

진정법 시 환자감시

서울대학교 치의학대학원 치과마취과학교실

서 광 석

서 론

최근 국내에서 진정법을 시행하여 환자의 긴장을 완화시키고 불안과 공포를 최소화시켜 효과적인 치료치료를 시행하려는 노력이 증가되고 있다. 이러한 진정법은 시행 방법에 따라 경구진정법, 흡입진정법 그리고 정주진정법 등이 있을 수 있고, 진정의 깊이에 따라 일반적으로 의식하 진정, 깊은 진정 등으로 나눌 수 있다. 하지만, 어떠한 약제를 사용하고 어떠한 방법을 시행하는 지에 관계없이, 투여되는 진정약제는 환자의 호흡이 억제되고, 심혈관계 기능이 저하될 수 있기 때문에, 안전한 진정법 시행을 위하여 적극적인 환자감시가 필요하게 된다.

최근 환자감시를 위한 전자장비가 매우 발달하여 이전에 비해 환자감시의 용이성과 정확성이 증가되고 있다. 이러한 상황에서 감시장비의 적절한 사용과 정확한 작동 여부가 이전보다 더 중요한 부분이 되었을 뿐 아니라 감시 장비에서 보여주는 정보를 정확하게 판단하고 환자의 상태와 연관시켜 환자의 안전을 도모하는 것이 중요해졌다. 이와 함께 치과 진료 및 진정법과 관련된 전문가 단체에서 진정법을 시행 받는 환자의 안전을 보장하며 또한 의료 소송의 가능성을 최소화 할 수 있는 환자감시 가이드라인을 발전시켜 왔다. 이러한 가이드라인으로 치과

진료를 위한 진정법에 널리 적용되는 것이 미국치과협회에서 발간된 가이드라인인데, 본 종설에서는 2007년도 개정된 가이드라인을 중심으로 진정법 시 환자의 안전을 위한 감시방법에 대하여 살펴보려고 한다.

본 론

1. 미국치과협회 진정법 가이드라인에 지시된 환자 감시(American Dental Association, 2007a)

미국치과협회의 가이드라인이 2007년도에 개정되면서 기존의 “의식하 진정” 항목을 없애고 미국마취과의사협회 가이드라인(American Society of Anesthesiologists Task Force, 2002)과 같이 최소진정, 중등도 진정, 깊은 진정으로 나누고 각 수준에 따른 환자감시에 대한 내용을 각각 따로 기술하였다(Table 1). Box 1에 환자감시 항목의 내용을 번역하여 기술하였다.

각각 진정수준에서 환자감시는 환자감시를 시행하여야 하는 사람, 산소화, 환기, 순환 그리고 기록으로 크게 5항목으로 나누어 기술되어 있는데, 진정수준이 높아질수록 요구되는 환자감시의 수준이 증가하고 있다. 최소진정을 시행하는 경우에는 환자의 의식상태가 거의 명료하게 유지되므로 환자의 위험 정도도 최소한이 된다.

치과의사가 아니더라도 적절하게 교육을 받았다면 환자감시를 시행할 수 있도록 하고 있으며, 맥박산소포화도 정도의 감시가 추천될 정도의 낮은 수준의 환자감시가 요구된다. 전통적으로 의식하 진정(conscious sedation)이라고 불리는 진정상태는 중등도 진정에 해당하게 되는데, 이 경우에도 환자

책임저자 : 서광석, 서울시 종로구 연건동 28번지
서울대학교치과병원 치과마취과
우편번호: 110-749
Tel: +82-2-2072-3847, Fax: +82-2-766-9427
E-mail: stone90@snu.ac.kr

Table 1. 진정 깊이에 따른 구분과 특징(American Dental Association, 2007a)

최소 진정 (minimal sedation)	<ul style="list-style-type: none"> · 약제에 의하여 의식이 최소한으로 억제 상태 · 독립적이고 지속적인 기도 유지능력을 가짐 · 촉각 자극이나 구두명령에 정상적으로 반응 · 비록 인지기능이나 조화운동에 약간 손상 받을 지라도 호흡기능과 심혈관계 기능은 영향을 받지 아니한다.
중등도 진정 (moderate sedation)	<ul style="list-style-type: none"> · 약제에 의하여 술자의 구두 명령 또는 가벼운 접촉성 신체 자극을 이용한 지시에 환자가 술자의 의도대로 반응할 수 있는 정도로 의식이 억제된 상태 · 기도유지를 위해서 중재가 필요하지 않다. · 자발 호흡이 적절한 상태이다. · 대부분 심혈관계는 영향을 받지 않는다.
깊은 진정 (deep sedation)	<ul style="list-style-type: none"> · 약제에 의하여 반복된 자극이나 통증 자극에 쉽게 깨어나지 않으나 환자가 술자의 의도대로 반응할 수 있을 정도의 의식이 억제된 상태 · 독립적인 호흡기능이 유지되지 않을 수 있다. · 기도유지를 위해서 도움이 필요할 수 있으며, 자발 호흡이 부적절할 수 있다. · 심혈관계 기능은 일반적으로 유지된다.
전신 마취 (general anesthesia)	<ul style="list-style-type: none"> · 약제에 의해 유도된 무의식상태로서 심지어 통증자극에도 환자가 깨어나지 않는다. · 독자적으로 호흡기능을 유지하는 능력은 종종 상실된다. · 기도유지를 위해서 도움이 필요하며, 자발 호흡이 억제되고 약제에 의해 유발된 신경근 기능의 억제로 양압 환기가 요구될 수 있다. · 심혈관계 기능이 손상 받을 수 있다.

