

악교정 수술중 수액요법과 술후 합병증의 연관성

류정호 · 김대윤 · 배준수 · 양병은 · 유준영 · 김용관*

서울특별시 지방공사 강남병원 구강악안면외과, 강원대학교병원 구강악안면외과*

Abstract

THE RELATIONSHIP BETWEEN INTRAOPERATIVE FLUID MANAGEMENT AND POSTOPERATIVE ADVERSE OUTCOME IN A ORTHOGNATHIC SURGERY

Jung-ho Lyoo, Dai-yun Kim, Jun-su Bae, Byung-eun Yang, Jun-yong You, Yong-gwan Kim*

Department of Oral & Maxillofacial Surgery, Kang-nam General Hospital

*Department of Oral & Maxillofacial Surgery, Kangwon National University**

Few topics in operative and perioperative patient management generate more controversy than that of appropriate fluid and electrolyte therapy. especially, controversy has swirled around colloid vs crystalloid therapy and the composition of administered fluids, agreement among clinicians as to what fluid therapy is appropriate, and in what amount, is rare. This controversy likely will be enhanced by Arieff's provocative article. He described 11 adults and 2 pediatric patients. All developed fatal postoperative pulmonary edema, seemingly caused solely by excessive postoperative fluid administration. From January 1999 to December 1999, we investigated 24 patients, which were operated by orthognathic surgery, about the intraoperative fluid therapy and the associated effect in orthognathic surgery, which is regarded as one of the major surgery of oral and maxillofacial surgery. First, They were devided into two groups, that is one-jaw surgery and two-jaw surgery, and each groups were devided by intraoperative fluid volume of 8ml/kg/hr. Subjective assesment was collected through use of a series of 3 questionnaires. In each questionnaire, a 5-point Liekert scale was used for assessment of following parameters of recovery from anesthesia: headache, dizziness, drowsiness, nausea/vomiting, thirst. The patient completed questionnaire 1 at 4 hour after surgery, questionnaire 2 was completed at 24 hours after surgery, and questionnaire 3 was completed at 48 hours after surgery. This study demonstrated that appropriated perioperative rehydration decreases postoperative adverse outcomes and improved the patient's perception of the postoperative period.

Key words : fluid, orthognathic surgery, complication

1. 서 론

적절한 수액과 이온 요법에 관한 것 중 수술과 관련된 임상적인 환자관리는 가장 논란이 많은 부분 중의 하나이다. 연구가 이루어진 초기에 Coller가 술중과 술 후 이틀까지 Ringer 용액을 사용할 것을 주장하였던 때부터¹⁾, 주요 수술과 출혈성 삭과 관련되어 상당한 기능적 세포외 용액량 결핍이 발생하므로, 균형 전해질 용액, 즉 lactate Ringer 용

액을 사용해야한다는 Shires^{2,3)}를 거쳐 최근에는 교질과 정질요액의 이용, 수액의 조성 등에 대해서 이견이 많은 상태로, 어떤 수액을 어느 정도 투여할지에 대해 학자간 의견이 일치되는 경우를 보기 힘들다⁴⁻¹²⁾.

정질 용액이 심혈관계의 안정과 배뇨량을 유지하기 위해 보통 술중에 투여된다. 이와 관련되어 과거 문헌에서는 30ml/h의 평균 성인환자의 배뇨량에 대해 5~10ml/h 정도의 용량을 추천한다⁵⁻¹¹⁾. 투여하는 수액에 대해 "균형 전해

질 용액", 즉 하트만 용액 또는 식염수를 추천하는 사람도 있고^{6,8,9,11)}, 어떤 학자는 등장성(5%) 포도당 용액 투여 후 하트만 용액을 투여하는 것을 추천하기도 하고⁷⁾, 또 다른 학자는 포도당과 식염수의 등장-삼투압성 혼합용액을 추천한다¹⁰⁾. 요즘은 교질 용액의 사용하여 정질 용액의 투여량을 감소시키는 방향으로 움직이고 있다¹²⁾. 이처럼 수액의 종류와 투여량에 대해 많은 연구들이 이루어지고 있고 여러 주장들이 있다. 투여량에 대해서는 통상적이 양보다 좀더 많은 수액의 투여가 술후 회복에 도움을 준다는 연구 결과도 종종 발표되고 있다. 여기에 최근 Arieff는 Chest라는 저널에서 13명의 환자에서 단지 수액의 과량 투여에 의해 폐부종이 발생했다고 보고 하기도 하였다¹³⁾. 이런 보고들을 볼 때, 투여량의 조절도 매우 중요하다 하겠다. 그러나, 구강외과 수술과 관련된 수액연구는 미비한 상태로 자료가 많이 부족한 실정이다. 이에 구강외과 수술 중 대수술에 해당하는 악교정 수술에서 술중 수액 투여량과 관련된 술 후 환자의 상태 및 합병증에 대해 살펴 보았다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

