

## 소아 치과치료시 심박동과 동맥혈 산소포화도의 변화

김하나 · 백병주 · 김재곤 · 양연미 · 박정렬

전북대학교 치과대학 소아치과학교실

### 국문초록

소아환자의 진정법시 사용되는 환자감시 기구 중 하나인 pulse oximeter는 산소포화도를 감시하여 조기에 저산소혈 증을 발견하는데 유용하게 이용된다. 이 연구의 목적은 진정법을 시행하지 않은 소아환자에서 pulse oximeter(pulse oximeter7845, Kontron Instrument Ltd., England)를 이용하여 일상적인 수복치료시 치료단계에 따른 심박동과 동맥혈 산소포화도의 양상이 어떻게 나타나는지 알아보고자 한다. 전북대학교병원 소아치과에 내원한 53명의 어린이를 대상으로 치료전 3분과 치료후 3분을 포함하여 수복치료 단계별로 심박동과 동맥혈 산소포화도가 기록되었고, 기록된 수치를 바탕으로 다음의 결과를 얻었다.

1. 비마취군에서 상, 하악 치료군 간 심박동 변화를 비교시 상악의 경우 러버댐 장착시 심박동이 급격히 증가한데 비해 하악치료군에서는 와동 형성시 심박동이 크게 증가하였다.
2. 마취군에서 상, 하악 심박동 변화를 비교시 상악치료군에서는 러버댐 장착을 기점으로 심박동이 감소되는 양상을 보인 반면, 하악 치료군은 와동형성시점부터 심박동이 감소되었다.
3. 비마취군에서 상, 하악 치료군 간 동맥혈 산소포화도를 비교하였을 때 상악 치료군은 치료 전부터 치료 후까지 비교적 일정한 값을 나타내며 모든 단계에서 하악보다 약간 높은 값을 보인 반면, 하악 치료군은 러버댐 장착시 증가하여 유지되다가 치료 후 다시 치료 전 수준과 유사하게 감소하는 양상을 보였다.
4. 마취군에서는 모든 단계에서 동맥혈 산소포화도 값이 99% 수준에 머물고 있으며, 상악과 하악 치료군 사이에 유의한 차이는 존재하지 않았다( $p > 0.05$ ).

**주요어** : 심박동, 동맥혈 산소포화도, Pulse oximeter

### I. 서 론

국소마취용 주사기와 회전하는 핸드피스를 이용하는 치과치료는 환자에게 공포를 유발한다. 이러한 치과 고유의 국소마취나 핸드피스, 다른 물리적 자극은 심리적 반응 뿐 아니라 심박동과 혈압의 증가 등 많은 생리적 반응 또한 야기한다<sup>1-3)</sup>. 이러

한 생리적 반응의 하나로, 부신수질로부터 심혈관계로 catecholamines(epinephrine과 norepinephrine)의 유리가 증가될 수 있다. 그 결과 심근수축 빈도 및 강도의 증가와 심근의 산소요구량 증가와 같은 심혈관계의 부하가 상승한다<sup>4)</sup>. 소아의 경우, 심혈관 요소가 성인과 비교하여 심박동은 빠르고 혈압은 낮다. 소아는 서맥과 감소된 심박출량, 저혈압에 보다 취약하며 심박동이 감소하였을때 적절한 혈압을 유지하고자하는 보상기전이 성인에서처럼 발달되지 않아 혈압과 조직의 산소화 감소를 야기한다. 연령에 따른 정상 심박동 수가 Table 1에 나와 있다<sup>5)</sup>.

교신저자 : 백 병 주

전북 전주시 덕진구 덕진동

전북대학교 치과대학 소아치과학교실

Tel: 063-250-2121, 2015 Fax: 063-250-2131

E-mail: pedodent@chonbuk.ac.kr

치과치료에 대한 불안과 공포는 정도의 차이가 있을 뿐 거의 모든 환자에서 문제가 되며 특히 소아환자는 성인과는 달리 정신적, 신체적, 정서적으로 성숙하지 못한 단계에 있으므로 새로운 환경에 대한 불안과 공포가 극심하여 원활한 치과치료가 이루어지기 힘든 경우를 자주 접하게 된다. 이러한 소아환자를 대상으로 적용할 수 있는 행동조절법 중의 하나로서 여러 진정약물을 이용한 진정법을 사용할 수 있다<sup>6)</sup>. 치과에서 소아에게 진정법을 시행하여 시술을 할때 투약은 환자의 활동성을 감소시키고 치과의사로 하여금 필요한 치료를 마칠 수 있도록 한다. 뿐만 아니라 진정제는 환자의 공포와 불안, 움직임을 감소시키며 호흡과 심박동, 구토반사와 기도유지능력같은 환자의 생리적 기능을 저하시킬 수도 있다. 만약 이러한 약제가 환자로 하여금 적절히 환기할 수 없을 정도로 억제하면 이는 저산소증을 유발하여 생명을 위협할 수도 있다<sup>7)</sup>. 따라서 이러한 위험을 줄이기 위해 환자감시가 필요하다.