의 의식은 깨어있게 되고, 자발적으로 호흡을 하며 구두 명령에 쉽게 따르는 상태이기 때문에 일반적으로 기도폐쇄 등의 호흡장애나 심혈관계 억제 같은 위험한 상황이 발생할 정도는 아니다. 그리고 적절한 교육을 받은 치과의사는 누구든지 시행할 수 있는 정도의 진정법으로 국내의 치과진료실에서 치과의사에 의하여 흔히 시행될 수 있다. 하지만 투여되는 약제의 양에 따라 언제든지 의식을 잃고 깊은 진정의 수준으로 빠질 수 있으므로 치과의사가 직접 환자감시를 시행하여야 하고, 맥박산소포화도 측정을 통한 산소화 감시는 반드시 이루어져야 한다. 또한, 환자가 심혈관계 질환이 있는 경우 심전도 감시가 고려되어야 하며, 혈압과 맥박의 감시는 필수적이다. 환자의 호흡상태에 대한 감시는 지속적인 청진이나 이산화탄소분압 감시를 통하여 시행될 수 있으며 이번 가이드라인에서는 이 방법 이외에 환자와의 지속적인 대화로 환기 감시가 가능하다고 기술되어 있다. 환자의 의식이 없어지게 되면, 일시적이든 상당 시간 동안이든 관계없이 깊은 진정 또는 전신마취 상태로 분류가 된다. 깊은

진정이라는 용어가 널리 사용되고 있는데, 이것이 전신마취와는 전혀 다를 것 같은 오해를 일으킬 수 있다. 하지만 의식을 잃게 되면 환자가 스스로 기도를 유지하는 능력과 자발호흡기능이 억제되어 전신마취 상태와 같은 위험상태에 노출이 될 수 있기 때문에 환자감시 수준은 전신마취 시와 같은 상태로 최고 수준의 감시가 이루어져야 한다(Lawrence and Matsuura, 2002). 이러한 깊은 진정을 시술하기 위해서는 미국 내에서도 2년 이상의 전문적인 수련을 받아야 하며(American Dental Association, 2007b), 국내에서 이와 유사한 수련을 받지 않은 치과의사가 단독으로 깊은 진정을 시술하는 것은 매우 위험할 수 있다.

2. 산소화 감시

산소화 감시는 진정법 시행 시 환자감시의 가장 중요한 부분이다. 깊은 진정 상태에 빠져 호흡저하나 기도폐쇄로 인한 저산소혈증이 발생하였을 때 이를 조기에 발견하고 적절한 처치를 시행하여 심각한 합병증을 예방할 수 있게 해준다.



Fig. 1. Pulse oxymetry

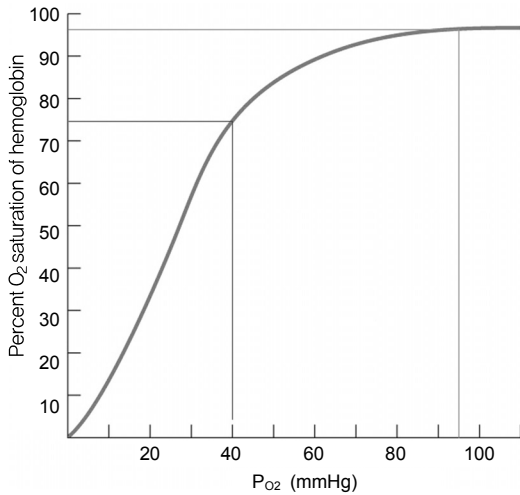


Fig. 2. Oxygen-hemoglobin dissociation curve

시술 중 손가락이나 입술, 점막의 청색증을 발견하는 것은 동맥혈 저산소증을 파악하는 데 매우 중요하다. 하지만 이러한 전통적인 방법은 일단 청색증이 발생하여야 인지될 수 있으므로 저산소혈증을 조기에 발견하여 처치하기에는 어렵다. 또한 청색증이 있는데도 발견하지 못하는 경우도 있으며 청색증이 아닌데도 청색증으로 오인하는 경우도 있어 100% 신뢰하기는 어렵기 때문에 맥박산소측정기를 이용한 산소화 감시가 추천된다.

맥박산소측정기는 1980년대에 실험적인 기술로 출발하였으며 현재 병원과 진료실에서 어디든 가장 많이 보급된 장비 중에 하나가 되었다(Fig. 1). 최소

Table 2. 성인의 PaO₂와 SaO₂간의 관계(Kamat, 2002)

	PaO ₂ (mmHg)	SaO ₂ (%)
정상	97	97
허용범위	>	95
저산소혈증	<	<
가벼운편	60-79	90-94
보통	40-59	75-89
심한편	<	<

진정이나 중등도진정(의식하진정)을 받게 되는 환자의 산소화를 평가하기 위해서는 맥박산소측정기 하나라도 충분하다. 맥박산소측정기는 손가락, 발가락, 혹은 귓볼에 부착하는 작은센서를 가지고 있는데, 660과 940 nm 두 가지 다른 파장의 빛을 통과시키며 헤모글로빈과 산화헤모글로빈에 대한 빛의 투과성을 비교하여 혈액 내 산소포화도를 결정한다(Kamat, 2002).

전체 혈색소 중에서 산소(O₂)로 포화된 혈색소가 차지하는 분율을 산소포화도라고 정의하고 있으며, 산소포화도가 100%라고 하는 것은 전체 혈색소가 산소로 완전히 포화되었음을 의미하고 산소 포화도가 50%라고 하는 것은 전체 혈색소의 50%만이 산소로 포화되었음을 의미한다. 산소포화도는 동맥혈 산소분압(PaO₂)의 정도에 따라 변화하는 데, S자 형태의 산소-헤모글로빈 해리 곡선을 가진다(Fig. 2). 산소-헤모글로빈 해리 곡선에서 보면 동맥혈 산소분압이 60 mmHg 이하인 경우에는 산소포화도가 직선적으로 감소하게 되고 심각한 저산소혈증에 빠질 수 있다. 동맥혈 산소분압과 산소포화도의 관계 그리고 저산소혈증의 기준을 Table 2에 기술하였다(Shapiro et al, 1994).

