

기관내 흡인이 두개강내압에 미치는 영향에 관한 연구

김 매 자* · 이 경 옥**

I. 서 론

1. 연구의 필요성

두개강은 뇌와 뇌척수액 및 혈액으로 구성되어 있으며, 대부분의 뇌질환은 두개강내압을 상승시키고 뇌 실질조직을 압박하여 뇌의 기질적 장애를 초래한다(대한신경외과학회, 1992; 이헌재, 1966). 상승된 두개강내압은 영구적으로 회복 불가능한 손상을 초래하므로(Ropper, Kennedy & Zervas, 1983; 대한신경외과학회, 1992), 두개강내압 상승의 문제는 뇌손상 환자의 간호와 치료에서 항상 고려되어야 할 중요한 문제로서 이 환자에게는 두개강내압 상승을 최소화하는 간호가 제공되어야 한다(Snyder, 1983).

이와 같이 두개강내압이 상승한 환자는, 두개강내압 상승으로 인한 2차적인 뇌손상과 합병증을 예방하고 더 이상의 두개강내압 상승을 방지하는 것이 간호의 목표이며(Conway, 1978; Henderson, 1978; Parsons & Wilson, 1984; Rudy, Baun, Stone, & Turner, 1986), 이를 위하여 기관내흡인, 체위변경 및 수동적 정상범위 운동 등의 간호가 요구된다(Parsons & Wilson, 1984). 특히 뇌손상이나 뇌수술로 인하여 효율적인 기도청결이 어려운 환자에게는 기관내흡인 간

호가 필수적이거나, 이 기관내흡인이 저산소증, 과탄산증과 흉곽내압의 상승으로 두개강내압을 상승시킨다는 여러 보고가 있으며(Carlsson, Ersson, Mellstrom, Hedstrand & Jakobsson, 1990; 김금순, 송미준, 최경숙, 김혜순 및 서문자, 1992), 저산소증을 예방함으로써 두개강내압 상승을 감소시킬 수 있는 방법에 대한 많은 연구보고가 있다(Boutros, 1970; Downes, Wilson & Goodson, 1961; Naigow & Powaser, 1977; Rosen & Hillard, 1962; 유지수, 1985). 기관내흡인 전·후의 산소공급이 흡인후 두개강내압 상승을 감소시킬 수 있는 방법으로 알려져있다. 이에 반해 이론적으로 두개강내압 상승에 더 민감하다고 알려진 이산화탄소의 상승을 예방하는 과도호흡과 기관내흡인과의 관계에 대한 연구는 거의 이루어지지 않았다.

그러나 현재 일부병원에서는 두개강내압 하강을 위한 방법으로, 기관내흡인전·후에 100% 산소공급보다는 Ambu-Bag을 이용한 과도호흡을 더 많이 시행하고 있으며, Parsons와 Shogan(1984)의 연구에 의하면 흡인전 20-30초 동안 Ambu-Bag으로 과도호흡을 시켰더니 두개강내압이 기준치 이상 증가하지 않았다고 하며, Carlson, Ersson, Hedstrand, Mellstrom과 Ponten(1988)의 연구에서도 기관내흡인전·후 Ambu-Bag을 2-3회 시행했을 때 아무런 처치를 하지않은 군에 비해

* 서울대학교 간호대학 교수

** 서울대학교병원 간호사

두개강내압 상승 지속 시간이 짧았다고 한다.

또한 과도호흡은 뇌손상으로 의식이 저하된 환자에게 흔히 일어나는 무기폐와 폐합병증의 예방에 도움을 주며(Parsons & Shogan, 1984), 기관내흡인시 발생하는 고평부파동(plateau wave)을 진정시킨다고도 한다(김금순 등, 1992). 따라서 임상에서 많이 시행하고 있는 Ambu-Bag을 이용한 과도호흡과 인공호흡기로 산소를 공급하는 방법을 비교하여, 기관내흡인시 두개강내압 상승을 최소화 하는 방법을 밝힐 필요가 있다.

2. 연구목적

본 연구의 목적은 기관내흡인시 두개강내압 상승을 최소화시킬 수 있는 방법을 규명하므로써 뇌손상 환자의 간호중재시 효율적인 기관내흡인 방법을 제시하기 위함이다.

3. 용어 정의

- 1) 두개강내압 상승치(the value of increased intracranial pressure) : 두개강내압 측정장치(subarachnoid bolt)를 삽입한 환자로부터 유도기(transducer)를 통해 data scope (Camino)에 기록되는 평균두개강내압(mean intracranial pressure)의 흡인전 두개강내압과 흡인도중 최대로 상승한 두개강내압과의 차이이다.
- 2) 두개강내압 상승 지속 시간(the sustained time of increased intracranial pressure) : 일단 상승된 두개강내압이 상승전의 상태로 회복될 때까지의 시간으로 본 연구에서는 흡인중의 두개강내압이 흡인전 두개강내압으로 회복되는데 소요되는 시간이다.
- 3) 과도호흡(hyperventilation) : Ambu-Bag(PR-2, 45cmH₂O의 압력)으로 수술자의 옆손가락을 모두 사용하여 1회 800-900ml의 실내공기를 30초 동안 10회 공급하는 것이다.
- 4) 과산소(hyperoxygenation) : 인공호흡기(PB 7200, Servo & Bcar II)를 이용하여 100% 산소를 2분 동안 공급하는 것이다.
- 5) 기관내흡인(endotracheal suction) : 150mmHg 이하의 음압으로 기관지튜브의 내경은 Fr.30-33이고 흡인튜브의 외경이 Fr.10인 끝이 경사지고, 옆구멍이 두개 있으며 흡인기 연결 부위에 조절밸브

(control valve)가 있는 카테터로 기관지 분비물을 10-15초 동안 흡인하는 것이다.