동맥혈 산소포화도는 동맥혈 내의 전체 헤모글로빈 중 산소와 결합된 헤모글로빈의 백분율로 정의되는데, 건강한 사람이 실내에서 호흡시 정상치는 96~100%이다<sup>8)</sup>. Pulse oximeter의 가장 중요한 기능의 하나는 환자의 헤모글로빈의 산소포화도를 백분율로 보여주어 환자의 oxygenation 감소를 위협한 상황에 도달하기 전에 알아낼 수 있도록 한다<sup>7,9)</sup>. 100mmHg에서 60mmHg로의 동맥혈 산소분압(PaO<sub>2</sub>)의 큰 감소는 SaO<sub>2</sub>를 96%에서 90%로 변화시킬 수 있다<sup>10)</sup>. 소아에서 SaO<sub>2</sub>의 작은 변화는 그들의 적은 산소 저장, 작은 체구, 높은 기초 산소 소비, 낮은 functional residual capacity로 인해 성인에서 보다 치명적이다. 감소된 산소 저장으로 인해 소아는 성인보다 산소 불포화가 빠르고 심각하게 나타난다<sup>10,11)</sup>.

진정법을 시행한 소아치과 환자에서 산소 불포화의 발생은 환자의 연령과 러버댐 격리를 포함한 시술, 그리고 하악궁과 관련되어 나타난다<sup>9)</sup>. 시술시 환자의 턱이 가슴에 닿을 정도로 머리를 위치시킬 경우 기도 폐쇄를 야기할 수 있다<sup>12)</sup>.

일반적으로 진정법을 사용한 치과치료 시 치료하는 악궁에 따라 환자의 머리 위치를 변화시킨다. 이러한 머리의 위치는 구강과 비강으로의 공기의 흐름을 바꿀 수 있다. 또한 치료 중 환자의 자세는 불안과 공포에도 영향을 줄 수 있으리라 생각된다.

이 연구의 목적은 일상적인 진정법을 시행하지 않은 소아환자에서 치과적 치료시 국소마취 유무에 따른 심박동과 동맥혈 산소포화도에 미치는 영향에 대하여 알아보는 것이다. 따라서 이러한 결과는 진정법을 시행한 소아환자에서 치료 중 심박동과 동맥혈 산소포화도에 대한 기초자료로 사용될 수 있을 것이다.

## II. 연구 대상 및 방법

### 1. 연구 대상

본 연구는 전북대학교 병원 소아치과에 내원한 3세에서 12세까지의 환아 53명을 대상으로 하였으며, 전신 질환이나 정신 지체 등의 문제가 없는 ASA 1등급의 건강한 소아 중에서 신체 속박이 필요하지 않은 협조적인 환아를 대상으로 보호자의 동의 하에 무작위로 이루어졌다.

53명의 환아는 모두 이전 치과치료 경험이 있었으며 이들의 평균연령은 6.2±2.7세로, 남아 28명, 여아 25명이었다.

### 2. 연구 방법

치료전 3분과 치료후 3분을 포함하여 수복치료 단계별로 심박동과 동맥혈 산소포화도를 기록했다. 치과치료는 한 명의 술자에 의해 시행되었고, 한명의 기록자에 의해 기록되었다. Pulse oximeter(pulse oximeter7845, Kontron Instrument Ltd., England)를 사용하였고 probe는 환아의 엄지발가락에 위치시켰다. 치료전 3분간 진료용 의자에 supine position으로 위치시킨 환아의 baseline vital sign을 기록하고 마취를 한 경우 마취 3분 후에 러버댐을 위치시켰다. 수복치료가 끝난 후 3분간의 술후 vital sign이 기록되었다.

술식에 소요된 시간은 비마취군과 마취군을 각각 5단계와 7단계로 나누었으며 이는 다음과 같다.

- 비마취군 : 1. 치료전 2. 러버댐 3. 와동형성 4. 수복 5. 치료후

- 마취군 : 1. 치료전 2. 마취 3. 마취액 흡수기 4. 러버댐 5. 와동형성 6. 수복 7. 치료후

어린이에게서 측정된 각각의 심박동수와 동맥혈 산소포화도를 치료 단계별로 평균값을 구하였다.