맥박산소측정기를 환기 상태를 감시하는 의미로 사용해서는 안 된다. 환기는 폐의 흡기와 호기 시 움직임의 과정인데, 과진정으로 호흡이 멈추거나 기도폐쇄가 되어 환기가 안 되더라도 폐에 잔류하고 있는 산소로 인하여 산소포화도는 장기간 높은 상태로 유지될 수 있으며, S자 형태의 산소-헤모글로빈 해리 곡선으로 인하여 느리게 감소하는 경우가 있다. 따라서 환기의 감시는 산소포화도와 관계 없이 독자적으로 평가 되어야 한다. 결론적으로 산

소포화도 감시에는 다음과 같은 문제점이 있을 수 있으므로 주의가 필요하다(Kamat, 2002).

① 혈액색소의 산소해리곡선 오른쪽 끝 부분에서는 동맥혈내의 큰 PaO₂의 변화에 다소 덜 민감하다. 예를 들어 PaO₂가 200 mmHg에서 80 mmHg로 크게 변화하더라도 산소포화도에는 상대적으로 많은 변화를 나타내지 않는다.

② 단지 2종류의 파장을 이용하기 때문에 2종류의 헤모글로빈만을 인식할 수 있다. 즉, 산소와 결합한 산화헤모글로빈과 환원된 환원헤모글로빈만을 인식할 수 있기 때문에 이외의 다른 종류의 헤모글로빈에 의해 오류가 나타날 수 있다.

③ 저체온이나 심박출량이 낮은 상황에서는 충분한 신호를 만들어내지 못할 수 있으며, 전기소작기나 환자의 움직임 등의 다양한 잡음들에 의해 영향을 받을 수 있다.

④ 부적절한 환기 상황에서 산소포화도의 수치의 감소는 늦게 감지되기 때문에 적절한 경고에 실패할 수도 있다.

3. 환기의 감시

진정 및 마취제로 사용되는 대부분의 약물이 호흡수를 낮추거나 호흡량을 줄이는 등의 호흡억제를 일으키고, 특히 마약성 제제의 환기 억제효과는 매우 크다. 깊은 진정에 빠진 경우 기도 폐쇄 등으로 인한 심각한 환기 부전으로 저산소증에 빠질 수 있어 진정법 시행 시 환기의 감시는 매우 중요하다.

호흡 상태를 눈으로 직접 평가하는 방법은 가장 쉬우면서도 비교적 정확하게 호흡을 감시하는 방법이다. 흉곽과 복부의 움직임으로 호흡수, 호흡 깊이, 그리고 폐색의 소견(천명, 코골이 등)을 포함한 상당수의 정보를 얻을 수 있다. 코골이는 진정법 시행 시 흔하게 나타나지만, 깊은 진정 시 나타나는 코골이는 기도폐쇄가 임박했을 가능성을 나타내기도 한다. 천명(stridor)은 드물지만 생명이 위급한 상태이며 성대의 막힘으로 기도폐쇄가 임박한 것을 나타낸다(Lawrence and Matsuura, 2002).

환자의 흉부에 전흉부 청진기를 부착하고 진정법 시술 동안 지속적으로 청진을 시행할 수 있다. 이 방법은 환자의 환기 상태를 직접적으로 청진하여 인지할 수 있으며, 기도가 막혀있어 환자의 숨을 쉬려고 하는 노력과 실제 호흡과의 괴리도 파악할

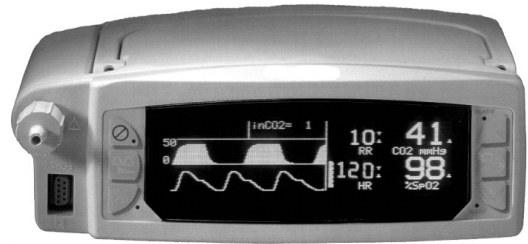


Fig. 3. 이산화탄소분압 측정기(capnometry)

수 있다. 심장청진기는 종 모양으로 된 금속기구이며 흉부에 고정할 수 있도록 경부가 양면테입으로 이루어진 것도 있다. 진정법을 시행하는 의사는 한쪽 귀로 고무관을 통한 환자의 호흡음을 지속적으로 감시하게 된다. 고무튜브가 달린 귀 연결부분을 의사의 귀에 맞게 맞춤제작을 하면 더 편리하게 이용할 수 있다. 최근에는 무선 전자 장비를 이용하여 고무튜브 없이 환자의 호흡음을 감시할 수 있는 장비도 개발되어 있다. 또한 중등도 진정 이하에서 환자의 환기감시는 환자와의 대화로도 확인할 수 있다. 환자가 의사의 질문에 말로서 대답할 수 있는 상황은 환자의 환기가 충분하다는 것을 나타낸다.

환기를 기계적으로 감시하는 방법으로 이산화탄소분압 감시를 들 수 있다. 이 방법은 환자가 내쉬는 공기를 지속적으로 채취하여 이산화탄소분압을 연속적으로 측정하고 그 수치를 시간에 따라 파형으로 표시하여 나타내는 것이다. 일반적으로 동맥내 이산화탄소 분압의 측정은 침습적인 방법인 혈액가스분석을 통해서 평가할 수 있으나, 이산화탄소분압 측정장치(Fig. 3)를 이용하면 비록 동맥내 이산화탄소 분압은 아니지만 이와 관련된 호기된 공기내의 이산화탄소분압을 비침습적 방법으로 간편하게 측정할 수가 있다. 일반적으로 호기말 이산화탄소 분압(P_{ET}CO₂)을 측정하여 동맥내 이산화탄소 농도를 유추하게 된다. 정상적인 호흡에서 동맥혈의 이산화탄소분압(PaCO₂)은 40 (36-44) mmHg로 일정하게 유지된다. 과진정에 의해 저환기(hypoventilation)가 발생하면 이산화탄소 배출이 저하되기 때문에 혈중 이산화탄소분압이 증가되고 호기말 이산화탄소 분압(P_{ET}CO₂)이 증가되어 표시되므로 호흡억제를 확인할 수 있다. 또한 이산화탄소분압의 감시 시 호기말 이산화탄소 분압만 알 수 있는 것이 아

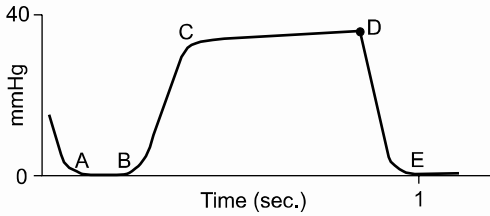


Fig. 4. 이산화탄소분압 파형(A: 흡기가 끝남, B: 호기 시작, B-D: 폐포내 가스 호기, D: 호기말 이산화탄소분압, D-E: 흡기).