4. 가설

- 1) 기관내 흡인도중 두개강내압 상승치는 과도호흡군이 과산소군보다 더 낮을 것이다.
- 2) 기관내흡인후 두개강내압 상승 지속시간은 과도호흡군이 과산소군보다 더 짧을 것이다.

5. 연구의 제한점

동맥혈 가스분압이 뇌의 혈류량에 영향을 주어 두개강내압에 영향을 미친다는 근거하에서 가설을 설정하였으므로 기관내흡인전·후 과도호흡과 산소공급별 동맥혈 가스분압과 뇌의 혈류량을 측정하여 두개강내압 상승과의 관계를 확인하기 위해서는 30초 간격으로 15분 동안 채혈해야 하지만 윤리적 기술적인 측면에서 뇌의 혈류량과 동맥혈 가스분압을 측정하지 못한 점이 제한점이다.

II. 문헌 고찰

1. 두개강내압의 생리

두개강(intracranial cavity)은 뇌실질조직 80%, 뇌척수액 10% 및 혈액 10%로 구성되어 있으며 딱딱하고 둥근 공 모양의 비압축성(noncompressible)으로서 신축성이 없다(대한신경외과학회, 1992).

Monroe-Kellie학설에 의하면 뇌실질조직(brain), 뇌척수액(cerebrospinal fluid) 및 혈액(blood)은 일정한 용적을 유지하며, 그 중 한가지의 용적이 증가하면 다른 두 성분은 적절하게 감소됨으로써 두개강내압을 일정하게 유지하려는 보상기전(compensatory mechanism)이 있다고 하였다.

뇌실질조직은 두개강 내용물의 80%를 차지하지만 그 변화 속도가 느려 두개강내압에 크게 영향을 미치지 않으며, 뇌척수액도 용적의 변화는 작은 편이다. 그러나 혈액은 두개강 전체 용적의 10% 밖에 차지하지 않지만, 그 변화 속도가 빨라 두개강내압에 민감하게 영향을 준다. 그런데 뇌의 혈류는 전신동맥압과 뇌의 대사요구에 의해 그 속도가 조절되고 이는 동맥혈압, 동맥혈 이산화탄소분압(PaCO₂) 및 동맥혈 산소분압(PaO₂)에 의해

서 영향을 받으며, 특히 뇌혈류량의 변화를 결정하는 일차적인 요인은 동맥혈 이산화탄소분압이다(Snyder, 1983)

두개강내압은 동맥혈 산소분압이 50mmHg이하로 떨어지야 뇌혈류량이 증가하는 반면, 동맥혈 이산화탄소분압은 1mmHg상승시 뇌혈류량은 2%씩 증가한다. 정상인에 있어서는 과탄산혈증시 두개강내압의 상승없이도 뇌혈관이 확장되나, 뇌척수액이 이동되었거나 뇌용적 변화에 따라 보상부전(decompensation) 현상이 나타나면, 동맥혈 이산화탄소가 약간만 증가하여도 두개강내압은 급격히 상승하게 된다. 특히 동맥혈 이산화탄소분압이 30mmHg이상 일 때는 두개강내압 상승 정도는 더욱 심하다(Ropper et al, 1983 ; 대한신경학회, 1992).

Johnson(1983)은 Ambu-Bag을 사용하여 혈중 이산화탄소를 25-30mmHg로 유지하면 뇌혈관 이완이 방지되어, 뇌혈류량은 감소되고, 심장으로 돌아오는 정맥혈 액량은 증가하여 두개강내압이 감소된다고 보고하였다.

2. 동맥혈 이산화탄소가 두개강내압에 미치는 영향

동맥혈 이산화탄소분압이 상승하면 두개강내압도 상승하게 된다(Darby, Yonas, Marion & Latchaw, 1988 ; Williams, Roberts, Smith et al, 1991). 뇌혈류량이 약 130ml인 성인에서 동맥혈 이산화탄소분압이 60mmHg까지 상승하면 뇌혈류량은 약 33ml 증가한다고 한다(Ropper et al, 1983). Darby등(1988)의 연구에 의하면, 동맥혈 이산화탄소분압이 20mmHg에서 34mmHg로 상승시 두개강내압은 18mmHg에서 25mmHg로 상승하였다고 한다. 또 동맥혈 이산화탄소분압이 24-28mmHg에서 50-58mmHg로 상승함에 따라 두개강내압은 12.8mmHg에서 21.5mmHg로 상승하고, 뇌혈류량은 1.09ml 더 증가하였다(Williams, 1991). 이산화탄소분압이 상승하면 뇌혈류량이 증가하여 두개강내압이 상승하게 된다.