### 3. 실험그룹의 분류

치료받은 악궁에 따른 생징후의 변화가 존재하는지 평가하기 위해 먼저 환아를 상, 하악 치료군에 따라 두 군으로 나누었으며, 이 두 군을 다시 수복치료중 국소마취 유무에 따라 나누어 모두 네 군으로 분류하였다. 1군은 마취를 하지 않은 상악 치료군, 2군은 마취를 하지 않은 하악 치료군, 3군은 마취를 한 상악 치료군, 4군은 마취를 한 하악 치료군이다. 네 군 각각의 환아수와 평균연령은 Table 2에 나와있다.

**Table 1.** Heart rate at Various Ages

Age(yr)	Heart rate(Beats/min)
1 - 3	70-110
3 - 6	65-110
6 - 12	60-95
12	55-85

**Table 2.** Patients distribution and mean age

Group	N	Mean age
1	12	8.6±2.9
2	15	4.9±2.1
3	7	6.0±2.7
4	19	5.8±2.1

4. 통계분석

실험성적의 통계학적 분석은 SPSS ver.12.0 프로그램을 이용하였다. 비마취군에서 상, 하악 치료군과 마취군에서의 상, 하악 치료군에서 치과치료시 심박동과 동맥혈 산소포화도 변화의 추이는 repeated measure ANOVA를 이용하여 분석하였으며, 각 단계 간의 변화의 차이는 t-test를 이용하여 분석하였다.

Ⅲ. 연구결과

1. 심박동

비마취군에서 상악의 경우 치료전과 러버댐 장착 사이에 변화량이 가장 컸으며, 하악치료군에서는 러버댐 장착과 와동 형성 사이에 심박동이 크게 증가하였다. 그러나 두 군간 심박동 변화 추이 간에서 통계적 유의차는 없었다(p>0.05). 단계별 평균 심박동 값이 모두 하악 치료군에서 높았다(Fig. 1).

마취군에서의 상악치료군에서는 러버댐 장착을 기점으로 심

박동이 감소되는 양상을 보인 반면, 하악 치료군은 와동형성 시점부터 심박동이 감소되었다. 두 군간 심박동 변화의 추이간에는 통계적 유의차가 없었다(p>0.05)(Fig. 2).

2. 동맥혈 산소포화도

비마취군에서 상악 치료군은 치료 전부터 치료 후까지 모든 시점에서 비교적 높은 일정한 값을 나타낸 반면, 하악 치료군은 치료 전에서 러버댐 장착으로 이행시 동맥혈 산소포화도가 증가하여 유지되다가 치료후 다시 치료전 수준과 유사하게 감소하는 양상을 보였다. 그러나 두 군의 동맥혈 산소포화도 변화의 추이에 있어서 통계적 유의차는 없었다(p>0.05)(Fig. 3).

마취군에서 상악 치료군은 마취후까지 산소포화도가 증가하여 와동형성시까지 유지되다가 감소하는 양상을 보인데 반해, 하악 치료군은 증가와 감소를 반복하는 불규칙한 양상을 보였다. 그러나 역시 두 군의 동맥혈 산소포화도 변화의 추이에 통계적 유의차는 없었다(p>0.05)(Fig. 4).

각각의 네 군에서 치료단계 간 실험값 변화량의 차이를 분석한 t-test에서도 통계적 유의차는 없었다.

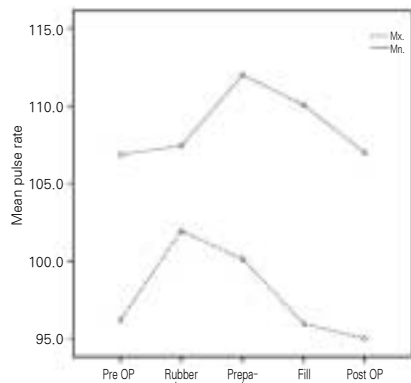


Fig. 1. Trend of pulse rate in Non-anesthesia group.

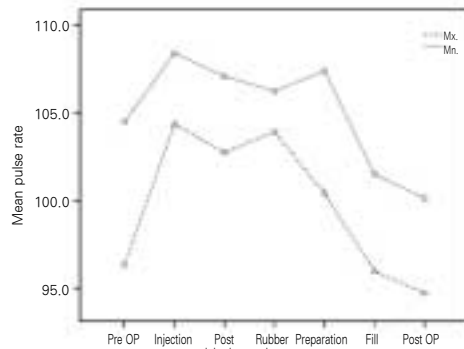


Fig. 2. Trend of pulse rate in Anesthesia group.

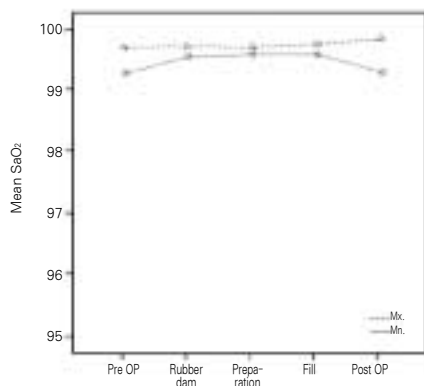


Fig. 3. Trend of SaO2 in Non-anesthesia group.

