

소아마취시 음식과 수액투여가 혈당농도에 미치는 영향

영남대학교 의과대학 마취과학교실

서일숙 · 송선옥 · 박대팔

서 론

일반적으로 선택수술시 전신마취를 하기 위한 음식은 중요한 문제로 되어왔다. 특히 소아인 경우에 음식시간에 따른 혈당치의 변화는 논쟁의 대상이 되어왔으며, 4세미만 소아경우에는 저혈당의 위험성이 크므로¹⁾, 수술중에 포도당액을 투여하는 것이 필요하다고 하였다²⁾.

그러나 소아에서 혈당치에 영향을 미칠 수 있는 음식시간이 어느 정도인지는 보고된 바가 없다.

실제로 소아의 선택수술인 경우, 필요한 최소한의 시간만이 음식되지 않고, 일반 성인환자처럼 자정 이후 계속 음식상태가 지속되고 있으며, 이런 경우에는 어느 정도의 혈당치변화가 초래되는지를 알 수 없다. 따라서 본 연구는 소아에서 8시간 정도의 음식 후 수술실에 오기 1시간 전부터 투여된 수액 종류에 따른 마취전 혈당치변화와 마취 1시간후의 혈당치변화를 측정하여 이를 비교 관찰하였기에 문헌적 고찰과 함께 보고하는 바이다.

대상 및 방법

1. 관찰대상

선택수술이 계획된 환자중 4세이하로써 체중이 18kg이하이며 별다른 가족력이 없는 소아 38명을 대상으로 하였으며 환자의 연령, 체중, 수술명은 각각 표 1, 2, 3과 같다.

2. 관찰방법

모든 환자에서 입원후 병실에서 혈액을 채취하여 측정된 혈당치를 대조치로 하였으며, 수술전날 자정부터 음식을 명하고 I군은 비포도당액인 Hartmann's solution을, II군은 포도당이 함유된 Hartmann's dextrose solution을 수술실로 오기 1시간 전

Table 1. Distribution of age and sex

| Age | Group I | | Group II | | Total |
|----------|---------|--------|----------|--------|-------|
| | Male | Female | Male | Female | |
| 0-6 Mon | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 1/2-1 Yr | 2 | 3 | 3 | 1 | 9 |
| 1-2 Yrs | 6 | 1 | 0 | 4 | 11 |
| 2-3 Yrs | 3 | 0 | 2 | 4 | 9 |
| 3-4 Yrs | 2 | 2 | 2 | 1 | 7 |
| Total | 13 | 6 | 9 | 10 | 38 |
| | 19 | | 19 | | |

Table 2. Distribution of weight

| Wt(kg) | Group I | Group II | Total |
|-----------|---------|----------|-------|
| 5-7.4 | 2 | 3 | 5 |
| 7.5-9.9 | 6 | 4 | 10 |
| 10.0-12.4 | 3 | 3 | 6 |
| 12.5-14.9 | 6 | 8 | 14 |
| 15.0-18.0 | 2 | 1 | 3 |
| Total | 19 | 19 | 38 |
| Mean | 11.8kg | 11.5kg | |

Table 3. Type of operation

| | No of case |
|-----------------|------------|
| General Surgery | 16 |
| Plastic Surgery | 7 |
| Ophthalmology | 6 |
| ENT | 4 |
| Urology | 3 |
| Neuro Surgery | 2 |
| Total | 38 |

부터 평균 10ml/kg/hr 속도로 투여하도록 하였고 수술중에도 같은 속도로 공급하였으며 수술중 수혈이 필요하였던 경우는 본 연구에서 제외하였다.

전처치로는 모두 atropine sulfate 0.02mg/kg을 마취유도 30~60분전에 근주하였으며 혈액 채취시

환자의 긴장이나 울음, 발버둥등에 따른 혈당치 변화를 배제하기 위하여 마취유도 직전 thiopental sodium 3~5mg/kg을 정주하여 진정시킨 후 혈액을 채취하였고, 곧바로 succinylcholine chloride 1~2mg/kg을 정주한 후 100% 산소로 용수 조절호흡 후 기관내 삽관을 실시하고 0.5~1% halothane과 50% nitrous-oxide로 마취를 유지하였으며, 근육이완제는 pancuronium bromide 0.05~0.1mg/kg을 정주하였다.