3. 동맥혈 산소가 두개강내압에 미치는 영향

동맥혈 산소분압이 하강하면 두개강내압은 상승하게 된다(Ropper, et al, 1983 ; 유지수, 1985 ; 김금순 등, 1992). 산소분압이 정상수준인 80mmHg이상으로 증가되면 뇌혈류량은 약간 감소되는데, 산소분압이

100mmHg이면 뇌혈류량은 10% 정도가 감소한다(Snyder, 1983).

Miller, Fitch, Ledingham, and Jennett(1970)의 연구에 의하면 마취된 개에게 15분 동안 1기압으로 100% 산소를 투여했더니 동맥혈 산소분압은 5배 증가하고 두개강내압은 평균 23% 감소하였다고 한다. 또한 유(1985)는 기관내흡인전·후 1분간 100% 산소를 공급했을 때는 두개강내압이 28.11mmHg 상승한데 반해 40% 산소를 1분간 공급했을 때는 49.82mmHg가 상승하였다고 보고 하였다.

4. 기관내흡인과 두개강내압과의 관계

뇌손상이나 뇌수술을 받은 환자는 호흡곤란이나 뇌부종을 예방 또는 조절하기 위하여 기관내 튜브를 삽입하거나 기관절개를 하여 삽입한 캐놀라를 통해 인공호흡기로 숨을 쉰다. 이런 환자들은 기관내 삽관으로 인하여 자발적인 기침반사가 억제되어 기도내 분비물 제거가 용이하지 못하며 결과적으로 분비물이 축적되어 저산소혈증과 과탄산혈증을 초래하게 된다(Amborn, 1976 ; Holladay, 1972 ; West, 1971). 그러므로 동맥혈가스를 적절하게 유지시키기 위해서는 기도내 분비물을 제거하여야 하는데, 분비물 제거를 위한 기관내흡인은 저산소혈증과 이산화탄소의 상승 및 흉곽내압 상승을 유발하며(Downes, Wilson & Goodson, 1961 ; Holladay, Derren & Powser, 1980 ; Tsementzis, Harris, & Loizon, 1982), 결과적으로 두개강내압이 상승하게 된다(Donegan & Bedford, 1980 ; Ersson, Carlson, Mellstrom, Ponten, Headstrand & Jakobsson, 1990 ; Fisher, Prewen & Swedlow, 1982 ; Parsons & Shogan, 1984 ; Perlman & Volpe, 1983 ; Shapiro, 1975 ; White, Schlobohm, Pitts & Lindauer, 1982). 뇌손상으로 이미 두개강내압이 상승한 환자에게 이런 두개강내압 상승은 환자의 상태를 더욱 악화시키게 된다(Shapiro, 1975). 그러나 기도내 분비물이 축적된 경우 두개강내압 상승을 우려하여 기관내흡인을 하지 않는다면 분비물은 기도를 폐쇄하게 되고 폐쇄된 기도는 흉곽내압을 증가시키며 두개강에서 심장으로 돌아오는 정맥혈의 유입을 감소시켜 결과적으로 두개강내압이 상승하게 될 것이다(Fisher et al, 1982 ; Johnson, 1983).

따라서 뇌손상 환자에게 기관내흡인은 필요한데, Chulay(1988)는 기관내흡인전 30초 동안 1회 호흡량의 1.5배로 5회 Ambu-Bagging했을 때 동맥혈 이산화탄소

분압이 감소된다고 보고하였으며, 또한 Naigow 및 Powaser(1977)도 기관내흡인후 과도호흡을 했을 때 동맥혈 이산화탄소분압이 감소된다고 보고하였다.

III. 연구 방법

1. 연구대상

1991년 7월 1일부터 1992년 3월 31일 까지 서울대학교 병원 외과계 중환자실에 입원한 신경외과 환자중 다음의 기준에 충족되는 12명을 대상으로 자료를 수집하였다.

- 1) 기관내흡인전 두개강내압이 30mmHg이하인 연령이 18세 이상 70세 이하의 뇌손상 환자.
- 2) 치료 목적으로 두개강내압을 직접 관찰 및 측정할 수 있도록 두개강내에 두개강내압 측정장치(subarachnoid bolt)를 삽입하고, 유도기(transducer)를 통해 data scope에 두개강내압이 기록되도록 하는 장치(Camino)를 부착하고 있는 환자.
- 3) 기관내튜브를 삽입하고 인공호흡기로 호흡하고 있는 환자.
- 4) 요골동맥이나 족배동맥에 카테터를 삽입하고 유도기(Gould, Bentry)를 통해 동맥압이 측정(Space Lab)되고, 가슴에는 전극을 부착하여 심전도를 측정(Space Lab)하고 있는 환자.

- 5) 두개강내압 하강에 영향을 주는 약물(mannitol, cerol, steroid)이 일정량 투여되고 있는 환자

2. 연구방법

기관내흡인 도중 두개강내압 상승과 흡인후 두개강내압 상승 지속 시간은 외과계 중환자실에 근무하는 간호사가 외경이 Fr.10인 흡인튜브를 사용하여 150mmHg 이하의 음압으로 10-15초 이내에 기관내흡인을 시행하고 측정하였다. 인공호흡기를 제거하는 총 소요시간이 30초 이하가 되게하며 기관내흡인을 시행하는 동안 연구자는 두개강내압 모니터의 data scope에 나타나는 수치를 30초 간격으로 15분간 관찰 기록하였다.

