수의적인 진전 등으로 혈압측정에 오류를 범하게 하는 상황에서 반복적으로 혈압을 재는 경우이다. 따라서 의식의 저하가 있는 환자, 이미 말초신경증이 존재하는 환자, 동정맥의 부적절한 관류 또는 비규칙적 심장리듬이 있는 환자에서는 각별한 주의를 요한다.

3) 심전도(Fig. 2)

심전도가 비록 심장의 물리적 기능을 측정하지 못하지만 필수적인 감시법이다. 왜냐하면 심전도로 심기능에 영향을 미칠 수 있는 심근경색, 허혈, 심비대, 부정맥과 전도장애를 찾아낼 수 있고 이외에도 자율신경긴장, 전해질이상과 약물중독/효과를 짐작할 수 있기 때문이다. 적합한 유도법을 선택하여 조합하면 부정맥과 허혈의 대부분을 정확하게 진단할 수 있다.

3. 호흡계 감시

1) 맥박산소계측기(Pulse oximeter) (Fig. 2, 3)

맥박산소계측기는 비침습적이며, 안전하며, 의식 있는 환자에게 안락하게 동맥혈산화의 지속적인 실시간 감시를 가능하게 한다. 때대로 환자의 움직임 때문에 맥박산소계측기가 간섭을 받을 수 있다. 이러한 문제를 해결할 수 있는 방법으로 한 시스템이 개발되었는데 이는 박동성 흡광도신호(pulsatile

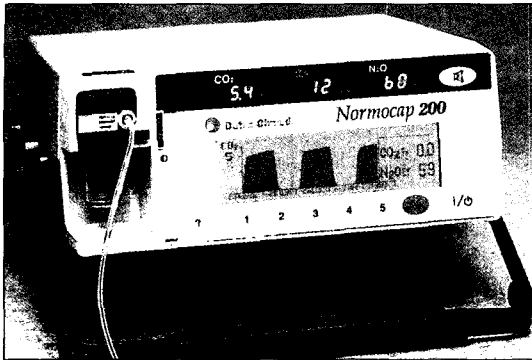


Fig. 4. 이산화탄소분압측정기(capnometer)

absorbance signal)와 동시에 나타나는 심전도 파형을 비교하여 심전도와 일치하지 않는 흡광도박동(absorbance pulsation)은 제거한다. 이 시스템은 일반적으로 효과적이거나 깨끗한 심전도 신호가 있어야 하며 이를 위해 환자의 움직임이 또한 제한되어진다. 오한에 의한 허상 또는 극복하기 어려운 문제이며 체온을 감시하고 유지하는 것이 필요하다.

2) 호기말이산화탄소분압 측정(Fig. 4)

임상적으로 PCO_2 는 측정하는 방법 및 부위에 따라서 동맥혈 이산화탄소분압($PaCO_2$)과 호기말이산화탄소분압($P_{ET}CO_2$)으로 크게 나눌 수 있으며 $PaCO_2$ 는 침습적 방법인 혈액가스분석을 통해서 쉽게 알 수 있는 반면에 $P_{ET}CO_2$ 는 호기말이산화탄소분압측정기(capnometer)를 이용하여 비침습적 방법으로 간편하게 그리고 연속적으로 측정할 수가 있다.

이산화탄소분압 측정은 측정방법에 따라서 적외선흡수법(infrared light absorption), Raman scattering법 그리고 질량분광법(mass spectrometry) 등으로 분류하며 임상에서 많이 사용하는 적외선가스분석기는 가스를 채취하는 위치에 따라서 측류(sidestream) 적외

선분석기와 주류(mainstream) 적외선분석기로 분류하는데 임상에서 흔히 사용하는 capnometer는 적외선 흡수법을 이용한 측류 적외선분석기이다. 측류 capnometer는 가스채취 부위와 측정기 사이에 수증기가 많이 생길 수 있고 가스채취시각과 측정시각 사이에 간격이 있으며 가스채취 속도가 $P_{ET}CO_2$ 의 정확도에 영향을 미치는데 일반적으로 가스채취 속도는 분당 50-250가 적절하다. 가스채취 속도가 빠르면 정확도는 높아지지만 만일 가스채취 속도가 기도 내 가스의 흐름보다 더 빠르면 신선한 가스가 유입되어 $P_{ET}CO_2$ 가 $PaCO_2$ 보다 더 낮게 측정된다. 주류 capnometer는 앞에서 설명한 측류 capnometer의 단점은 없으나 측정기가 무겁고 부피가 커서 사강을 증가시키는 단점이 있다.

폐포의 환기상태를 평가하는데 있어서 가장 유용한 $PaCO_2$ 또는 $P_{ET}CO_2$ 를 감시하기 위해서 사용하는 capnograph는 $P_{ET}CO_2$ 를 수치로 나타낼 뿐만 아니라 Fig. 4와 같은 파형(wave)도 나타내므로 이 파형으로써 폐쇄성폐질환, 기관류브의 삼관 이상, 호흡회로의 단절 그리고 CO_2 흡수장치의 상태 등을 조기에 진단하고 확인할 수 있다.

$P_{ET}CO_2$ 가 갑작스럽게 영(0)으로 떨어지고 이어서 그, 파형이 사라지는 것은 갑작스런 혈압의 심한 하강, 폐색전증, 심정지와 같은 치명적인 문제, 또는 표본 채취선의 파열이나 단절 등과 관련이 있으므로 $P_{ET}CO_2$ 가 갑작스럽게 떨어지면 폐환기가 제대로 이루어지고 있는지 신속히 확인하고 이를 설명할 수 있는 생리적 및 역학적 원인들을 반드시 규명해야 한다.

이상 기술한 여러 환자감시법들을 진정법을 시행하는 모든 환자에서 일률적으로 적용할 수는 없으나 진정방법과 약제에 대한 환자의 감수성에 차이가 있을 수 있으므로 가능한한 충분한 감시를 시행하는 것이 불의의 상황을 미연에 방지하는 방법이라 하겠다.