마취 및 수술이 시작되고 1시간 후에 각 군에서 다시 혈액을 채취하여 혈당치를 측정하였으며 기계는 Hitachi 705 Autoanalyzer를 이용하여 효소법으로 측정하였다.

성적

18kg이하 소아 38명을 대상으로 하여 다음과 같은 성적을 얻었다.

입원후 병실에서 혈액을 채취하여 측정한 혈당치인 대조치는 I군과 II군에 있어서 각각 95.4±13.3mg%와 94.6±28.5mg%로써 별 차이가 없었다.

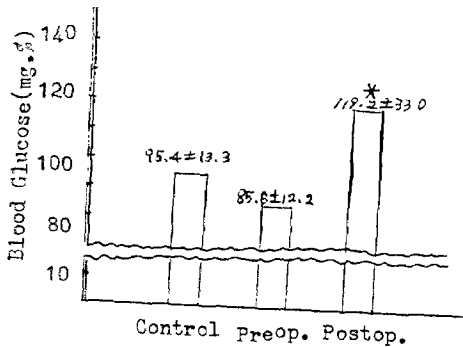


Fig. 1. Change of blood glucose concentration in Gp. I * : p<0.05.

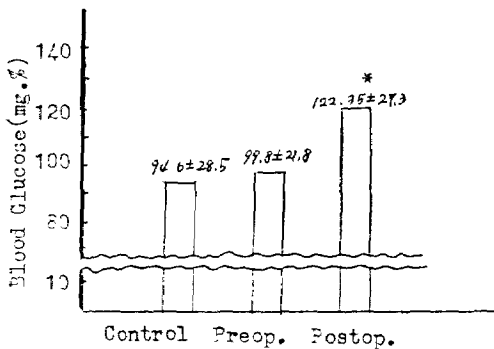


Fig. 2. Change of blood glucose concentration in Gp. II * : p<0.05.

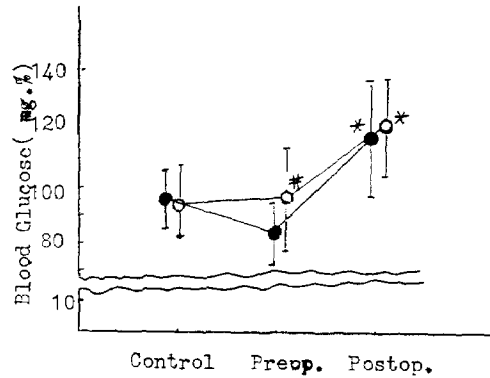


Fig. 3. Difference of blood glucose concentration change between Gp. I and Gp. II.

- *: p<0.05.
- *: p<0.05.
- #: p<0.05.
- : Group I.
- : Group II.

Table 4. Blood glucose concentrations.

| Age | Group I | Group II |
|---------------|-------------|--------------|
| Control | 95.4±13.3 | 85.6±12.2 |
| Preoperative | 119.2±33.0* | 94.6±28.5 |
| Postoperative | 99.8±21.8# | 122.35±27.3* |

Control: Values at ward.

Values are Means and Standard Deviation.

Significantly different from the control:

*: p<0.05.

Significantly different from the Gp. I :

#: p<0.05.

마취직전 혈당치는 Hortmann's solution을 공급한 I군의 경우에는 85.6±12.2mg%로써 대조치보다 약 9.8mg% 낮았으나 유의있는 변화는 아니었고 수술시작 1시간 경과 후의 혈당치는 119.2±33.0mg%로 상승했으며 대조치에 비해 통계적으로 유의한 변화를 보였다(p<0.05) (Fig. 1).

Hartmann's dextrose solution를 공급한 II군의 경우에는 마취직전 혈당치는 99.8±21.8mg%로써 대조치에 비해 약 4.8mg% 증가되었고 수술 1시간 경과 후의 혈당치는 122.3±27.3mg%로써 대조치에 비해 유의한 증가를 보였다(p<0.05) (Fig. 2).