환자는 1999년 1월부터 1999년 12월까지 12개월동안 지방공사 강남병원에 내원하여 악교정수술을 받은 24명의 환자를 대상으로 하였으며, 평균 나이는 22.2세 였다. 모두 심혈관계와 신장질환이 없는 환자들로 술전 임상검사(심전도, 흉부 방사선사진, 혈장 크레아틴수치, 약물복용여부 등)에 의해 확인하였다. 혈액검사수치, 마취 기록지, 회복실 기록지를 이용하였고, 수술 소요시간(마취유도-마취회복), 평균 수액 투여속도 및 수혈여부, 중환자실 관리여부를 조사하고 수액량과 헤모글로빈, 헤마토크리트, 소디움, 포타슘의 변화도 비교하였다.

환자들은 자정 이후 금식상태로 20mEq의 칼륨이 포함된 5% 포도당 1/4 식염수를 투여하였고 수술실로 이동하기

전에 하트만 용액으로 교체하였다. 타액분비 감소와 안정을 위해 술전 투약으로 midazolam(Dormicum[®]) 2.5mg, Glycopyrrolate(Robinule[®]) 0.2mg을 수술 30분 전에 근주하고, 마취는 Enflurane에 의한 저혈압 마취를 시행하였으며 N2-O2로 유지하였다. 마취시 정맥 마취 유도 약물로 thiopental sodium(Pentothal[®]) 5mg/kg, 근육이완제로 삼관시 succinylcholine chloride(Succicholine[®]) 75mg, 삼관후 pancuronium bromide(Mioblock[®]) 4mg을 정맥 주사하였다. 상하악 수술의 경우는 반대쪽 팔에 생리 식염수를 추가로 연결하였다. 술중에는 근전도, 혈압, 심장박동수, 산소포화농도, 체온, 일회호흡말기 이산화탄소농도, 기도압력, 일회호흡량을 감시하였다. 골격근 이완을 해소하고 마취회복을 위해 Glycopyrrolate 0.4mg와 Pyridostigmine Bromide(Pyrinol[®]) 10mg을 이용했다. 술 후 수액 투여는 술 후 다음날까지 5% 포도당 1/4 식염수를 하루에 2리터의 양으로 투여하였다. 동통의 조절을 위해 성분을 Meperidine(Demerol[®])로 환자의 체중에 맞게 제작된 자가조절무통장치를 이용하였다.

2. 연구방법

연구에서 가능한 변수를 줄이는 방법으로 수술시 소요된 시간 및 환경을 비슷하게 하기 위해 수술에 따라 하악골에만 시행한 군, 상하악골을 동시에 수술을 시행한 군, 이렇게 2군으로 분류하였고, 각각의 군에서 술중 투여된 수액량을 조사하여 L. Wiklund와 L. Thoren¹⁴⁾의 추천사항을 참고하여 주요 수술시 체시된 8ml/kg/hr을 기준으로 미만과 이상으로 구분했다. 하악골에만 수술한 환자는 14명으로 그중 8ml/kg/hr 미만인 군이 8명, 이상인 군이 6명이었고, 상하악골 모두 수술한 환자는 10명으로 그중 8ml/kg/hr 미만과 이상인 군이 각각 5명씩이었다(Table 1). 수술후 나타날 수 있는 여러 증상 중에서 오심 및 구토, 현기증, 졸음, 갈증, 두통에 대하여 5-point Kiekert Scale 방법을 이용해 환자의 의식이 어느 정도 정상으로 돌아와 본인의 상

Table 1. Demographic data

		≥8ml/kg/hr	<8ml/kg/hr
one-jaw (n=14)	Age(yr)	19.7	23.1
	Sex(M/F)	1/5	5/3
	ASA grade I/II	6/0	8/0
	Transfusion	1	0
Two-jaw (n=10)	Age(yr)	21.6	22.2
	Sex(M/F)	1/4	1/4
	ASA grade I/II	5/0	5/0
	Transfusion	4	2

태를 표현할 수있다고 여겨지는 술후 4시간 후를 시작으로 하여, 술후 1일째, 술후 2일째에 환자에게 징후의 정도를 기록하도록 하여 나온 자료를 이용해 통계적 분석을 하였다. 이때 기록의 방법은 가장 심하다고 생각하는 상태를 5, 정상적인 상태를 0으로 가정하여 환자가 여겨지는 정도를 숫자로 표기하도록 하였으며, 오심 및 구토의 경우 구토를 한 경우를 5로 정하였다. 술전후의 혈액검사 수치도 각각 환자에서 비교해 보았다. 두 군에서 나온 결과의 유의성 검증을 위해 스튜던트 t-검증 방법을 이용했다.