과도호흡은 기관내흡인전·후에 30초 동안 열손가락을 모두 이용하여 Ambu-Bag(PR-2)으로 1회에 800-900ml의 실내공기를 10회 공급하는 것이고, 과산소법은 흡인전·후 인공호흡기(PB7200, Servo and Bear-II)를 이용하여 100% 산소를 2분 동안 공급하였다. 처치에 따른 외생변수를 통제하기 위하여 교차반복 실험방법(counterbalancing repeated measure)으로 자료를 수집하였다.

즉 흡수번째 피험자는 먼저 과도호흡법을 5회 실시한후 과산소법을 5회 실시하였고, 짝수번째 피험자는 과산소법을 5회 실시하였다. 그래서 각각 60건, 계 120건의 자료를 분석하였다.

〈표 1〉 대상자별 처치순서

대상자	처치순서	첫번째	두번째
1, 3, 5, 7, 9, 11,		HV1, HV2, HV3, HV4, HV5	HO1, HO2, HO3, HO4, HO5
2, 4, 6, 8, 10, 12,		HO1, HO2, HO3, HO4, HO5	HV1, HV2, HV3, HV4, HV5

HV : 기관내흡인전·후 과도호흡법

HO : 기관내흡인전·후 과산소법

3. 자료수집 절차

- 1) 1991년 4월 1일 부터 5월 31일 까지 외과계 중환자실에 입원한 신경외과 환자 2명을 대상으로 사전조사를 실시하여 연구방법 및 측정에 대한 타당도를 조사하였다.
- 2) 대상자 기준에 적합한 환자를 선정하여 신경외과 전공의의 동의를 얻고 외과계 중환자실에 근무하는 간호사에게 연구목적과 실험방법을 설명하여

일관성있게 기관내흡인을 시행하도록 교육하였다.

- 3) 흡인간호 시행 직전, 흡인도중 및 흡인후 15분까지 두개강내압, 혈압 및 맥박을 30초 간격으로 관찰 기록하였다. 이것은 관찰자 오차를 줄이기 위하여 연구자가 직접 시행하였다.
- 4) 실험처치 순서는 흡수번째 피험자에게는 먼저 기관내흡인전·후 과도호흡법을 5회 시행한후 기관내흡인전·후 과산소법을 5회 시행했으며, 짝수번

째 피험자에게는 반대로 먼저 과산소법을 5회 시행한 후 과도호흡법을 5회 시행하였다.

- 5) 피험자의 baseline 두개강내압과 실험처치 시행 후의 두개강내압 변화를 파악하기 위하여 두개강내압 측정 장치를 삽입하고 모니터를 연결하는 순간부터 3일간 1시간 간격으로 두개강내압 측정 모니터의 data scope에 나타난 수치를 기록하였으며, 본 연구는 두개강내압 측정장치 삽입 2일째 실시하였다.

4. 자료분석 방법

흡인전 두개강내압은 Ambu-Bagging과 산소를 공급하기 전 수치이고, 흡인중 두개강내압은 기관내흡인중 최대도 상승한 수치이며, 두개강내압 상승 지속 시간은 흡인중 상승한 두개강내압이 흡인전 상태로 회복되는 데 소요된 시간이다. 수집된 자료는 SPSS를 이용하여 전

산처리 하였고, 자료분석은 과도호흡과 산소공급시 두개강내압의 상승치 및 상승 지속 시간은 t-test를 하였다.

IV. 연구결과

1. 대상자의 일반적 특성

대상자 12명중 남자는 6명(50.0%), 여자는 6명(50.0%)이었고, 연령분포는 21-30세와 31-40세가 각각 1명씩(8.3%), 61-70세가 2명(16.7%), 41-50세가 3명(25.0%), 51-60세가 5명(41.7%)이었다. 진단명은 뇌종양이 9명(75.0%), 뇌출혈과 뇌동맥류, 동정맥기형이 각각 1명씩(8.3%)이었다. 휴식기의 두개강내압은 11-28mmHg이었고, 수축기혈압은 110-160mmHg, 이완기혈압은 65-100mmHg, 맥박은 65-118회/분이었으며, 모든 대상자의 폐상태는 정상이었다.