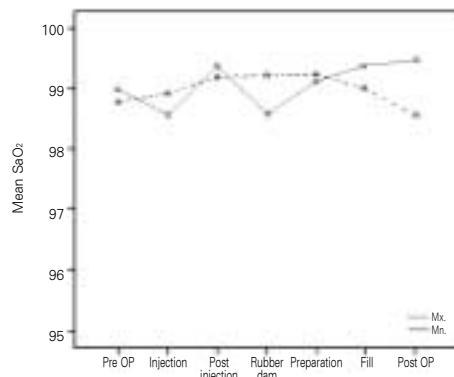


Fig. 4. Trend of SaO2 in Anesthesia group.

#### IV. 총괄 및 고찰

치과치료 시 환자감시는 다음의 세가지 장점을 준다. 첫째, 즉각적 대응을 요하는 의과적 응급상황을 치과 의사에 발견할 수 있도록 도우며 둘째, 진정 응급상황이 발생하기 전에 점진적인 유해상황을 알려줄 수 있으며 셋째, 응급처치나 예방처치의 평가를 돕는다<sup>13)</sup>.

대부분의 치과치료는 건강한 사람에게는 일반적으로 해롭지 않은 정도의 심혈관반응을 야기한다<sup>14)</sup>. 생명을 위협하는 심혈관 반응이 일어나기 전에 신속히 치과시술을 중단하기위해서 임상가는 심장활동의 급격한 증가를 조기에 발견할 수 있어야 한다. 일반적으로 혈압과 심박수가 스트레스 환경에서 교감신경 활성화 증가에 대한 간접적인 지표로 사용된다<sup>15)</sup>. American College of Cardiology Cardiovascular Technology Assessment Committee<sup>16)</sup>에서는 심혈관계 항진의 가장 의미있는 marker로 심박수의 변화를 언급하였으며, Stephen<sup>17)</sup>은 소아에게서 심박수가 자극에 대해 가장 민감하게 반응하여 변화한다고 주장하였다. 이에 본 연구에서는 진정법을 시행하지 않은 환자의 치료단계에 따른 심혈관반응 및 산소포화도를 알아보기 위해 가장 가치있는 전자 환자감시기구 중 하나인 pulse oximeter를 사용하였다.

Pulse oximeter는 지속적으로 동맥혈 헤모글로빈 산소 포화도와 맥박을 평가한다. oxisensor는 발광 다이오드와 광 감지 다이오드로 구성되어 조직을 통해 전달된 빛을 감지한다. 붉은 파장은 산화된 헤모글로빈에 의해 주로 흡수되는 반면 적외선은 주로 환원된 헤모글로빈에 의해 흡수된다. Pulse oximeter의 처리 장치는 헤모글로빈의 산화도를 백분율로 계산하고 이를 청각적, 시각적으로 알려준다<sup>5)</sup>.

다음의 몇몇 조건들이 oxymeter의 잘못된 판독을 야기한다. 다이오드를 각각 반대측에 위치시키는 것, 주위의 빛에 의한 간섭, 혈압계의 cuff를 부착한 측에 다이오드를 위치시키는 것, 센서를 장착한 손가락이나 발가락의 fingernail polish, 차가운 사지, 깊은 조직 착색, 일회용 oxisensor의 재사용, 움직임에 의한 오류, 고지혈증, 고빌리루빈혈증, 메트헤모글로빈혈증 등이 있다<sup>5,18)</sup>. 어린이에서 잘못된 판독의 가장 일반적인 원인은 센서의 변위이며 이는 부착 tab을 가진 센서를 사용함으로써 최소화시킬 수 있다. 부가적인 테입으로 센서를 보호하고 손가락 대신 발가락을 사용하는 것이 변위를 최소화하는데 도움이 된다<sup>5)</sup>. 이러한 이유로 신체 속박을 필요로 하지 않는 정도의 협조도를 보인 어린이들을 연구대상으로 선택하였다.

이번 연구에서는 마취 하지 않은 군에서 심박동의 변화는 상악의 경우 러버댐 장착시 심박동이 급격히 증가한데 반해, 하악 치료군에서는 와동 형성시 크게 증가하였다. 러버댐 장착시 clamp에 의한 동통을 우려하였으나 가능하면 치료대상 치아 중 임상치관길이가 적절한 치아를 선택하고 각 치아에 가장 적절한 clamp를 사용함으로써 환아에게 동통에 대한 큰 불편감 없이 진료할 수 있었다.