III. 연구결과

두 군 모두에서 전반적으로 많은 양의 수액을 투여한 군에서 더 낮은 수치를 기록하는 것으로 나타났다. 특히 수혈이 시행된 환자에서 좀더 양호한 회복을 보이는 것으로 나타났

다. 하악만 시행한 군에서 오심과 구토, 현기증, 갈증, 두통, 졸음 모두에서 많은 양의 수액을 투여한 군이 더 낮은 수치를 보여 회복이 좋은 것으로 나타났다. 그 중 술후 4시간 후의 현기증과 두통에 대해서는 통계적으로 유의성이 있었다. 두통의 경우를 제외하고 24시간 후면 증상들이 거의 없어지는 것을 보였다(Table 2). 상악과 하악을 모두 시행한 군에서는 4시간 후와 24시간 후의 현기증이 통계적으로 매우 유의한 것으로 수액의 양에 차이가 없는 것으로 나왔다(Table 3). 하악만 수술한 환자들에 비해서는 증상의 정도가 약간 높은 것으로 나타났다. 술전후의 혈액검사에서 유의성을 발견하지는 못했으나, 술후 헤모글로빈과 헤마토크릿 수치가 증가되는 경우가 상하악 수술의 경우가 10명중 3명이었다(Table 4).

Table 2. adverse effect of one-jaw surgery patients

		N/V	Dizziness	Thirst	Headache	Drowsiness
≥8ml/kg/h	4hours	3.4(1.2)	1.9(0.6)*	2.6(0.5)*	3.4(0.7)	2(0.5)
	24hours	1(0.7)	0.6(0.4)	0.9(0.5)	1.3(0.9)	0
	48hours	0	0	0	0.1	0
<8ml/kg/h	4hours	3.5(1.2)	1.8(0.7)*	2.3(0.7)*	3.3(1.0)	1.5(0.8)
	24hours	0.5(0.7)	0.2(0.4)	0.3(0.5)	1.5(0.9)	0
	48hours	0	0	0	0.2(0.3)	0

* p<.05, () standard deviation, N/V:nausea/vomting

Table 3. adverse effect of two jaw surgery patients

		N/V	Dizziness	Thirst	Headache	Drowsiness
≥8ml/kg/h	4hours	3.4(0.5)	2.4(0.6)**	3.6(0.5)	3.8(0.8)	2.4(0.5)
	24hours	0.6(0.5)	0.4(0.5)**	1.4(0.9)	1.6(0.5)	0.6(0.5)
	48hours	0	0	0	0.2(0.4)	0
<8ml/kg/h	4hours	3.2(1.0)	2.3(0.7)**	3(1.0)	3.4(1.0)	2.2(0.8)
	24hours	0.5(0.5)	0.4(0.5)**	1.1(0.8)	1.4(0.6)	0.5(0.5)
	48hours	0	0	0	0	0

** p<.01, () standard deviation, N/V:nausea/vomiting

Table 4. Postoperative change of Hb/Hct in Two jaw surgery patients

	Kg	Hb	Hct	Transfusion
A	53	-0.8	-2.8	pc 2pt.
B	86	0.5	2.1	pc 2pt.
C	75	-0.9	-3.1	pc 2pt.
D	56	2.2	5	
E	52	3.5	9	wb 2pt.
F	55	2.7	7	pc 2pt.
G	55	-1.3	-1.4	pc 5pt
H	63	1.7	5.1	
I	48	3.7	11.4	
J	82	1.5	4.3	

Hb:hemoglobin(gm/dl), Hct:hematocrit(%), -:increase
pc:packed RBC, wb:whole blood