〈표 2〉 대상자의 일반적 특성

대상자	성별	연령	진단명	수술명	의식수준 (G.C.S)	대광반사 우/좌	동공크기 우/좌(mm)
1	남	51	뇌동맥류	동맥류 결찰술	3	S/P	2.5/2
2	여	33	동정맥기형	동정맥기형제거술	3	S/P	3/5
3	여	57	종양	종양제거술	8	P/P	3/3
4	남	30	종양	종양제거술	6	P/P	3/3
5	남	50	종양	종양제거술	8	P/P	3/3
6	여	48	종양	종양제거술	6	S/S	3/3
7	남	53	종양, 뇌내출혈	혈종사출술	9	P/P	3/3
8	남	59	종양, 뇌내출혈	종양제거술, 혈종사출술 두개국부절제술	3	P/P	3/3
9	여	54	지주막하출혈, 뇌실내출혈	수술전	3	S/S	2/2
10	남	50	종양	종양제거술, 두정엽절제술	8	P/P	3/3
11	여	68	종양	종양제거술	9	P/F	3/3
12	여	61	종양	종양제거술	6	P/P	2/2

G.C.S. : Glasgow Coma Scale

P : Prompt, S : Sluggish, F : Fixed

2. 가설검증

- 1) 기관내흡인 도중 두개강내압 상승치는 기관내 흡인중 최고치와 흡인전과의 차이의 평균치로 과도

호흡군이 8.53mmHg이고 과산소군이 5.70mmHg로, 과산소군이 과도호흡군보다 낮았고, 이는 통계적으로 유의하였다($P=.014$)〈표3 참조〉.

〈표 3〉 과도호흡군과 과산소군의 기관내흡인전과 흡인중 두개강내압 상승치의 차이 검정

(단위 : mmHg)

처치	총실험횟수	상승치의 평균	t값	P값
과도호흡	60	8.53	2.49	.014
과산소	60	5.70		

3) 두개강내압 상승 지속 시간의 평균치는 과도호흡군이 189.00초이고 과산소군이 113.50초로서, 과산소군이 과도호흡군보다 흡인전의 두개강내압으로

회복되는 시간이 더 짧았고 이는 통계적으로 유의하였다($P=.020$) 〈표4 참조〉.

〈표 4〉 과도호흡군과 과산소군의 기관내흡인전 · 후 두개강내압 상승 지속 시간의 차이 검정

(단위 : 초)

처치	총실험횟수	상승지속시간의 평균	t값	P값
과도호흡	60	189.00	2.35	.020
과산소	60	113.50		

V. 논 의

뇌손상으로 의식장애가 있는 대부분의 환자는 호흡곤란이나 뇌부종을 예방하거나 조절하기 위하여, 또는 호흡부전을 치료하기 위하여 기관내 튜브를 삽입하거나 기관절개술후 인공호흡기로 호흡을 하여야 한다. 그런데 이런 환자에게 기구나 기계를 사용하면 환자의 자발적인 기침반사가 억제되므로 기도내에 분비물이 축적되어 과탄산혈증과 저산소혈증을 유발한다. 따라서 기도내 분비물을 제거해 주어야 폐환기와 환류가 원활하여 적절한 동맥혈가스가 유지된다.

그러나 기관내흡인 자체가 두개강내압의 상승을 유발하기 때문에 이를 예방하기 위한 방법으로 과도호흡, 산소공급, 약물투여 등이 실시되고 있으며, 그 이외에도 다양한 방법이 연구되었으나, 최선의 방법은 아직 명확하게 밝혀지지 않았다. 뇌손상을 받은 환자의 기관내흡인시 두개강내압 상승에 영향을 미치는 요인인 혈중 산소분압, 혈중 이산화탄소 분압 및 흉곽내압의 변화를 조절하는 것이 중요하다.

본 연구에서는 두개강내압 상승을 최소화하는 방법을 규명하기 위하여, 기관내흡인전 · 후에 과도호흡과 과산소 공급을 하여 두개강내압에 미치는 효과를 비교하였는데, 두개강내압 상승치는 기관내흡인중 최고치와 흡인전과의 차이의 평균으로 과도호흡군이 8.53mmHg, 과산소군은 5.70mmHg로 과산소군의 두개강내압 상승치가 낮았다($t=-2.49$, $P=.014$).

과도호흡과 과산소를 실시하고 두개강내압 상승을 비교한 선행연구가 거의 없으나, Miller와 Ledingham(1969)의 연구에서 산소공급에 비해 과도호흡이 더 효과적이라는 보고와 본 연구와는 상이한 결과이다. 이는 본 연구에서 실시한 과도호흡이 30초로 시간이 너무 짧아 이산화탄소를 충분히 배출시키지 못했거나, 본 연구의 피험자들의 두개강내압이 너무 상승하여 있어서 뇌순응도(brain compliance)가 저하되어 두개강내압이 동맥혈 이산화탄소분압에 반응하지 못한 결과로 생각된다.

본 연구에서는 100% 산소를 2분 동안 기관내흡인전 · 후에 공급했을 때 두개강내압 상승치가 5.70mmHg이었다. White등(1982)은 기관내흡인전 2-3분 동안 100% 산소를 공급한후 기관내흡인을 하였더니 두개강내압이 15mmHg에서 22mmHg로 되었으며, Donegan 및 Bedford(1980)에 의하면 기관내흡인시 두개강내압이 20mmHg이상 상승하는 대상자에게 2분동안 100% 산소를 공급한후 기관내흡인을 하였을 때 두개강내압이 19mmHg가 되었다. 유(1985)의 연구에 의하면 기관내흡인전 · 후 1분 동안 100% 산소를 공급했을 때 두개강내압 상승치는 28.11mmHg로 본 연구 결과보다 상승폭이 높았다. 이상의 보고들을 본 연구와 비교하건데, 기관내흡인전 · 후 100% 산소를 2분 동안 공급하는 것이 1분 동안 공급하는 것보다, 흡인전에만 산소를 공급하는 것 보다는 흡인후에도 공급하는 것이 흡인중에 두개강내압 상승을 적게 하는 것으로 보여진다.