마취군에서는 상, 하악 치료군 모두 국소마취시 심박동이 증가하였다가 상악치료군에서는 러버댐 장착 후부터 심박동이 감소되는 양상을 보인 반면, 하악 치료군은 와동형성 후부터 심박동이 감소되었다. 아말감 치료시와 발치시 어린이의 심박동과 동맥혈 산소포화도를 측정한 이 등<sup>19)</sup>의 연구에서 아말감 치료군의 경우 러버댐 장착과 마취 후 1분간 심박동이 높게 나타났으며 국소마취시에는 유의할만한 증가를 보이지 않았다. 14명의 환아에게 국소마취를 시행하고 아말감수복을 하면서 심박동과 동맥혈 산소포화도를 측정한 Poiset 등<sup>7)</sup>의 연구결과에서도 심박동이 점점 증가하여 마취후 혹은 주사바늘 제거 1분후 최고점을 보이고 다음으로 러버댐 장착시 높은 수치를 보였는데 이는 마취액에 의한 결합조직의 팽대가 주사바늘에 의해 점막을 찌르는 것보다 더욱 동통을 유발하기 때문이거나 국소마취액 속의 에피네프린이 전신적 순환계로 유입되어 심박동의 증가를 가져오는데 약 1분이 걸리기 때문이라고 하였다. West 등<sup>20)</sup>은 수복치료시 소아의 자율신경계 반응을 알아보기 위해 photoplethysmometer를 이용하여 심박수를 측정하였는데 마취시 최고치를 보인 후 감소하는 양상을 보였다. 이번 연구에서 사용된 마취액은 소량이고 마취액 주입시간이 매우 짧기 때문에 마취기를 주사바늘 자입시점과 마취액 주입기로 세분하지 않고 주사바늘 자입부터 제거까지를 마취기로 보았으며 이후 3분간을 마취액 흡수기로 보았다. 마취시를 제외하고는 마취군과 비마취군 모두에서 상악 치료군의 경우 러버댐 장착시, 하악 치료군의 경우 와동 형성시 심박동이 가장 높게 나타났다. 국소마취시에는 스트레스로 인한 교감신경의 자극과 에피네프린의 자극 활성화에 의해 상, 하악군 모두에서 심박동이 증가한다<sup>21)</sup>. 마취시를 제외한 치료단계에서 심박동 변화를 살펴본 결과 상악의 경우 와동 형성시의 자극보다 환자 머리의 위치와 러버댐 장착 방향 등이 불안 상승의 요인이 되는 것으로 생각된다. 이 등<sup>19)</sup>의 연구에서도 러버댐장착과 와동형성시에도 높은 심박동을 보여 이번 연구와 유사한 결과를 나타냈다.

평균 baseline room air 동맥혈 산소포화도(SaO<sub>2</sub>) level은 99.1%로 보고되는데, Mueller 등<sup>22)</sup>은 동맥혈 산소포화도 level이 95% 이하로 감소할 때 mild hypoxemia가 나타난다고 판단하였다. 따라서 임상적으로 분명한 불포화화는 SaO<sub>2</sub>값이 95% 이하로 지속될 때로 정의할 수 있으며 한번 동맥혈 산소포화도가 90%(PaO<sub>2</sub>=60mmHG)로 떨어지면 환자는 매우 빠르게 비포화되고 살아있는 장기의 세포들은 산소가 결핍되기 시작한다<sup>9)</sup>. Pulse oximeter를 사용 시 호흡저하를 조기에 인지하여 머리위치를 조정하는 등의 비교적 간단한 방법으로 이를 시정하여 줄 수 있는 장점이 있다<sup>23)</sup>.

이 연구에서 한명의 환아에서만 기록 중 한번 이상의 95%이하의 산소 포화도가 나타났다. 이 환아의 경우 진료를 방해하는 심한 움직임은 없었으나 진료 중 심한 긴장이 산소 불포화의 원인이 되었을 것으로 생각된다. Tim 등<sup>9)</sup>에 의한 진정법을 시행하지 않고 일반적인 치과치료 중의 동맥혈 산소포화도를 조사한 연구에서 전체 환자의 20.3%인 13명의 환아에서 치과치료