IV. 총괄 및 고찰

마취후 회복에 대한 환자의 편안함과 시간에 관해 여러 요소가 관련된다. 이것들은 마취 기술과 마취 약품을 포함해 마취과의사에 의해 조절될 수 있는 것들이다. 여기에 최근 저널들에서 환자의 수액 상태를 제시하고 있다. 최근의 술전 공복 상태의 기준으로 술전 2~3시간까지는 맑은 유동식의 섭취를 허용하는 정도이다. 그러나, 사실상 선택수술을 받는 대부분의 환자들은 약 8시간 정도의 금식시간을 가지므로 금식 기간동안 수분 및 전해질의 소실이 발생할 수 있다. 이런 수액 부족에 대한 선택의 하나로 0.45% 식염수를 들 수 있다. 24시간 투여시 하루 필요한 소디움량을 제공한다(1-2mEq/kg/day). 등장성 용액(0.9% 식염수)의 장점은 세포의 공간에서의 용액의 우선적 분배이다. 이 수액은 세포의 요소에서 평형에 도달하기 전 처음 15~30분 동안 혈관 내 공간에서 머물러 있게 된다. 이것은 마취용액에 의한 이차적인 혈관확장에 대해 대응하게 되는 잇점이 된다. 이에 반해 저장성 용액인 5%의 포도당 용액은 빠르게 재분배 되서 혈관 내 공간을 떠나게 된다. 그래서 이 수액은 식염수와 같은 생리학적 이득을 제공하지 못한다. 게다가, 수술에 따른 정상 호르몬 반응에서 혈액내 포도당이 증가되는데, 포도당 용액의 주입으로 고혈당증을 가중시켜 저산소증에 의한 신경손상을 악화시킬 수도 있다¹⁵⁾.

술중 투여하여야 하는 수액은 정맥 확보 후 최초로 투여하는 출발수액과 일일 필요량을 유지하는 유지수액 및 수술중 소실되는 손실량을 보충하는 보충수액으로 구분할 수 있다. 출발수액의 선택은 환자의 상태 및 질환, 금식기간, 수술기간 등에 의하여 결정되며 흔히 5% 포도당이 함유된 정질용액을 사용하는 것이 일반적이며, 5% 포도당1/3식염수 혹은 1/4식염수 등의 용액을 선택할 수 있다. 포도당이 함유된 용액을 출발 수액으로 사용하는 것은 금식에 의한 포도당의 보충을 위한 것이나 당뇨병이 있는 환자에서는 이 용액의 사용을 조심하여야 하며 반드시 혈당량을 확인한 후 투여하여야 한다. 유지수액량은 금식 기간 및 수술 기간동안 기본적으로 필요한 수액량을 의미한다. 수술이 장시간 지속되면 전해질의 불균형이 발생할 수 있으므로 전해질이 함유된 수액을 유지수액으로 사용하며 5%D1/4S 혹은 균형전해질 용액인 lactated Ringer 용액 혹은 하트만 용액 등이 사용되며 최근에는 Normosol(플라스마-A 용액) 등을 사용하기도 한다. 보충수액량은 술중 수분의 체액간 재분포와 증발 및 출혈 등으로 인하여 발생한 결손 혈장량을 보충시켜 주어야 하는 수액량을 의미한다. 보충수액의 대표적인 것은 혈장의 성분과 유사한 균형 전해질 용액인 lactated Ringer 용액, 전혈 등이다.

술중 필요한 수분 유지량은 출발수액량과 유지수액량을 포함한 것으로 환자의 몸무게에 의해 계산된 용량을 수술이

끝날 때까지 투여한다. 수술중 수분의 체액간 재분포와 증발 및 출혈 등으로 인한 수분의 보충은 균형전해질 용액을 선택하여 소실된 순환량을 보충시키며 가장 흔히 사용하는 수액으로는 lactated Ringer 용액과 같은 균형전해질 용액을 일차적으로 사용하며 그 정도가 심할 경우에는 교질 용액의 정주 및 수혈을 실시하는 것이 일반적이다. 외과적 조작에 의한 수분 소실은 수분 재분포에 의한 세포외액량의 감소 즉, 3차 공간 소실과 수술부위의 외부노출에 따른 수분의 증발에 의하여 발생된다. 3차 공간 소실은 장으로의 수분 재분포, 복강내로의 소실 등에 의하여 많은 양의 수분 소실과 혈관내 용적의 감소를 야기할 수 있다. 외상, 복막염, 장절제술 등과 같은 경우 혈관내액이 조직간으로 이동되거나 복강내 혹은 장관내로 이동될 수 있다. 또한 수술부위의 노출에 따른 수분 증발량은 수술부위의 노출정도 및 수술시간의 정도에 비례하게 된다.