또한 I, II군을 비교해 보면, 수술전 혈당치는 I군에 비해 II군에서 유의한 증가를 보였고 I군에서도 저혈당상태는 아니었다. 수술후 1시간경과 후의 혈당치는 양 군에서 유의한 차이가 없었으며 수술전, 후의 혈당치는 표 4, Figure 3과 같다.

고 찰

소아는 해부학적 및 생리학적으로 성인과는 많은 차이가 있으므로 소아마취의 관리에는 특별한 주의가 요망되며 특히 유, 소아는 신장기능 발달의 미숙으로 인하여 수분 및 전해질 평형동이 성인에 비하여 매우 예민한 반응을 나타내므로 금식시간 및 수액투여에 보다 신중을 기해야 한다.

선택수술을 받는 환자는 대부분 8시간이상의 금식상태가 되고 소아에서는 오전에 수술을 받는 경우에도 8시간 혹은 그 이상의 금식상태가 유지되고 있는 실정이다. 또한 비교적 단시간의 수술인 경우에 있어서는 금식시간에 포도당액 공급을 잘 하지 않고 있기때문에 혈당치 저하의 위험성이 높아질 것으로 생각되어 왔다.

생후 72시간까지는 보통 혈당치 30mg%미만을, 그 후에는 40mg%미만을 저혈당으로 정의하고 있는데, 마취동안에 저혈당이 유지되면 여러 신경학적 손상의 위험성이 높게된다^{3,4}.

Watson², Thomas¹² 등은 저혈당 현상은 특히 4세미만아에서 장시간 금식을 시킨 경우 발견된다고 하였으며, 따라서 가능한 한 단시간의 금식과 수술 중에 포도당액을 공급하는 것이 바람직하다고 하였다. Bevan⁵은 어느 정도의 금식시간이 혈당치에 영향을 끼치는지 확실히 할 수 없다고 하였다. 그러나 K. Nilsson⁶은 소아에서 4~9시간 금식시킨 경우, 수술전 저혈당은 유발되지 않고 또 금식시간과 체중, 나이등은 혈당치의 변화와 상관없다고 하였으며, Graham⁹도 소아에서 수술전 6시간내지 17시간의 금식에서는 금식시간과 혈당농도와는 아무 상관관계가 없다고 보고하였다. 또 Chaussain⁷은 24시간동안 금식시킨 후의 혈당치의 변화에 있어서 성별 및 연령별 차이가 혈당치에 어떠한 영향도 미치지 않는다고 했으며, 특히 소아는 임상적으로 내성이 우수하다고 보고하였다.

본 연구에서도 평균 8시간 정도의 금식으로, 수술전에 포도당액을 공급받지 않은 I군의 경우에는 금식후 혈당치가 85.6±12.2mg%로 대조치 95.4±13.3mg%보다 다소 감소했으나 저혈당 상태를 초래하지는 않았고, 포도당액을 공급받은 II군의 경우는 혈당치가 99.8±21.8mg%로 대조치 94.6±28.5mg%에 비해 유의한 변화가 없었다.

마취과영역에서는 또한 수술조작 내지 각종 마취제, 정맥주사액에 의하여서도 혈당농도에 많은 영

향이 초래될 수 있다.

Clarke⁸에 의하면 수술에 의한 과혈당 반응은 마취방법 및 마취제보다는 수술시간과 마취 및 수술조작에 의한 자극의 정도에 더 의존한다고 하였으며, 키크마취나 경막의마취는 탄수화물대사에 전혀 영향을 주지 않는다고 한다⁸. Watson²은 소아에서 수술전 혈당치가 금식에 의하여 증중 받아들일 수 없을 정도로 낮았으며, 소수술이나 대수술에 있어서도 유해한 혈당상승은 전혀 없었다고 하였다.