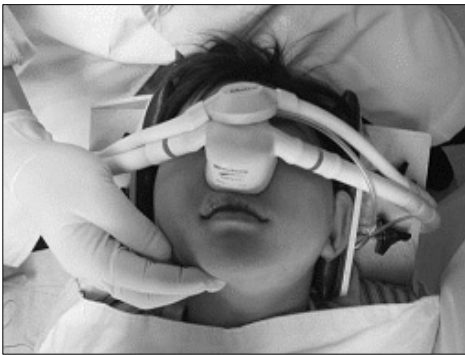


Fig. 5. 비마스크(nasal hood)에서 호기말 이산화탄소분압 측정

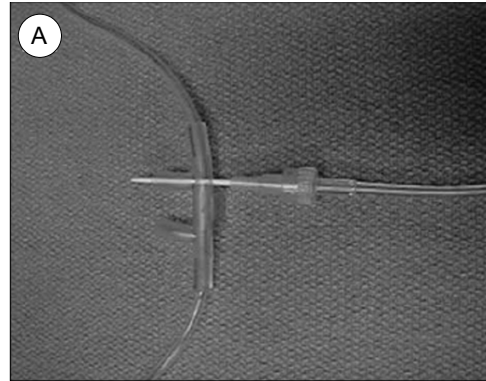


Fig. 6. 경비케놀라(A)와 산소마스크(B)에서 호기말 이산화탄소분압 측정

나라 지속적으로 측정되어 파형(wave)으로도 나타내어지므로 호흡수 및 호흡양상, 그리고 폐포 환기상태를 간접적으로 평가할 수 있다. 이러한 파형을 capnogram이라고 불리며, Fig. 4에서 A에서 D까지가 호기, D에서 E까지가 흡기를 나타낸다. A에서 B는 호기의 초기로써 해부학적 사강의 이산화탄소가 없는 가스가 배출되는 시기이고, B에서 C는 해부학적 사강과 폐포의 가스가 혼합되어 이산화탄소 농도가 증가된다. C에서 D는 폐포 가스가 배출되어 평평하거나 서서히 증가되는 고원부(plateau)를 형성하고 D에서 E는 흡기로서 흡기 가스에 이산화탄소가 없으면 0까지 하강한다. D는 호기말 이산화탄소분압을 나타낸다.

Capnogram의 비정상적인 양상에 따라 환자의 상태를 추측할 수 있는데 고원부가 낮은 경우 과환기, 이산화탄소 생성 저하, 심박출량 감소나 생리적 사강의 증가를 예상할 수 있다. 반대로 고원부가 높은 경우 과진정으로 인한 호흡저하, 환기 부족을

생각할 수 있다(대한마취과학회, 2002). 진정법 시행 시 이산화탄소분압의 측정을 위해 Fig. 5, Fig. 6A에서와 같이 비마스크(nasal hood), 경비 카놀라에 사용될 수 있으며, 구강부위 외의 진정법 시에는 Fig. 6B와 같은 방법으로 이용하기도 한다.

4. 순환의 감시

진정법 사용하는 각종 약제는 심혈관계 억제작용을 보여 혈압이 하강하거나, 심박수를 감소시킬 수 있는데 진정 깊이가 깊어질수록 이러한 억제작용은 심화된다. 또한, 치과시술 시 발생할 수 있는 통증, 긴장, 스트레스는 갑작스럽게 혈압과 심박수를 상승시킬 수 있으며, 기존에 고혈압, 관상동맥 질환 등의 심혈관계 질환을 가지고 있는 경우, 이러한 혈액학적 변화가 환자의 상태를 예기치 않은 방향으로 이끌 수 있으므로 심혈관계 순환의 감시는 매우 중요한 의미를 지니고 있다.

진정법 시행 시 지속적인 혈압감시가 필요하고

특히 심혈관계 질환이 동반된 환자의 경우심전도를 지속적으로 감시해야 한다. 깊은 진정 또는 전신마취 시는 5분 간격으로 혈압측정이 필요하다.

1) 혈압(Blood Pressure)

심근의 수축에 의해서 심실내의 혈액이 대동맥으로 박출될 때의 혈관 내 최고압력을 수축기 혈압이라고 하며 심장이 수축한 다음에 이어서 확장될 때의 혈관내 압력을 확장기 혈압이라고 한다. 안정 상태에 있는 성인의 정상적인 수축기 혈압과 확장기 혈압은 각각 120 mmHg과 80 mmHg이고, 평균 동맥압은 90 mmHg정도이다. 이 수치는 사람마다 다소 차이가 있을 수 있으나 일반적으로 나이가 점점 많아질수록 혈압이 높아지는데, 특히 나이가 많아질수록 수축기 혈압이 확장기 혈압보다 상승하는 정도가 더 큰 이유 중의 하나는 동맥혈관의 탄성(elasticity)이 감소하기 때문이라고 알려져 있다. 일반적으로 정상혈압보다 20%이상 변화 시 유의한 변화를 의미하고, 혈압을 정상화하기 위한 노력이 필요하다.

