전기화상 환자에서 Succinylcholine 주입 후 화상부위와 화상을 입지 않은 부위의 혈중 K^+ 농도 변화에 관한 연구

한일병원 마취과

성 순 욱 · 김 연 실 · 권 창 제

= Abstract =

Difference in Serum K^+ Concentration after Injection of Succinylcholine in Non-burned Area in Electric Burn Patients

Soon Ok Seong, M.D., Youn Sil Kim M.D. and Chang Jae Kwon, M.D.

Department of Anesthesiology, Han-Il Hospital, Seoul, Korea

Transient hyperkalemia has been reported to occur in electric burn patients following intravenous administration of succinylcholine.

We have studied the origin of the elevated serum K^+ concentration after injection of succinylcholine from both the non-burned area and from the burned area in electric burn patients.

Blood samples for serum K^+ measurement were drawn 1, 2, 3, 4, 5 and 10 minutes after administration of succinylcholine from both the burned area and the non-burned area in 6 electric burn patients.

The following results were obtained;

- 1) Serum K^+ levels increased in the burned group in 3 minutes after injection of succinylcholine.
- 2) The serum K^+ concentration of venous samples from the electric burn area were more increased than from the non-burned area after injection of succinylcholine.

서 론

마취유도시 기관내 삽관을 위하여 일반적으로 사용되는 근이완제인 succinylcholine (이하 scc 로 표기함)은 여러가지 합병증 즉 안압상승, 혈청 K^+ 와 creatine phosphokinase의 증가, myoglobinemia 및 수술 후 근육통등의 문제점이 있음에도 불구하고 오래동안 사용되어 왔다.

Schaner등¹⁾, Bellin등²⁾, Gronert등³⁾,은 화상 환자에서 scc의 정맥주사시 hyperpotassemia로 부정맥을 유발할 수 있다는 보고를 한 바있다.

본병원 마취과에서 전기화상 환자에서 일반적으로 급기로 되어있는 scc를 삽관목적으로 사용한 후 혈청

내 K^+ 치를 측정 보고 한 바있다. 이런 경우에 혈청 K^+ 치의 상승이 손상을 입은 조직에서 유리되는지 여부를 검토해 보고자 scc를 투여 후 화상부위와 건강한 부위의 정맥혈에서 혈청 K^+ 의 변화를 비교 하였기에 문헌적 고찰과 함께 보고하는 바이다.

관찰대상 및 방법

1) 관찰대상

1983년 5월부터 1983년 10월 사이에 본원에 입원하여 전기화상으로 전신 마취를 하여 수술을 받은 환자 중 손상부위가 사지의 한부위로 국한되고 손상이 3도 이상이고 호흡, 순환, 신기능, 내분비기능의 이상이 없

Table 1. Patient Group for Age, Sex, Operation, Burn Degree, Injured total body surface

No.	Age	Sex	Operation	Degree of	Injured total body surface(%)
1	23	♂	B/K amputation	3°	10
2	27	♂	B/K amputation	3°	8
3	39	♂	A/K amputation	3°	14
4	22	♂	A/E amputation	3°	7
5	43	♂	B/K amputation	3°	15
6	17	♂	B/K amputation	3°	9

Table 2. Mean plasma K⁺ concentration after injection of sccin Non-burned area group

	Control	Minutes after injection					
		1	2	3	4	5	10
Mean	4.20	4.24	4.95	4.87	5.05	4.75	4.2
S.D.	±0.132	±0.152	±0.428	±0.372	±0.582	±0.325	±0.143

Table 3. Mean plasma K⁺ Concentraion after injection of scc in burned area group

	Control	Minutes after injection					
		1	2	3	4	5	10
Mean	4.40	4.56	5.22	6.82*	6.86**	6.62***	5.48
S.D.	±0.543	±0.407	±1.235	±0.756	±0.650	±0.631	±0.604

*, **, ***p<0.05 compared with Nonburn area group

는 환자 6명 (Table 1)을 관찰하여 화상을 입지 않은 사지부위를 대조군, 화상을 입은 사지부위를 비대조군으로 하여 관찰하였다.

2) 관찰방법

환자 모두 atropine 0.5~0.75mg valium 10mg으로 전 투약하고 5% 포도당 용액을 주입하면서 화상부위의 상부에서 50~60torr의 압력을 가하여 정맥혈의 역류를 막고 결찰부위 하부(화상부위)의 정맥로와 반대편 전측(화상을 입지않은 부위)의 정맥로에서 정맥혈을 채취하여 scc주입 전 혈청 K⁺치를 측정하고 pentothal sodium(5.0~5.5mg/kg)을 주입하고 scc(1mg/kg)을 서서히 정주한 후에 화상부위와 화상을 입지않은 부위의 정맥로에서 제 1분, 제 2분, 제 3분, 제 4분, 제 5분, 10분에 혈액을 채취하여 혈중 K⁺치의 변화를 관찰 하였으며 K⁺치의 측정은 Corning 435 Flame를 사용하였고 모든 환자에서 주 마취제로는 photometer halothane-N₂O-O₂를 사용하였다.

Fig. 1. Mean plasma K⁺ concentration (mEq/L).

성적

두군에서 혈중 K⁺ 농도의 변화는 다음과 같았다. 대조군(Group I)에서 (Table 2) 혈청 K⁺치는 1분에는 거의 변화를 보이지 않다가 4분에 5.05±0.582

mEq/L로 증가된 후 서서히 감소경향을 보여 10분에는 control치 까지 감소되었다.