본 연구에서는 기관내흡인전·후 Ambu-Bag으로 30초 동안 실내공기를 10회 공급하였을 때 두개강내압 상승치가 8.53mmHg이었다. Perlman과 Volpe(1983)는 기관내흡인전 1-2회 Ambu-Bagging을 실시하였더니 흡인중 두개강내압이 5.8mmHg 상승하였다고 한다. Hobdell, Adamo, Caruso, Dihoff, Neveling 및 Roncoli(1989)은 기관내흡인전 2분 동안 과도호흡을 실시한 군이 1분 동안 과도호흡을 실시한 군에 비해 두개강내압이 적게 상승하였다고 보고하였다.

본 연구에서는 상승된 두개강내압이 흡인전 수준으로 회복되는데 걸린 시간은 과도호흡군은 188.00초, 산소공급군은 113.50초로 통계적으로 유의한 차이가 있어, 산소공급군이 과도호흡군보다 더 빨리 흡인전 수준으로 회복되는 것으로 나타났다($t=2.35$, $p=0.20$). 유(1985)의 보고에 의하면 기관내흡인전·후 1분 동안 100% 산소를 공급했을 때 흡인전 수준으로 회복되는데 소요된 시간은 98초가 걸렸으며, Ersson등(1990)은 기관내흡인전·후에 산소를 연결하여 1-2회 Ambu-Bagging을 실시하였더니 기관내흡인후 30초에 흡인전 수준으로 회복되었다고 보고하여 본 연구 결과보다도 더 빨리 회복되었다.

Parsons과 Shogan(1984)은 기관내흡인전·후 100% 산소를 Ambu-Bagging으로 20-30초 동안 공급한 결과 흡인중 상승한 두개강내압이 기준치보다 20mmHg이상 증가하지 않았다고 보고하였다. 반면 Fisher등(1982)은 기관내흡인전 2분 동안 100% 산소를 공급하고 흡인전·후 1분 동안 과도호흡을 실시하였더니 두개강내압이 5mmHg 상승하였다고 하였다. 또 Ersson등(1990)은 기관내흡인전·후에 산소를 연결하여 1-2회 Ambu-Bagging을 실시한후 시간이 경과함에 따라 두개강내압의 변화를 기관내흡인 1분전과 비교하였을 때 1분후에는 4.0mmHg, 5분후에는 1.8mmHg이었으며, 15분후에는 1.3mmHg에 차이가 있었다고 한다. 이상의 연구 보고를 종합하면 Ambu-Bagging시 산소를 함께 공급하는 것이 기관내흡인으로 인한 두개강내압 상승을 적게함을 알 수 있다.

또 Fisher 등(1982)은 기관내흡인시 두개강내압 상승은 기관내흡인시 순진적인 무호흡(apnea)으로 인한 이산화탄소의 축적이라기보다는 기관내흡인시 기도 자극으로 흉곽내압이 상승하여 심장으로 귀환하는 혈액량의 감소로 두개강내 혈류량이 증가하게 되어 두개강내압이 상승한다고 한 점도 고려해야 할 것이다.

이상을 종합해 보면 이미 뇌손상으로 두개강내압이

상승되어 있거나, 두개강내압 상승에 대한 보상기전이 더 이상 작용할 수 없는 신경외과 환자 간호시에는 두개강내압 상승치와 상승 지속 시간을 최소화하는 것이 중요하므로, 기관내흡인전·후 산소를 공급함으로써 두개강내압 상승치와 상승 지속 시간을 감소시킬 수 있으리라 생각된다.

VI. 결론 및 제언

1. 결론

기관내흡인전·후 Ambu-Bagging과 산소공급이 두개강내압에 미치는 영향을 비교하여 기관내흡인시 두개강내압 상승을 최소화하는 방법을 제시하고자 본 연구를 시도하였다. 1991년 7월 1일부터 1992년 3월 31일까지 서울대학교병원 외과계 중환자실에 입원한 신경외과 환자중 인공호흡기를 부착하고 subarachnoid bolt를 삽입하여 두개강내압을 관찰(monitring)하는 12명을 대상으로 연구하였다. 처치에 따른 외생변수를 통제하기 위하여 교차반복실험으로 자료를 수집하였다. 즉 흡수번째 피험자에게는 먼저 기관내흡인전·후 30초 동안 10회의 Ambu-Bagging을 하고 흡인전과 흡인후의 두개강내압 변화율 30초 간격으로 15분동안 관찰하는 실험을 5회 반복 측정하였고, 다음에 기관내흡인전·후 100% 산소를 2분동안 공급하고 두개강내압의 변화를 30초 간격으로 15분 동안 관찰하는 실험을 5회 반복하였다. 짝수번째 피험자는 먼저 기관내흡인전·후 100% 산소를 2분 동안 공급하였고, 다음에 Ambu-bagging으로 과도호흡을 실시하였다. 그래서 과도호흡군이 60건, 과산소군이 60건, 제 120건이었다. 수집한 자료는 기관내흡인중 두개강내압의 상승치와 상승 지속 시간을 t-test로 검정하였다.