중 major oxygen desaturation이 나타났으며, 이러한 산소 불포화의 45.5%는 환자의 움직임에 의한 것으로 기록되었다. 움직임과 연관된 산소 불포화의 67%는 수복을 시행하는 20분 동안 일어났다. Wilson<sup>24)</sup>은 그의 placebo 환자 몇몇에게서 진정법을 시행한 환자에서와 같이 산소 불포화가 나타났음을 보고했다. 이밖에 치과치료를 lidocaine의 적용 및 tonsil 크기가 동맥혈 산소포화도에 미치는 영향에 대한 몇몇 연구가 있었다. 1989년 White 등<sup>25)</sup>은 lidocaine 적용이 동맥혈 산소포화도에 미치는 영향은 명확하지 않다고 하였다. 진정법을 사용하지 않고 lidocaine만 사용한 성인의 구강 외과적 시술시 산소 불포화의 유병율은 43%였다. 보고된 불포화 중 87%는 환자 움직임에 의한 photodetector probe의 위치변화와 연관된다. Probe의 움직임에 의한 SaO<sub>2</sub> level의 오류는 진정법을 시행한 어린 환자에서 75-89%로 보고된다<sup>24)</sup>. 1997년 Fishbaugh 등<sup>26)</sup>은 진정된 소아 중 비대해진 tonsil을 가진 어린이가 고개를 숙이는 자세를 취할 때 기도폐쇄의 가능성이 더 높아짐을 보고하였고 1993년 Biban 등<sup>27)</sup>은 chloral hydrate 진정 하에 비대해진 tonsil을 가진 어린이에서 상기도 폐쇄가 유의할만한 수준으로 많이 나타남을 보고하였다. 또한 1998년 Ronald 등<sup>28)</sup>은 경구 미다졸람과 50%의 N<sub>2</sub>O흡입 진정을 시행한 환자 중 비대해진 tonsil을 가진 어린이에서 유의할만한 기도폐쇄가 많이 나타남을 보고했다. 1993년 Tim 등<sup>9)</sup>은 일상적인 치과치료를 큰 tonsil을 갖고 있는 7세 미만의 어린이에게 kg당 1.5mg이상의 lidocaine을 사용할 경우 산소불포화도의 가능성이 높아짐을 보고하였다.

Tim 등<sup>9)</sup>의 연구에 따르면 진정법을 시행하지 않은 환자에서 상, 하악 간의 산소 불포화 유병율 간에는 통계적으로 유의한 차이가 없었으나, 진정법을 시행한 환자를 대상으로 한 Malamed 등<sup>29)</sup>의 연구에선 하악궁의 치료시 훨씬 높은 불포화 빈도가 보고되었다. 이는 하악궁 치료시 산소 불포화의 원인이 되는 기도폐쇄가 보다 쉽게 나타나기 때문으로 생각된다. Goodday와 Crocker<sup>30)</sup>는 치과 치료시 러버댐 장착에 따른 동맥혈 산소포화도의 변화에 대한 연구를 하였다. 이들은 상악 치료군과 하악 치료군의 러버댐 장착 전, 코를 덮는 러버댐 장착 후, 코를 덮지 않는 러버댐 장착 후의 동맥혈 산소포화도를 조사하였다. 이 연구에선 상, 하악간의 평균값사이에 통계적 유의성에 대한 언급은 하지 않았으나, 하악보다는 상악에서 동맥혈 산소포화도값이 높게 나타났다. 본 연구에서 비마취군에서는 치료하는 모든 단계에 걸쳐 상악 치료군에서 평균 동맥혈 산소포화도 값이 높게 나타났으며, 이러한 결과는 Goodday와 Crocker<sup>30)</sup>의 연구결과와 유사하였으나 통계적 유의차는 없었다. 이는 상악 치료시 기도가 보다 잘 확보되는 자세를 취하기 때문으로 생각된다. 마취군에서는 하악 치료군의 동맥혈 산소포화도값이 불규칙한 양상을 띄며 상, 하악 치료군 간에 유의차를 보이지 않았다(p>0.05). 이러한 불규칙한 양상에 대하여 심박동과의 관련성을 찾아보려 하였으나 심박동과는 러버댐 장착 시와 와동형성 단계에서 차이를 보였다. 하악궁 치료시 치료단

계에 따라 환아가 호흡양상을 변화시키는 것인지에 대하여 연구가 필요할 것으로 생각된다.

Poiset 등<sup>7)</sup>은 진정법을 시행하지 않은 14명의 환자군에서 보존적인 치과치료를 시행했을 때 모든 단계에서 동맥혈 산소포화도의 유의할만한 변화를 발견하지 못했으며, 이 등<sup>19)</sup>의 연구에서도 아말감치료군에서 평균 동맥혈 산소포화도는 모든 단계에 걸쳐 유의할만한 변화를 나타내지 않았다. 본 연구에서도 모든 치료 단계에 걸쳐 평균 동맥혈 산소포화도는 통계학적으로 유의할만한 변화를 보이지 않아, 기존의 보고된 연구와 동일한 결과를 보였다. 이번 연구에서 실험 대상 환자의 연령 범위가 넓은 점이 이쉽게 생각되나 본 실험이 각 시술 단계별로 심박동과 동맥혈 산소포화도값을 수치로 비교하는 것이 아니라 시술중의 심박동과 동맥혈 산소포화도값의 변화 추이를 조사하고자 한 실험이기에 그룹간 연령의 편차는 크게 문제되지 않는 것으로 생각된다. 본 연구 결과를 통해 상악 치료시 머리위치를 바꿀 때와 러버댐 장착 단계에서, 하악 치료시 와동형성 단계에서 미리 환자에게 충분한 설명을 하여 불안과 공포를 줄여주는 것이 도움이 되리라 생각한다. 향후 치과치료를 신체 속박을 요하는 어린이의 일상적 치과치료 중 심박동과 동맥혈 산소포화도에 대한 연구가 더 진행되어야 할 것이다.