비대조군 (Group II)에서 (Table 2) 혈청 K⁺치는 제3, 4, 5분에 최고 6.86 ± 0.650 mEq/L 까지 증가하여 각각 통계학적 유의성을 나타내었다 ($p < 0.05$).

고 안

전신마취에 사용되는 각종 유도제는 혈장내 K⁺농도에 영향을 준다고 한다. Lee와 Atkinson⁴⁾, Smith와 Grenvik⁵⁾, Stone⁶⁾은 화상, 척추손상 및 근육마비, 다발성 외상 환자에서 scc의 정맥주사로 혈장내 K⁺의 증가로 심부정맥 및 심정지까지 유발되었다고 보고하였다.

Dripps⁷⁾ 등은 정상 성인에서 scc을 투여하면 혈장내 K⁺이 일시적으로 증가한다고 하였고 이는 골격근의 신경근육 종말단에서 K⁺이 유출되거나 탈분극으로 2차적으로 근육손상이 오는 것이 원인인 것 같다 하였고 Gronert와 Theye⁸⁾는 scc이 근신경 접합 부위의 receptor site에 작용하여 막간의 전위차를 감소시키고 탈분극 과정에서 K⁺와 Na⁺의 이온 투과력을 증가시키는 것이 원인이라 하였으며 Paton⁹⁾이 보고한 바에 따르면 scc 투여 후 첫 30분에서 혈장 K⁺치의 유의있는 상승을 보였다고 하며 이 K⁺은 근육으로부터 유리되며 그 양은 근육 K⁺ 함량의 약 1%라고 하였고 Weintraub¹⁰⁾ 등은 건강한 동물에서도 scc이나 decamethonium 투여 후에 혈청 K⁺이 30%나 증가함을 보고하였다.

Fenn¹¹⁾에 의하여 scc 주입 후 혈청 K⁺는 3분과 5분에서 최대로 증가하면서 간에서 흡수된 후 근육으로 재순환한다고 하였고 본 연구에는 3, 4, 5분에서 유의성 있는 차이가 나타났으므로 scc 주입 후 혈청 K⁺치의 증가는 화상을 입은 조직손상에서 유리된다는 사실은 암시해 주고 있다.

한편 Tolme¹²⁾ 등은 scc 투여 양과 혈중 K⁺치의 농도에는 상관관계가 있다고 보고한 바 있다. 따라서 혈청 K⁺와 scc의 용량에 따른 손상부위의 K⁺치의 상승도 검토되어야 할 과제로 남아있을 것으로 사료된다.

결 론

전기화상 환자 6명에서 전측과 화상부위를 비교할 수 있는 환자를 선택하여 마취유도시 삼관복적으로 scc를 사용하고 전측부위와 수상부위에서 혈청 K⁺치를 서로 비교 하였다.

- 1) 대상환자는 17세에서 43세 사이의 남자였다.
- 2) 본 연구에 합당한 환자는 화상부위가 사지에 국

한되고, 화상반지 않은 부위와 화상받은 부위가 비교 가능한 예만 선정하였다.

3) 화상받은 부위와 화상을 받지않은 부위에서 혈청 K⁺의 차이는 통계학적인 차이가 있는 것으로 나타났고 ($p < 0.05$) scc 주입 후 2~5분에서 현저한 차이가 나타났다.

4) 대상 인원수에 관한 통계학적 처리와 scc의 용량에 따른 K⁺의 상승요인도 앞으로 검토해야 할 과제인 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

- 1) Schaner PJM, Bromn RL, Kirksey RD, et al: *Succinylcholine induced hyperkalemia in burned patients. Anesth Analg* 48:764-770, 1969
- 2) Belin RP, Karleen CI: *Cardiac arrest in the burned patient following succinylcholine administration. Anesthesiology* 27:518, 1966
- 3) Gronert GA, Dotin N, Ritchey CR et al: *Succinylcholine induced hyperkalemia in burned patients-II. Anesth Analg* 48:958-962, 1969
- 4) Lee JA, Atkinson RS: *Synopsis of anesthesiology*. 7th ed., Bristol, John wright & Sons Ltd., 1973, p309-310
- 5) Smith RB, Grenvik A: *Cardiac arrest following succinylcholine in patients with central nervous system injuries. Anesthesiology* 33: 558-560, 1970
- 6) Stone WA, Beach TP, Hanelburg W: *Succinylcholine danger in the spinal cord injured patient. Anesthesiology* 32:168-169, 1970
- 7) Dripps RD, Eckenhoff JE, Vandam LD: *Introduction to Anesthesia, 5th edition, Philadelphia, WB saunders* 1977, p203
- 8) GronertGA, Theye RA: *Pathophysiology of hyperkalemia induced by succinylcholine. Anesthesiology* 43:89-99, 1975
- 9) Paton WDM: *Mode of action of neuromuscular blocking agents. Br J Anesth* 470, 1956
- 10) Weintraub HD, Heisterkamp DV, Cooperman LH: *Changes in plasma potassium concentration after depolarizing blockers in anesthetized man. Br J Anaesth* 41:1048, 1969
- 11) Fenn WO: *The role of potassium in physiological processes. Physiol Rev* 20:377-415, 1940