불행히도 수술 동안의 출혈시 출혈량을 정확히 측정하는 방법은 아직 없다. 따라서 출혈량의 측정은 다양한 감시장치와 수혈을 담당하는 의사의 오랜 경험에 따른다. 술중 출혈량은 수술부위에서의 혈액, 수술포에 묻어 나온 혈액, 거즈에 묻어 나온 혈액, 흡인관을 추정함으로써 구하여진다. 일반적으로 4*4 거즈에 혈액이 어느 정도 젖어있는 경우 약 10ml 정도의 출혈을 예상하며 축축하게 젖은 경우 20~30ml 정도의 출혈로 예상할 수 있다. 출혈의 치료를 위해서는 심한 빈혈이 없는 경우 혈관내 용적을 보충하기 위하여 우선 정질용액과 교질용액을 투여할 수 있으며 출혈이 지속되는 경우 헤모글로빈 농도를 유지하기 위하여 적혈구 수혈을 고려하여야 한다. 대부분 건강한 환자에서는 헤모글로빈치를 7~10gm/dl 정도까지 허용하며 노인, 심혈관계가 불량한 환자들에서는 10gm/dl까지 허용한다. 그러나 빠른 출혈이 지속되는 수술에서는 보다 높은 헤모글로빈치를 유지시켜주어야 한다. 정질용액 투여시는 수혈이 시행되기 전까지는 출혈량의 3배정도 양으로 투여하며 교질용액은 1:1의 비율로 투여한다. 더 이상 출혈이 지속되면 출혈량만큼 수술이 끝날 때까지 계속 수혈해 준다. 수혈 시점의 결정은 수술 및 마취 전에 미리 체내 혈액량을 이용하여 허용 실혈량을 구하여 놓으면 편리하다. 대개 혈액량의 10~20% 이상 출혈시 혹은 헤마토크리크 30% 이하를 수혈의 기준으로 하나 반드시 이 규정에 의하지는 않는다. 수혈시 한가지의 지침은 적혈구 1단위는 성인에서 헤모글로빈을 1gm/dl 증가시키며 헤마토크리크는 2~3% 정도 증가시킨다. 또한 적혈구의 10ml/kg 투여는 헤모글로빈 농도를 3gm/dl 증가시킨다.

5% 포도당 용액은 순수한 수분상실을 보상하고 신장의 작업을 감소시키기 위해 투여한다. 술전 환자가 수분의 부족으로 갈증을 유발시 동시에 항이노호르몬의 분비가 증가하여 신장의 투과성이 증가되어 수분이 고농도의 세포간극

으로 이동하여 순환이 재개된다. 결과적으로 수분을 잃은 오줌은 농도가 진해진다. 자유수분의 투여로 이 항이노호르몬 반응을 없앨 수 있다. 포도당은 다른 기전으로 신장 작업 감소에 영향을 미친다. 환자가 굶는 경우, 160g의 지방분해, 15g의 근육 단백질 분해로 900m-osmole(45g)의 비휘발성 용매를 매일 오줌으로 배설한다. 125g의 정맥내 포도당 투여로 이 용매를 200-400m-osmol까지 감소시킬 수 있다⁷⁾. 수술 동안이나 후에 성인에서 당류코티코이드와 광성피질양호르몬의 분비 증가를 나타낸다. 이와 동시에 소디움과 수분분비의 감소가 일어나며 뇨관내 소디움 발견에 따라 알도스테론의 분비가 10배로 증가된다. 이 알도스테론은 술후 소디움 보존의 역할을 하고, 장애가 있는 경우 다른 기전에 의해 보완되는 것으로 알려져 있다.

외상에 대한 인체의 대사 반응은 자유수분의 분비에 대한 능력을 현저히 감소시킨다는 것이다. 수술 직후 흔히 일어나는 반응중 하나로 혈장 소디움 농도의 감소를 들 수 있는데, 이 반응에 의해 항이노호르몬 분비 억제와 술후 48-96시간 후의 이에 따른 자유수분의 신장 배설이 일어난다. 술후 소디움 분비에 영향을 미치는 인자들은 부신피질호르몬, 나트륨배설증가 호르몬, 압력 민감 부위, 신장내 호르몬이 있고, 자유수분 분비와 관계되어 조절하는 기전은 항이노호르몬 분비율의 변화를 주는 것이다. 정상 항이노호르몬 수치는 0.05~6g/ml이다. 술후 혈장 소디움 농도의 감소는 수술직후 흔히 발견되는 것 중 하나이다. 이후 항이노호르몬의 분비를 감소시키고, 자유수분의 신장배설을 하게 되는데 술후 48~96시간 후에 나타나게 된다⁸⁾.