커프를 이용해서 수기로 혈압을 재는 방법은 고전적인 측정 방법이며, 근래에는 간단하고 표준화된 자동 혈압측정계들을 사용하고 있다. 커프를 사지의 어디에나 적용할 수 있으나 일반적으로 환자의 심장과 같은 높이인 팔을 선택한다. 수기로 측정하는 방법은 청진기를 커프의 바깥쪽 부분에 위치한 전완동맥 위에 위치시킨 후, 커프의 압력을 예상되는 혈압보다 30-40 mmHg정도 높이 올린 다음, 커프의 공기를 천천히 빠지게 하면서 동맥 위에 위치한 청진기로 혈액이 맥동하는 것을 들어서 측정한다. 이 맥동음을 Korotkoff sound라 일컫고, 첫 번째 나는 소리가 수축기 혈압을 가리킨다. 커프의 압력이 점차 낮아지면서 Korotkoff sound가 사라지게 되는데, 이때 압력이 이완기 혈압을 가리키게 된다. 커프의 폭은 팔의 외경의 20-30%이어야 하는데, 커프가 너무 작으면 측정된 혈압은 실제 혈압보다 높게 나오게 되고, 커프가 너무 크면 혈압은 낮게 측정이 된다. 다행히 대부분의 커프가 성인의 팔의 두께에 맞게 계산이 되어 있는데, 소아 환자의 경우는 연령에 따른 다양한 커프를 구비하여야 한다. 더 고려할 사항은 측정하는 팔의 높이가 심장보다 높게 위치한다면 혈압이 낮게 측정되고, 심장보다 낮게 위치한다면 더 높게 측정된다

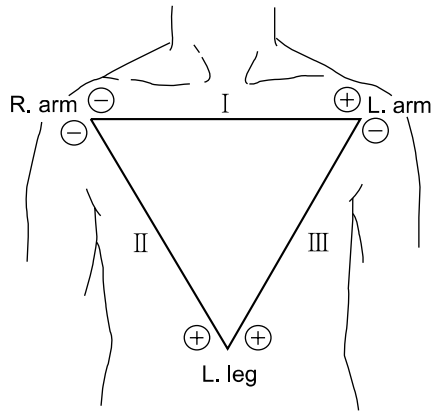


Fig. 7. 심전도의 리드(lead) 방향

(Goback, 1988).

자동 혈압측정계는 조금 더 복잡한 기술을 이용하여 혈압을 측정하게 되는데, 커프를 팔에 감고 버턴을 누르면 커프가 자동으로 부풀다. 그리고 서서히 커프는 가라앉으며 팔에서 맥박의 존재와 혈압을 측정하게 되는데 최고 맥동크기를 보이는 지점을 평균 동맥혈압으로 하고 수축기와 이완기 혈압은 최고 맥동크기와 맥동의 증가와 감소를 계산해서 얻는다. 최근의 기술의 발달로 자동혈압기계의 정확도가 수은 혈압계로 측정한 것에 차이가 별로 없으며 숙련된 측정자가 아닌 경우 더 신뢰할 수 있고 사용하기 편리하다(Lawrence and Matsuura, 2002).

2) 심전도(Electrocardiogram, ECG)

심전도는 심장의 전기적 리듬을 분석하는 장치이다. 피부에서 측정하는 심장의 전류는 심장의 흥분과 수축 과정에서 일어나는 전기자극의 이동을 반영한다. 심전도로부터 얻을 수 있는 정보는 심박수, 부정맥, 심근비대, 심근허혈, 그리고 심근경색 등이 있다. 특히 부정맥의 종류 및 심근허혈 등의 진단에 필수적이므로 기존에 심혈관계 질환이 있는 경우 심전도 감시가 적극 추천된다.

심전도 전극은 우측어깨, 좌측어깨, 좌측대퇴부에 한 개씩 위치시킨다. 3개의 전극으로 심장의 세방향의 전기자극 이동을 감시할 수 있는데, 리드I (lead I)은 우측 팔에서 좌측 팔 방향으로의 전기적 활동을 보여주며, 리드II는 우측 팔에서 좌측 다리, 리드III은 좌측 팔에서 좌측 다리로의 전기적 활동을 보여

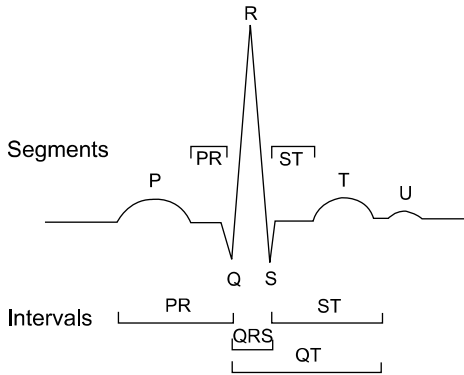


Fig. 8. 정상심전도파

주는데 주로 리드II의 감시가 주로 이용된다(Fig. 7).

정상적인 심전도 파형에서 첫 번째 파가 P파(P wave)라고 불리며 심장의 상부인 심방의 전기적 활동을 나타낸다. 동방결절(SA node)에서 만들어진 전기자극이 심방전체로 퍼져나가 심방이 수축하는 것을 의미하게 된다. 다음 파형이 QRS복합체로서 심장하부의 두 개의 심실의 전기적 활동을 나타낸다. 마지막 파형이 T파로서 방실결절로부터 오는 자극에 다시 활동할 수 있게 하는 과정인 심실의 재분극을 나타낸다(Fig. 8).

심전도를 평가할 때 먼저 심박수를 관찰해야 한다. 정상적인 심박수는 60회에서 100회/분이다. 만일 박동수가 60회/분 미만이면 서맥(bradycardia)이며, 심박수가 100회/분 이상이면 환자는 빈맥(tachycardia)을 나타내는 것이다. 서맥과 빈맥은 반드시 비정상인 아니며 컨디션이 좋은 운동선수는 종종 매우 느린 심박수를 보이며, 40-50회/분까지 느려지기도 한다. 또한 강한 신체활동을 하게 되면 심박수는 정상적으로도 100회/분을 넘게 된다(Lawrence and Matsuura, 2002).