## V. 요약

Pulse oximeter를 이용하여 진정법을 시행하지 않은 소아환자에서 일상적인 수복치료 시 치료단계에 따른 심박동과 동맥혈 산소포화도의 변화 양상이 치료약궁에 따라 어떻게 달라지는지 알아보았으며 다음의 결과를 얻었다.

1. 비마취군에서 상, 하악 치료군 간 심박동 변화를 비교시 상악의 경우 러버댐 장착시 심박동이 급격히 증가한데 비해 하악 치료군에서는 와동 형성시 심박동이 크게 증가하였다.
2. 마취군에서 상, 하악 심박동 변화를 비교시 국소마취시 심박동이 증가하였다가 상악치료군에서는 러버댐 장착을 기점으로 심박동이 감소되는 양상을 보인 반면, 하악 치료군은 와동형성 시점부터 심박동이 감소되었다.
3. 비마취군에서 상, 하악 치료군 간 동맥혈 산소포화도를 비교하였을 때 상악 치료군은 치료 전부터 치료 후까지 비교적 일정한 값을 나타내며 모든 단계에서 하악보다 약간 높은 값을 보인 반면, 하악 치료군은 러버댐 장착시 증가하여 유지되다가 치료 후 다시 치료 전 수준과 유사하게 감소하는 양상을 보였다.
4. 마취군에서는 모든 단계에서 동맥혈 산소포화도 값이 99% 수준에 머물고 있으며, 상악과 하악 치료군 사이에 유의한 차이는 존재하지 않았다(p>0.05).

이상의 결과는 소아치과에서 진정요법 시행 시 환자의 생징 후 변화에 대한 기초자료로 이용될 수 있을 것이다.

참고문헌

1. Bernstein DA, Kleinknecht RA, Alexander LD : Antecedents of dental fear. *J Pub Health Dent*, 39:113-124, 1979.
2. Gale E : Fears of the dental situation. *J Dent Res*, 51:964-966, 1972.
3. Kleinknecht RA, Klepac RK, Alexander LD : Origins and characteristics of fear of dentistry. *J Am Dent Assoc*, 86:842-845, 1973.
4. Malamed SF : 진정요법 : 치과 및 의과 환자관리 지침서, 4th edition, 대한나래출판사, 서울, 50-51, 2003.
5. McDonald RE, Avery DR, Dean JA : Dentistry for the Child and Adolescent 8th edition, Mosby, St. Louis, 288, 307-308, 2004.
6. 이상민, 김종수, 김용기 : Chloral hydrate 경구 진정에 실패한 소아환자를 대상으로 사용한 두 가지 진정요법의 효과. *대한소아치과학회지*, 27:505-516, 2000.
7. Poiset M, Johnson R, Nakamura R : Pulse rate and oxygen saturation in children during routine dental procedures. *ASDC J Dent Child*, 57:279-83, 1990.
8. Iwasaki J, Vann WF, Dilley DCH, et al. : An investigation of capnography and pulse oximetry as monitors of pediatric patients sedated for dental treatment. *Pediatr Dent*, 11:111-117, 1989.
9. Time MV, Robert EP, Frank JC : Variables influencing hemoglobin oxygen desaturation in children during routine restorative dentistry. *Pediatr Dent*, 15:25-29, 1993.
10. Anderson J, Vann W : Respiratory monitoring during pediatric sedation: pulse oximetry and capnography. *Pediatr Dent*, 10:94-101, 1988.
11. Hovagim AR, Vitkun S, Manecke G, et al. : Arterial oxygen desaturation in adult dental patients receiving conscious sedation. *J Oral Maxillofac Surg*, 47:936-939, 1989.
12. Moore PA, Mickey EA, Hargreaves JA, et al. : Sedation in pediatric dentistry: a practical assessment procedure. *J Am Dent Assoc*, 109:564-569, 1984.
13. Fukayama H, Yagiela JA : Monitoring of vital signs during dental care. *Int Dent J*, 56:102-108, 2006.
14. Middlekauff HR, Nguyen AH, Negrao CE, et al. : Impact of acute mental stress on sympathetic nerve activity and regional blood flow in advanced heart failure. *Circulation*, 96:1835-1842, 1997.
15. Lucio Montebugnoli, Dora Servidio, Romina Andrea Miaton, et al. : Heart rate variability: a sensitive parameter for detecting abnormal cardiocirculatory changes during a stressful dental procedure. *JA-DA*, 135:1718-1723, 2004.
16. American College of Cardiology Cardiovascular Technology Assessment Committee. Heart rate variability for risk stratification of life-threatening arrhythmias. *J Am Coll Cardiol*, 22:948-950, 1993.
17. Stephen W : Chloral hydrate and its effects on multiple physiological parameters in young children: a dose-response study. *Pediatr Dent*, 14:171-177, 1992.
18. George M, Ronald E Schneider : Limitations of Pulse Oximetry. *Anesth Prog*, 39:194-196, 1992.
19. 이상훈, 김광철, 이금호 : 아동의 치과치료시 심박동과 동맥혈 산소포화도의 변화에 관한 연구. *대한소아치과학회지*, 20:286-295, 1993.
20. West GA, Reid KH, Bastawi AE : Autonomic Response to Dental Procedures in Pedodontic Patients During a Standard Restoration Session. *J Dent Res*, 62:728-732, 1983.
21. Ryhanen JM, Kotilainen RM, Luotio K, et al. : Lidocaine and prilocaine with vasoconstrictors as cause for cardiovascular reactions: a pulse oximetric study. Preliminary report. *Oral Surg Oral Diagn*, 7:21-24, 1996.
22. Muller W, Drummond JN, Pribisco TA, et al. : Pulse oximetry monitoring of sedated pediatric dental patients. *Anesth Prog*, 32:237-240, 1985.
23. Whitehead BG, Durr DP, Adair SM, et al. : Monitoring of sedated pediatric dental patients. *J Dent Child*, 55:329-333, 1988.
24. Wilson S : Conscious sedation and pulse oximetry: false alarms? *Pediatr Dent*, 12:228-232, 1990.
25. White CS, Dolwick MF, Gravenstein N, et al. : Incidence of oxygen desaturation during oral surgery outpatient procedures. *J Oral Maxillofac Surg*, 47:147-149, 1989.
26. Fishbaugh DF, Wilson S, Preisch JW, et al. : Relationship of tonsil size on an airway blockage maneuver in children during sedation. *Pediatr Dent*, 19:277-281, 1997.
27. Biban P, Baraldi E, Pettennazzo A, et al. : Adverse effect of chloral hydrate in two young children with obstructive sleep apnea. *Pediatrics*, 92:461-463, 1994.
28. Ronald SL, Jennifer AK, Robert JB : Upper airway