수술동안 항이노호르몬 분비기전을 보면 먼저 좌심방 압 수용체에서 혈압이 떨어진 반응으로 초기의 구심성 임펄스를 내보내게 되고, 이 신호는 미주신경성이며 항이노호르몬 수치를 60g/ml까지 올리게 된다. 다음으로 동맥의 압수용체는 동맥내 혈압이 떨어진지 1~2분내에 혈액의 항이노호르몬 수치를 600g/ml까지 상승시킨다. 이 높은 수치에서는 자유수분 분비 억제뿐 아니라, 소디움 저류 같은 다른 효과도 나타내는 것으로 여겨진다. 자율신경에 의해 전달되는 동통 인지성 자극과 체성 감각 신경에 의해 전달되는 동통성 자극에 의해서도 항이노호르몬의 분비가 증가된다. 매우 높은 수준의 항이노호르몬 농도는 수술도중 일시적으로 발생하고 동맥과 심방 압력에 의해 활성화되는 기전에 의한 다. 수술후 혈중 항이노호르몬의 농도는 점차로 낮아지나, 외상의 심도와 관련되는 기간 만큼, 술후 3~5일 때까지는 여전히 술전 수준에 비해 여러 배 높다. 하루 2리터의 섭취가 유지되는 상태에서 배료량을 유심히 관찰하면, 술후 48~72시간 사이에 항이노 호르몬의 소실이 나타나는 것을 볼 수 있다. 정상적인 성인에서 수분 교환은 하루 2-3리터가 교환된다⁹⁾.

Jenkins와 Giesecke⁷⁾가 제시한 술중 수액요법의 기본적

인 개념은 복강내와 골반 수술, 흉곽내 수술, 사지 및 주요한 표층 수술 시는 5% 포도당 용액을 500ml까지 투여한 후 5% 포도당 균형 용액을 이어서 투여하도록하고, 두개내, 경요도 전립선 수술의 경우는 5% 포도당 균형 식염수로 시작해서 계속 투여하도록, 미세수술이나 대부분의 안과 수술시 정맥혈관이 항상 열려있도록 충분한 양으로 5% 포도당 용액으로 처음부터 유지하도록 하고 있다. 이때 최대 포도당의 투여량은 125g으로 정하고 있다. 수혈은 추정되는 혈액량의 20%이상혈액손실이 발생할 때 시행하도록 하며, 외상이 심한 경우는 항상 배료량을 검사하도록 한다.

Arieff가 보고했던 합병증인 폐부종의 원인을 보면 폐모세혈관에서 유체력적 압력이 증가되고, 폐포-모세혈관막의 투과성이 증가되는 경우 발생한다. 여러 임상양상을 보이며 초기에 PaCO₂, PaO₂가 모두 감소되었다가 후기에 호흡부전, 산혈증을 보이고, 흉부방사선 사진 상 폐 혈관 재분포, 넓게 흐린양상을 볼수 있다. 응급시 치료는 직립자세로 앉히고 100% O₂를 공급하며 루프이노제, 물핀을 투여하고 부가적인 압력을 감소시킨다¹⁰⁾.

수술도중 어떤 종류의 수액이 투여되어야 하는지 이에 따른 의견이 분분한데, 살펴보면 Moore¹⁷⁾는 소디움은 수술도중과 후에 보존되므로 소디움의 투여는 제한되어야한다고 주장했고, Shires, Williams, Brown²⁾은 "제 3의 공간"이 이론은 내세우며 균형식염수로 이 공간을 채울 필요가 있다고 주장했다. 그리고 수액의 양을 줄이기 위해 정질용액을 교질용액으로 대체해야 한다고 주장했다¹²⁾. 30ml/h의 평균 배료량에 대응해서 시간당 5~10ml/kg이 적당하다고 예기하는 학자들 중에 Bevan^{6,8)}, Gilbertson⁹⁾, Brown¹¹⁾은 하트만이나 식염수를 Jenkins⁷⁾는 5%포도당식염수를 투여 후 하트만을, Thoren¹⁰⁾은 포도당과 식염수의 등장-삼투압성 혼합물 투여를 주장하였습니다. 이에 반해 Cambell²⁰⁾은 심혈관계를 유지하기 위해서 제3공간으로의 손실을 보상할 수 있는 양으로 시간당 10~15ml/kg를 주장하였으며 그 이상을 투여해야 한다는 학자들도 있습니다. 시간당 10~15ml/kg가 폐부종에 대한 위험성이 있는지 살펴보면, Shires¹⁹⁾등은 4.8시간 동안 1123ml를 투여했고, Slotman, Jed and Burchard²⁰⁾, Virgilio²¹⁾는 16ml/kg을 Robert²²⁾는 24ml를 투여했던 기록이 있다. 이처럼 단지 많은 양의 수액에 의해 폐부종이 일어난다고 보기는 무리가 있겠다. Shires와 Robert는 혈관의 폐 수분과 세포외 용액량은 술전 값으로부터 변화가 없었다고 하였다. 그리고 술중 정질용액 투여의 제한과 혈액손실만의 대체는 술후 혈장 용량의 부족을 야기한다고 하는 학자도 있다^{22,23)}.