비정상적인 과정으로 인해 심박수가 지나치게 빠르거나 느린 것 또는 불규칙한 것을 부정맥(arrhythmias)이라고 한다. 심방세동(atrial fibrillation) 시에 심박수가 정상보다 빨라지는데 P파가 완전히 없애지고 불규칙한 QRS복합체를 보이게 된다(Fig. 9). 심장이 너무 빨리 뛰게 되면 혈압이 낮아질 수 있다. 또한 조기수축은 매우 좁은 QRS복합체를 보이거나, 매우 넓은 QRS복합체와 함께 나타나기도 한

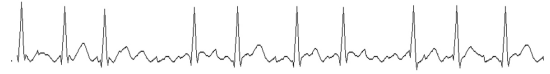


Fig. 9. 심방세동(atrial fibrillation)



Fig. 10. 심실조기수축(ventricular premature contractions, VPC)

다(Fig. 10).

가끔 심차단(heart block)으로 인한 느린 심박수를 보이는 경우가 있는데 이것은 심장을 통한 정상적인 전기자극이 방해받기 때문이다. 심차단이 심한 경우 심장전문의의 자문이 필요하며, pacemaker를 요할 수도 있다.

그 다음으로 감시자는 비정상적이며 훨씬 위험한 심장 리듬을 보아야 한다. 상심실성 빈맥(supraventricular tachycardia), 심실성 빈맥(ventricular tachycardia) 그리고 심실 세동(ventricular fibrillation)이 있는데, 이러한 부정맥들은 아주 위험하며 혈압이 낮아지고 심장정지가 임박하여 적극적인 심폐소생술이 필요하다.

심전도를 평가할 때 마지막으로 고려해야 할 사항은 심근허혈과 심근경색이 있는지의 여부이다. 둘 다 관상동맥이 막혀 혈류가 없거나 감소될 때 나타나며, 심전도의 QRS복합체와 T파 사이의 ST분절을 보면 확인 할 수 있다. 만일 이 수평의 선이 기저선으로부터 2 mm보다 아래로 위치하거나 기저선보다 2 mm 혹은 더 상방으로 위치하면 심근 허혈이나 심근 경색이 있는 것이다. 이 경우 환자의 심장에 더 이상의 손상을 막기 위해 심장전문의가 환자를 평가해야 한다.

5. 진정심도 감시

진정법 시행을 계획할 때, 목표로 하는 진정 깊이를 결정하게 된다. 즉 최소진정을 시행할 지, 중등도 진정을 시행할지, 아니면 깊은 진정을 시행할

Table 3. Observer’s Assessment of Alertness/Sedation Scale (OAA/S Scale)

Responsiveness	Assessment categories			Composite score level
	Speech	Facial expression	Eyes	
Respond readily to name spoken in normal tone	Normal	Normal	Clear, no ptosis	5
Lethargic response to name spoken in normal tone	Mild slowing or thickening	Mild relaxation	Glazed or mild ptosis (less than half the eye)	4
Responds only after name is called loudly and/or repeatedly	Slurring or prominent slowing	Marked relaxation	Glazed or marked ptosis (half the eye or more)	3
Responds only after mild prodding or shaking	Few-recognizable words			2
Does not Respond to mild prodding or shaking				1

지를 사전에 결정하고 그에 맞는 환자 감시 계획을 세워야 한다. 각 수준별 환자감시의 정도 및 종류 그리고 감시 인력 및 위험도가 달라지고 환자의 만족 수준도 달라지게 된다. 그러므로 처음부터 계획한 진정심도를 유지하는 것이 중요한데, 그러기 위해서는 지속적인 진정 심도의 감시가 필요하다.

전통적으로 진정심도는 진정척도(sedation scale)를 이용하여 평가해왔으나 주관적이기 때문에 평가자에 따라서 같은 심도의 진정상태라도 달리 평가될 가능성은 많다(De Jonghe et al, 2000). 주관적인 진정척도의 단점을 극복하기 위하여 이중분광지수(bispectral index, BIS)(Singh, 1999), 청각유발전위(auditory evoked potential)(Haenggi et al, 2004) 등의 객관적인 변수들이 진정심도 평가에 부분적으로 이용되고 있으나 이들의 단점은 같은 수치라도 진정된 환자와 그렇지 않은 환자간의 중첩이 있을 수 있다는 것이다.

1) 진정척도(Sedation Scale or Score)

진정척도는 전통적인 진정심도 평가방법으로 가장 많이 이용되는 방법이다. 1974년 Ramsay 등이 처음 발표한 이래보다 객관적이고 일관성 있게 진정 수준을 평가하기 위하여 다양한 진정척도가 개발되어왔다. 그러나 진정척도에 따라 진정의 심도를 평가한다 하더라도, 평가자의 주관적인 견해가

결과에 영향을 미칠 우려가 있어, 이들의 공통적인 문제점은 평가자간의 신뢰도(inter-rater reliability)가 낮다는 것이다.

통원 수술에서의 진정과 진통의 심도를 평가하기 위하여 개발된 진정척도로는 Observer’s Assessment of Alertness/Sedation Scale (OAA/S Scale)(Chernik, Gillings et al, 1990)(Table 3)이 수술 환자에서 propofol이나 midazolam, opioid를 사용한 진정 정도를 평가하는 목적으로 가장 많이 사용되고 있다. OAA/S scale은 반응성(responsiveness), 말(speech), 얼굴표정(facial expression), 눈(eyes)의 4개 항목으로 구성되어 있다. 두 가지 방법으로 점수를 매길 수 있는데, 네 항목에서 매긴 점수 중 가장 낮은 점수를 채택하는 composite score 방식과 네 항목에서 얻은 점수를 합산하는 sum score 방식이 있으며, 대부분의 경우 composite score 방식을 사용한다. OAA/S scale의 네 가지 항목 중에서 반응성 항목이 가장 많은 정보를 제공하므로, 반응성 항목만으로 진정 심도를 평가하기도 한다. OAA/S Scale의 경우 최소진정은 5점, 중등도 진정은 4점, 3점 이하는 깊은 진정에 가깝다고 볼 수 있다.