연구결과는 다음과 같다.

- 1) 기관내 흡인도중 두개강내압 상승평균치는 과도호흡군이 8.53mmHg이고, 과산소군이 5.70mmHg로 과산소군의 두개강내압이 덜 상승하였으며, 이는 통계적으로 유의한 차이가 있었다.
- 2) 기관내 흡인후 두개강내압 상승 지속 시간 평균치는 과도호흡군이 189.00초이고, 과산소군이 113.50초로 과산소군이 더 짧은 시간내에 흡인전 두개강내압으로 회복되었으며, 이는 통계적으로 유의한 차이가 있었다.

이상의 연구 결과를 종합하여 보면 과산소군이 기관

내 흡인도중 두개강내압 상승 정도가 낮았으며, 기관내 흡인으로 인하여 상승한 두개강내압이 흡인전의 상태로 회복되는데 소요되는 시간도 과산소군이 더 짧아 기관내 흡인전·후에 산소를 공급해줄 것을 추천한다.

2. 제언

- 1) 기관내흡인전·후에 산소를 공급해줄 것을 제언한다.
- 2) 기관내흡인전·후 과도호흡군도 산소공급군처럼 인공호흡기를 통해 과도호흡을 시키는 실험연구를 제언한다.
- 3) 기관내흡인전·후 아무런 처치도 하지않은군, 과도호흡군, 과산소군 및 과도호흡시 산소도 함께 공급하는 군 등으로 두개강내압에 미치는 효과를 비교하는 실험연구를 제언한다.
- 4) 본 연구가 환자를 대상으로 한 실험연구이므로 윤리적, 기술적인 측면에서 뇌혈류량의 측정과 동맥혈 가스분석을 하지 못하였다. 그러므로 기관내흡인전·후 과도호흡과 산소공급에 따른 뇌혈류량과 동맥혈가스와의 결과와 두개강내압간의 관계를 분명히 밝히는 동물 실험 연구를 제언한다.

참 고 문 헌

- 김금순, 송미순, 최경숙, 김혜순 및 서문자(1992). 신경계간호학. 간호진단적용. 서울: 서울대학교출판부.
- 대한신경외과학회(1992). 신경외과학: 두개강내압 학진(상승). (3rd ed.) 서울: 진수출판사.
- 유지수, 최옥신 및 송인자(1980). 간호활동 및 환자활동이 뇌내압에 미치는 영향에 관한 일 연구. 간호학논집. 서울: 연세대학교 간호학 연구소.
- 유지수(1985). 기관내 흡인 전·후 산소공급량과 두개강내압 변화와의 관계에 관한 임상적 연구. 박사학위논문. 이화여자대학교 대학원.
- 이헌재(1966). 두개강내압 항진에 대하여. 대한의학협회지. 9(4), 65-68.
- Amborn, S.A.(1976). Clinical signs associated with the amount of tracheobronchial secretions. *Nursing Research*. 25(5), 121-126.
- Boutros, A.R.(1970). Arterial blood oxygenation during and after endotracheal suctioning in the apneic patient. *Anesthesiology*. 32, 114-118.
- Carlson, H., Ersson, U., Hedstrand, U., Mellstrom, A., and Ponten, U.(1988). Observation intracranial dynamics at endotracheal suction(BS) and bag squeezing(BS) in patients with severe brain trauma. *Proc Scand Soc Neurosurg. Acta Neurochica*. 91, 155.
- Chulay, M. (1988). Arterial blood gas change with a hyperinflation and hyperoxygenation suctioning intervention in critically ill patients. *Heart and Lung*. 17(6), 654-661.
- Conway, B.L.(1978). *Carini and Owens' Neurological and neurosurgical Nursing*. St. Louis. The C.V. Mosby.
- Darby, J.M., Yonas, H., Marion, D.W., and Latchaw, R. E. (1988). Local "Inverse Steal" Induced by Hyperventilation in Head Injury. *Neurosurgery*. 23, 84-88.
- Donegan, M.F. and Bedford, R.F. (1980). Intravenously administrated lidocaine prevents intracranial hypertension during endotracheal suctioning. *Anesthesiology*. 52, 516
- Downes, J.J., Wilson, F. and Goodson, D. (1961). Apnea, Suction and Hyperinflation: effect on arterial saturation. *Anesthesiology*. 22, 29
- Ersson, U., Carlsson, H., Mellstrom, A., Ponten, U., Hedstrand, U., and Jakobsson, S. (1990). Observations on intracranial dynamics during respiratory physiotherapy in unconscious neurosurgical patients. *Acta Anaesthesiol Scand*. 34, 99-103.
- Fisher, D. M., Prewen, T. and Swedlow, B.D. (1982). Increase in Intracranial Pressure during Suctioning-Stimulation vs. Rise in PaCO₂. *Anesthesiology*. 57, 416-417.
- Henderson, V.(1978). *Principles and Practice of Nursing*. New York: MacMillan, Inc.
- Hobdell, E.F., Adamo, F., Caruso, J., Dihoff, J., Neveling, E., and Roncoli, M. (1989). The Effect of Nursing Activities on the Intracranial Pressure of Children. *Critical Care Nurse*. 9(6), 75-79.