이 연구에서도 큰 차이는 아니나 술후 회복에 많은 양의 수액 투여가 도움이 되는 것으로 나타났다. 그러나, 8ml/kg/hr의 기준에서 두 군 사이에 명확한 차이가 있게 수액이 투여되지 않는다는 점은 고려해야겠다. 술후 회복

에는 수액투여 뿐 아니라 수술 시간도 어느 정도 영향이 있을 것으로 생각된다. 하악 수술의 경우 절개 시작 시간부터 봉합완료 시간까지 평균 158분이 소요되었고, 상하악 모두 수술한 경우 평균 214분이 소요되었다. 환자의 증상 호소도 수술시간이 길어진 경우 더 높은 수치를 보이고 회복이 늦었다. 그리고, 정확한 출혈량을 비교할 수는 없었으나 수혈을 시행한 환자에서 비슷한 환경의 다른 환자보다 회복이 더 빠른 것으로 나타났다. 상하악 동시 수술한 경우 실제 출혈량보다 출혈량이 마취과의사에 의해 많은 것으로 판단되어 술후 헤모글로빈과 헤마토크릿이 더 높게 나타나는 경우가 종종 있었다.

하악수술의 경우 술후 첫 4시간에는 오심과 구토, 두통을 주로 호소하는 것으로 나타났다. 두통은 술후 2일째까지도 계속 증상을 호소했고, 졸음, 현기증은 술후 1일째에는 거의 느끼지 않았다. 상하악 모두 수술한 경우는 오심과 구토, 두통뿐 아니라 갈증을 호소하는 정도가 높아졌다. 이런 증상들은 술후 2일째는 대부분 없어지므로 술후 1일째까지의 환자 관리가 중요하다 하겠다. 그중에서도 구토와 두통에 대해서는 좀더 고려해야 할 부분이라고 하겠다. 연구 결과 술중 수액량을 높이는 것이 환자 회복에 도움이 되고 수혈이 또한 회복에 도움이 되는 것을 알수 있었으나 환자의 수가 적어 통계적으로 의미를 찾기 위해서는 좀더 많은 환자를 대상으로 연구할 필요가 있을 것으로 사료된다.

V. 결 론

술중 8ml/kg/hr 이상 수액을 투여한 환자에서 더 양호한 회복을 보였으며, 하악만 수술한 환자보다는 상하악 모두 수술한 환자에서 증상이 더 심하게 나타났다. 술후 24시간이 되면 오심 및 구토, 현기증, 갈증, 졸음 등은 없어지나 두통은 48시간까지도 지속되었다. 수혈이 시행된 환자에서 회복이 더 양호한 것으로 나타났다. 단순히 fluid와 헤모글로빈, 헤마토크릿, 소듐, 포타슘의 변화량과의 관계에서는 유의성을 찾을 수 없었다. 특별히 많은 양의 수액에 의한 폐부종과 같은 합병증은 없었으며, 적절한 환자관리가 이루어 질 경우 이런 심각한 합병증은 예방할 수 있을 것으로 생각된다. 본 연구 결과, 술중 출혈량이 술전의 20% 이상 일 경우는 수혈을 시행하고, 술중에 보다 더 많은 양의 수액을 투여한 환자에서 더 빠른 술후 회복을 보였다. 더 많은 환자들을 대상으로 연구가 이루어져야 겠으나, 술중 적절한 수액 투여량의 조절에 의해 술후 합병증을 감소시키고 술후 환자의 지각력이 향상될 수 있다고 본다.