2) 진정심도의 객관적인 측정법: BIS (Bispectral index)

이중분광지수(bispectral index, BIS)는 Aspect Medical

System사에서 1985년부터 독점적으로 추진해 온 마취제와 진정제의 최면효과를 측정하는 복합적인 뇌파 지표로서, 통계학적으로 의식 및 무의식에 관련이 있다고 여겨지는 뇌전도의 빈도(frequency), 진폭(amplitude) 및 간섭성(coherence)의 측정에 의해 구해진다. BIS는 화면에 숫자로 표시되는데 뇌의 활성도가 전혀 없는 경우를 0, 완전한 각성상태에 있는 경우를 100으로 하여 환자의 현재의 최면상태를 지속적으로 측정하게 된다. BIS는 마취의 깊이를 측정하는 장치는 아니며 의식이나 각성상태 혹은 기억으로 표현되는 마취의 최면상태만을 측정한다. BIS는 각성의 위험 없이 효과적인 약용량을 얻기 위해 마취약제를 적정하는 데 쓰이며 마취 시 최면제와 진통제의 보다 나은 균형을 유지할 수 있게 한다.

목표가 중등도 진정이라면 BIS 수치는 80-70 정도가 적당하다. 반면 깊은 진정은 60 이하로 떨어지게 된다(길호영, 1999).

6. 진정법 시 환자감시 기록

진정법을 시행할 때, 의무기록을 충실하게 기록하고, 보존하는 것은 진정법 시행에서 가장 기본일 뿐 아니라, 법적으로 의료인을 보호해 주는 중요한 자료가 된다. 진정법의 기록에는 시술전 환자평가기록지, 진정법 시행 중 기록한 진정법기록지, 진정법 회복 및 부작용 기록지 등으로 나누어 볼 수 있다.

2007년 미국치과의사협회 진정법가이드라인(American Dental Association, 2007a)에 의하면 최소진정을 비롯한 모두 경우에서 국소마취제를 포함한 투여된 모든 약제의 이름 및 용량 그리고 감시된 항목을 포함한 적절한 진정기록이 이루어져야 한다고 기술하고 있다. 환자감시 기록의 목적은 첫째, 환자 치료에 적절한 처치를 가할 수 있도록 하는 것이며, 둘째, 행정적 목적으로 환자에게 치료비용 청구의 자료가 되며, 셋째, 다음 진정법 시행 시 참고할 수 있으며 환자와 진정법에 대하여 대화할 수 있는 중요한 자료가 되며, 넷째, 연구 목적 및 교육자료로 이용될 수 있으며, 마지막으로 임상 의사에게 법의학적 증거 자료로 사용될 수 있는 것이다(대한마취과학회, 1994).

진정법기록지에 포함되어야 하는 항목으로 환자의 인적사항, 시술전 환자평가 기록, 투여된 약제의

종류 및 용량, 투여된 시간, 가이드라인에 제시된 바와 같이 적절한 간격으로 기록된 활력징후, 산소포화도 및 진정심도, 진정법 시작시간과 종료시간, 회복시 상태 및 합병증 발생 그리고 책임자 이름 등이 있다(Malamed, 2003).

결 론

본 종설에서는 진정법 시행 시 환자감시에 대하여 2007년 미국치과협회 진정법 가이드라인을 중심으로 간단하게 정리해 보았다. 가이드라인에 지시한 산소화, 환기, 순환 그리고 기록에 대하여 그 의미를 고찰하여 보고, 실제 환자 감시와 관련된 내용을 심도 깊게 알아보았다. 진정법 시행 시 무엇보다도 환자의 안전이 중요하다. 이를 위해 현재 치과계에서 치과의사들이 충분한 환자 감시를 시행하여 주기를 권장하고 있다.

참 고 문 헌

길호영. Bispectral index. 정맥마취 1999; 3: 10-3.
 대한마취과학회. 마취과학. 서울, 여문각. 1994, 58-76.
 대한마취과학회. 마취과학. 서울, 여문각. 2002, 1103.
 American Dental Association GUIDELINES for the Use of Sedation and General Anesthesia by Dentists. 2007a.
 American Dental Association. POLICY STATEMENT: The Use of Sedation and General Anesthesia by Dentists. 2007b.
 American Society of Anesthesiologists Task Force. Practice guidelines for sedation and analgesia by non-anesthesiologists. Anesthesiology 2002; 96(4): 1004-17.
 Chernik DA, Gillings D, Laine H, Hendler J, Silver JM, Davidson AB, et al. Validity and reliability of the Observer's Assessment of Alertness/Sedation Scale: study with intravenous midazolam. J Clin Psychopharmacol 1990; 10(4): 244-51.
 De Jonghe B, Cook D, Appere-De-Vecchi C, Guyatt G, Meade M and Outin H. Using and understanding sedation scoring systems: a systematic review. Intensive Care Medicine 2000; 26(3): 275-85.
 Goback MS. Considerations in the interpretation of systemic pressure monitoring. Complications in Critical Care Medicine. PD Lumb and CW Bryan-Brown. Chicago, Year Book. 1988, 296.