- Holladay, D. (1972). *Anesthesia Round*. New York : Ayerst Laboratories.
- Holladay Skelly B. F. , Deeren, S. M., and Powaser, M. M. (1980). The effectiveness of two preoxygenation methods to prevent endotracheal suction induced hypoxemia. *Heart and Lung*. 9(2), 316-328.
- Johnson, L.K. (1983). If your patient has increased intracranial pressure, you should be : no surprise. *Nursing* 83. June, 58-63.
- Miller, J.D. and Ledingham, I. MCA. (1969). Reduction of raised ICP : Hyperbaric oxygen versus Hyperventilation. *Brit. J. Surg*. 56(8), 630.
- Miller, J.D., Fitch, W., Jedingham, I.M., and Jen-net, W.B. (1970). The effect of hyperbaric oxygen on experimentally increase intracranial pressure. *J. Neurosurg.*, 33 : 287-96
- Naigow, D. and Powaser, M.M. (1977). The effect of different endotracheal suction procedure on arterial blood gases in a controlled experimental model. *Heart and Lung*. 6(5), 808-816.
- Parsons, L.C. and Shogan, J.S. (1984). The effects of the endotracheal tube suctioning /manual hyperventilation procedure in patients with severe closed head injuries. *Heart and Lung*. 13 (4), 372-380.
- Parsons, L.C. and Wilson, M.M. (1984). Cerebrovascular status of severe closed head injury patients following passive position changes. *Nursing Research*. 33, 68-75.
- Perlman, J.M. and Volpe, J.V. (1983). Suctioning in the preterm infant : effects on CBF velocity, ICP and arterial BP. *Pediatrics*. 72(3), 329-334.
- Ropper, A. H. , Kennedy, S. K. and Zervas, N. T. (1983). *Neurological and neurosurgical intensive care*. Baltimore : University park press.
- Rosen, M. and Hillard, E.K. (1962). The effect of negative pressure during tracheal suction. *Anesth. and Analg.* 41, 50-57.
- Rudy, E. B., Baun, M., Stone, K., and Turner, B. (1986). The relationship between endotracheal suctioning and changes in intracranial pressure : A review of the literature. *Heart and Lung*. 15 (5), 488-494.
- Shapiro, H.M. (1975). Intracranial Hypertension : Therpeutic and anesthetic considerations. *Anesthesiology*. 43, 445-471.
- Snyder, M. (1983). *A guid to Neurological and Neurosurgical Nursing*. New York : John Wiley & Sons.
- Tsementzis, S.A., Harris, P. and Loizon, L.A. (1982). The effect of routine nursing care procedures on the ICP in severe head injuries. *Acta Neurochir* 65. 153-166.
- West, J.B. (1971). Causes of carbon dioxide retention in lung disease. *N. Engl. J. Med.* June3, 1232-1236
- White, P.F., Schlobohm, R.M., Pitts, L.H., and Lindauer, J.M. (1982). A randomized study of drugs for preventing increase in intracranial pressure during endotracheal suctioning. *Anesthesiology*. 57, 242
- Willians, G., Roberts, P.A., Smith, S., Stevens, P. T., Arancibia, C., and Pollay, M. (1991). The Effect of Apnea on Brain Compliance and Intracranial Pressure. *Neurosurgery*. 29, 242-246.

- Abstract -

The effect on the Intracranial Pressure of the Patients Receiving Endotracheal Suction

Kim, Mae Ja · Lee, Kyung Oak***

The purpose of this study was to identify effective methods to minimize increases in intracranial pressure(IICP) during endotracheal suction by means of comparing two methods of hyperventilation and oxygen supply before and after endotracheal suction.

In order to evaluate the effects of these two methods, the ICP during suctioning and the sustained time of IICP were measured. For hyperventilation, ambu-bagging was done 10 times for 30 seconds with a tidal volume of 800-900ml. For oxygen supply, 100 percent oxygen was supplied for 2 minutes before and after suction.

The subjects for this study were 12 neurosurgical patients who had had a subarachnoid bolt inserted for ICP monitoring and they were all on mechanical ventilatory support in a surgical intensive care unit of Seoul National University Hospital from July 1, 1991 to March 31, 1992.

In each patient hyperventilation was performed five times and oxygen supply was given five times and intracranial pressures were measured immediately before and every 30 seconds for 15 minutes after suction. For case assignments counterbalancing and repeated measure designs were combined. And so the total number of experiments were sixty for each group.

The effects of hyperventilation and oxygen supply on the IICP and the sustained time of IICP after suction were analyzed by t-test.

The results of study were as follows

1. There was a significant difference between the two groups in the increased ICP during suction ($t=2.49, p=.014$).
2. The sustained time of IICP after suctioning in the oxygen supply group was shorter than that in the hyperventilation group($t=2.35, p=.020$)

In summary, the Increase in the ICP during suction was lower and the time for the ICP to return to the presuction level was shorter in the oxygen supply group as compared to the hyperventilation group. Therefore, oxygen supply can be recommended before and after endotracheal suction.

Key Words : Endotracheal suction, Intracranial Pressure.

* Professor, College of Nursing, Seoul National University.

** Nurse, Seoul National University Hospital.