- obstruction during midazolam/nitrous oxide sedation in children with enlarged tonsil. *Pediatric Dentistry*, 20:318-320, 1998.
29. Malamed SF, Quinn CL, Hatch HG : Pediatric sedation with intramuscular and intravenous midazolam. *Anesth Prog*, 36:155-157, 1989.
30. Goodday RHB, Crocker DA : The effect of rubber dam placement on the arterial oxygen saturation in dental patients. *Operative Dentistry*, 31(2):176-179, 2006.

Abstract

PULSE RATE AND OXYGEN SATURATION IN CHILDREN DURING  
ROUTINE RESTORATIVE DENTISTRY

Ha-Na Kim, Byeong-Ju Baik, Jae-Gon Kim, Jeong-Yeol Park

*Department of Pediatric Dentistry and Institute of Oral Bioscience, School of Dentistry, Chonbuk National University*

Pulse oximeter to monitor oxygen saturation during pediatric dental sedations enables early detection of hypoxemia. The purpose of this study was to monitor the hemoglobin oxygen saturation level and pulse rate of nonmedicated pediatric patients during routine restorative procedures to study the effect of procedure and treated jaw. We obtained data from 53 children treated at the Department of Pediatric Dentistry, Chonbuk national university hospital. Pulse rate and oxygen saturation were measured and recorded using pulse oximetry at each step of treatment.

The results are as follows:

1. In non-anesthesia group, steep increase of pulse rate was observed during rubber dam application in the maxilla and during cavity preparation in the mandible.
2. In anesthesia group, pulse rate started to decrease after the rubber dam application in the maxilla, while its decrease observed since cavity preparation step in the mandible.
3. In non-anesthesia group, oxygen saturation level was relatively constant during all steps in the maxilla, but in mandible, it was higher during operation compared to its pre and post operation baseline.
4. In anesthesia group, oxygen saturation level was observed at 99% level through all steps in both jaw groups, and there was no statistical significance between the maxilla and the mandible groups( $p>0.05$ ).

The purpose of this study was to evaluate the effect of routine dental treatment on the pulse rate and oxygen saturation level in nonmedicated pediatric patients during routine restorative procedures in the maxilla and mandible.

**Key words** : Pulse rate, Oxygen saturation, Pulse oximeter