참고문헌

1. Collier FA, Campbell KN, Vaughn HH, et al : Postoperative salt intolerance. *Annals of Surgery* 119:533-541, 1944.
2. Shires T, Williams J, Brown F : Acute change in extracellular fluids associated with major surgical procedure. *Annals of Surgery* 154:803-810, 1961.
3. Shires T, Cohn D, Carrico J, et al : Fluid therapy in hemorrhagic shock. *Arch of Surgery* 88:688-693, 1964.
4. Kirby RR, Gainesville : Perioperative fluid therapy and postoperative pulmonary edema: Cause-Effect relationship? *Chest* 115:1224-1226:1999
5. Kaufman L : Anesthesia for abdominal surgery. In: Gray TC, Nunn JF, Utting JE, eds. *General Anesthesia*. London: Butterworths 1431-1452, 1980.
6. Bevan DR, Dudley HAF, Horsey PJ : Renal function during and after anesthesia and surgery: significance for water and electrolyte management. *British Journal of Anesthesia* 45:968-975, 1973.
7. Jenkins M, T, Giesecke A, H, Johnson E. R : The postoperative patient and his fluid and electrolyte requirements 47:143-150, 1975.
8. Bevan DR : Intraoperative fluid disturbance. *British Journal of Hospital Medicine* 19:445-448, 1978.
9. Gilbertson AA : *Intravenous Technique and Therapy*. London : William Heinemann Medical Books Ltd 1984.
10. Thoren L, Wiklund L : Intraoperative fluid therapy. *World Journal of Surgery* 7:581-589, 1983.
11. Brown BR, Blitt CD, Vaughan RW : *Clinical Anesthesiology*. St Louis: CV Mosby Company 1985.
12. Twigley AJ, Hillman KM : The end of the crystalloid era? A new approach to peri-operative fluid administration. *Anesthesia* 40:860-871, 1985.
13. Arieff AI : Fatal postoperative pulmonary edema: pathogenesis and literature review. *Chest* 115:1371-177, 1999.
14. Wiklund L, Thoren L : Intraoperative blood component and fluid therapy. *Act Anaesthesiology of Scandinavia* 29:1-8, 1985.
15. Bennett J, McDonald T, Lieblich S, Piecuch J : Perioperative rehydration in ambulatory anesthesia for dentoalveolar surgery. *Oral surgery Oral medicine Oral pathology* 88:279-284, 1999.
16. Fauci AS, Braunwald E, et al : *Harrison's Principles of Internal Medicine: Companion Handbook*. McGraw-Hill international edition 142-143, 1998.
17. Moore FD : *Metabolic Care of the Surgical Patient*. Philadelphia: WB Saunders Co. 1959
18. Campbell IT, Baxter JN, et al : IV Fluid during surgery. *British Journal of Anaesthesia* 65:726-729, 1990.
19. Shires GT III, Peitzman AB, Albert SA, Illner H, Silane MF, Perry MO, Shires GT : Response of extravascular lung water to intraoperative fluids. *Annals of Surgery* 197:515-519, 1983.
20. Slotman GJ, Jed EH, Burchard KW : Adverse effect of hypothermia in postoperative patients. *American Journal of Surgery* 149:495-501, 1985.
21. Virgilio RW, Rice CL, Smith DE, James DR, Zarins CK, Hobelmann CF, Peters RM : Crystalloid vs Colloid resuscitation: Is one better? *Surgery* 85:129-139, 1979.
22. Roberts J. P, Skinner C, Shires G. T : Extracellular fluid deficit following operation and its correction with Ringer's lactate. *Annals of Surgery* 202:1-8, 1985.
23. Irvin TT, Modgill VK, Hayter CJ, McDowall DG, Goligher

- JC. Plasma-volume deficits and salt and water excretion after surgery. *Lancet* 2:1159-1162, 1972
23. Arieff AI : Hyponatremia, convulsions, respiratory arrest, and permanent brain damage after elective surgery in healthy women. *The New England Journal of Medicine* 314:1531-1534, 1986.
24. Yogendran S, Asokumar B, Cheng C. H : A Prospective randomized double-blinded study of the effect of intravenous fluid therapy on adverse outcomes on outpatient surgery. *Anesthesia Analgesia* 80:682-686, 1995.
25. Cook R, Anderson S, Riseborough M, Blogg C. E : Intravenous fluid load and recovery. *Anaesthesia* 45:826-830, 1990.

저자연락처

우편번호 135-090
서울특별시 강남구 삼성동
지방공사 강남병원 구강악안면외과
류 정 호

원고 접수일 2001년 8월 1일
게재 확정일 2001년 8월 16일

Reprinted requests

Jung-Ho Lyoo
Dept. of OMFS, Kangnam General Hospital
Samsung-dong, Kangnamgu, Seoul, 135-090, Korea
Tel. 82-2-3430-0491 Fax. 82-2-3430-0495
E-mail : faceyou@unitel.co.kr

Paper received 1 August 2001
Paper accepted 16 August 2001