- Haenggi M, Ypparila H, Takala J, Korhonen I, Luginbuhl M, Petersen-Felix S, et al. Measuring depth of sedation with auditory evoked potentials during controlled infusion of propofol and remifentanyl in healthy volunteers. *Anesth Analg* 2004; 99: 1728-36.
- Kamat V. Pulse oximetry. *Indian J Anaesth* 2002; 46: 261-8.
- Lawrence JP and Matsuura H. Monitoring. Management of Pain & Anxiety in the dental office. RA Dionne, JC Phero and DE Becker. Philadelphia, W.B. Saunder Co. 2002, 152-60.
- Malamed SF. Sedation: a guide to patient management. Philadelphia, Mosby. 2003, 55-77.
- Shapiro BA, Peruzzi WT, Templin R. Clinical application of blood gases. St. Louis, Mosby. 1994, 64.
- Singh H. Bispectral index (BIS) monitoring during propofol-induced sedation and anaesthesia. *Eur J Anaesthesiol* 1999; 16: 31-6.

Box 1. 미국치과협회 진정법 가이드라인에 지시된 환자 감시

1) 최소 진정(Minimal sedation)

환자 감시:

- 치과의사 또는 적절하게 교육된 인력이 치과의사의 지시 하에 치료하는 동안은 물론 회복실로 이동해도 될 기준에 만족할 때까지 반드시 지속적으로 환자감시를 하여야 하며, 적절하게 교육된 인력은 환자감시에 대하여 충분한 지식이 있어야 하며 장비사용에도 능숙해야 한다.

산소화:

- 점막, 피부, 혈액의 색깔을 지속적으로 확인하여야 한다.
- 맥박산소측정기를 통하여 산소포화도를 감시하는 것은 임상적으로 유용하고 고려되어야 한다.

환기:

- 치과의사 또는 적절히 교육된 인력이 흉부의 움직임은 반드시 관찰해야 한다.
- 치과의사 또는 적절히 교육된 인력이 반드시 지속적으로 호흡을 확인해야 한다.

순환:

- 혈압과 심박수는 반드시 술 전, 술 후 그리고 술 중에 필요에 따라 감시되어야 한다(환자가 이러한 환자감시를 견딜 수 없지 않다면).

기록:

- 국소마취제를 포함한 투여된 모든 약제의 이름 및 용량 그리고 감시된 항목을 포함한 적절한 진정기록이 이루어져야 한다.

2) 중등도 진정(Moderate Sedation)

환자 감시:

중등도 진정 시술에 자격을 가진 치과의사가 반드시 치료하는 동안은 물론 회복실로 이동해도 될 기준에 만족할 때까지 지속적으로 환자감시를 하여야 한다. 치과치료가 끝나고 최소진정상태로 될 때까지 치과의사가 남아서 감시하고 지시를 하여야 하며, 환자가 퇴원하기 전까지 병원을 떠나서는 안 된다.

의식 수준:

- 의식 수준은 반드시 지속적으로 평가되어야 한다(예, 구두 질문에 반응 관찰).

산소화:

- 점막, 피부, 혈액의 색깔을 반드시 지속적으로 확인하여야 한다.
- 맥박산소측정기를 통하여 반드시 산소포화도를 지속적으로 확인해야 한다.

환기:

- 치과의사가 흉부의 움직임을 반드시 관찰해야 한다.
- 치과의사가 반드시 환기를 감시해야 한다. 호흡을 청진하거나 호기말 이산화탄소분압을 확인 또는 환자와 구두대화를 시행함으로써 이루어질 수 있다.

순환:

- 치과의사가 반드시 혈압과 심박수를 지속적으로 확인해야 한다(환자가 견딜 수 없는 경우를 제외하고 시간에 따른 기록이 이루어져야 한다).
- 의미 있는 심혈관계 질환을 가지고 있는 경우, 지속적인 심전도 감시가 고려되어야 한다.

기록:

- 국소마취제를 포함한 투여된 모든 약제의 이름 및 용량 그리고 감시된 항목을 포함한 적절한 마취기록이 시간에 따라 반드시 이루어져야 한다.
- 맥박산소포화도, 심박수, 호흡수 그리고 혈압이 반드시 지속적으로 기록되어야 한다.

3) 깊은 진정 또는 전신마취 시

환자 감시:

깊은 진정 및 전신마취에 자격을 가진 치과의사가 반드시 치료하는 동안은 물론 회복실로 이동해도 될 기준에 만족할 때까지 지속적으로 환자감시를 하여야 한다. 환자가 퇴원하기 전까지 병원을 떠나서는 안 된다.

Box 1. 미국치과협회 진정법 가이드라인에 지시된 환자 감시(계속)

산소화:

- 점막, 피부, 혈액의 색깔을 반드시 지속적으로 확인하여야 한다.
- 맥박산소측정기를 통하여 반드시 산소포화도를 지속적으로 확인해야 한다.

환기:

- 기관내삽관된 환자에서 호기말 이산화탄소분압감시를 반드시 시행하여야 한다.
- 기관내삽관이 시행되지 않은 환자: 호흡을 청진하거나 호기말 이산화탄소분압을 확인이 지속적으로 이루어져야 한다.
- 호흡수는 지속적으로 감시되고 평가되어야 한다.

순환:

- 치과의사가 반드시 전체 시술과정에서 맥박산소포화도를 이용하여 심박수를 감시할 뿐만 아니라 심박수와 리듬을 심전도를 통하여 지속적으로 감시하여야 한다.
- 치과의사가 반드시 지속적으로 혈압을 평가하여야 한다.

체온:

- 지속적으로 체온을 감시할 수 있는 장비가 사용가능하여야 하고, 악성고열증을 유발할 수 있는 약제 투여시 지속적인 체온감시가 시행되어야 한다.

기록:

- 국소마취제를 포함한 투여된 모든 약제의 이름 및 용량 그리고 감시된 항목을 포함한 적절한 마취 기록이 시간에 따라 반드시 이루어져야 한다.
 - 맥박산소포화도, 이산화탄소 분압, 심박수, 호흡수 그리고 혈압 반드시 적절한 시간간격으로 기록되어야 한다.
-