또 대부분의 전처치약물은 혈당치를 높인다고 하는데¹⁰, morphine이나 meperidine은 혈당치를 증가시키고¹¹, atropine은 혈당치를 오히려 감소시키거나 임상적 용량으로는 뚜렷하지 않다고 하였다¹². thiopental은 사람에서는 혈당변화를 초래하지 않으며^{13,14}, halothane의 혈당에 대한 영향에 대하여서는 의견이 일치되지 않고 있다^{15,16}.

마취시 흔히 사용되는 5%포도당액은 투여속도에 따라 혈당농도 변화가 상당히 심하며, 체액분포와 전해질의 변동을 초래할 수 있다. Fieber^{17,18}에 의하면 체중 kg당 7~35ml속도로 Hartmann's dextrose solution을 주었을때 혈당이 200~800mg%까지 증가될 수 있다고 했는데, 본 연구의 결과에서는 Hartmann's solution을 10ml/kg/hr속도로 투여한 I군의 경우에 수술전 혈당치는 68~104mg%로, 평균 85.6±12.2mg%였고, Hartmann's dextrose solution을 같은 속도로 투여한 II군의 경우에는 수술전 혈당치가 88~152mg%로 평균 99.8±21.8mg%이었으며 I군에 비해 II군에서 유의한 증가를 보였다($p<0.05$)(Figure 3). 그러나 수술 1시간경과 후 혈당치는 I군에서 56~172mg%로 평균 119.2±33.0mg%였고 II군에서는 108~235mg%로 평균 122.3±273mg%로써 I, II군에서 모두 대조치에 비해 유의한 증가를 보였으나 양군 사이에는 유의한 차이가 없었다. 따라서 수술 1시간경과 후의 혈당치 증가는 주로 수술조작 혹은 마취자극의 영향에 의한 것으로 사료된다.

요 약

선택수술이 계획된 4세이하, 체중 18kg이하 소아 환자 38명을 대상으로 하여 수술전 병실에서 측정된 혈당치를 대조치로하고, 8시간 정도의 금식후 수술실로 오기 1시간 전부터 비포도당액인 Hartmann's solution을 공급한 I군과 포도당이 함유된 Hartmann's dextrose solution을 공급한 II군으로

나누어 각각 혈당치를 측정하고 또 수술 1시간후의 혈당치를 측정하여 혈당치변화를 관찰하였던 바 다음과 같은 결론을 얻었다.

1) I군에서는 대조치 $95.4 \pm 13.3\text{mg}\%$ 에 비해 8시간 금식후의 혈당치는 $85.6 \pm 12.2\text{mg}\%$ 로 감소했으며, 수술후 1시간에 있어서의 혈당치는 $119.2 \pm 33.0\text{mg}\%$ 로 대조치에 비해 유의한 증가를 보였다.

2) II군의 경우에는 대조치 $94.6 \pm 28.5\text{mg}\%$ 에 비해 8시간 금식후의 혈당치는 $99.8 \pm 21.8\text{mg}\%$ 로 약간 증가되었고, 수술후 1시간의 혈당치는 $122.3 \pm 27.3\text{mg}\%$ 로 유의한 증가를 보였다.

이상의 결과로 보아 신아에서 약 8시간정도의 금식으로는 저혈당이 초래되지 않으며, 또한 수술중 이 혈당이 증가됨으로써 소아수술시 수술중 혈당유지를 위한 포도당액의 투여는 필요치 않는 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

1. Thomas, D.K.M.: Hypoglycemia in children before operation—its incidence and prevention. *Br. J. Anesth.*, 46: 66, 1974.
2. Watson, B.G.: Blood glucose levels in children during surgery. *Br. J. Anesth.*, 44: 712, 1972.
3. K. Nilsson, L.E. Larsson, S. Andreasson and B. Ekstrom-Jodal: Blood glucose concentrations during anesthesia in children. *Br. J. Anesth.*, 56: 375-378, 1984.
4. Jenkins, M.T. and Giescke, A.H.: Clinical questions related to fluids. *Clinical anesthesia*, 3: 212, 1968.
5. Bevan, J.C. and Burn, M.C.: Acid-base changes and anesthesia. *Anaesthesia*, 28: 415, 1973.
6. Graham, I.F.M.: Preoperative starvation and plasma glucose concentrations in children undergoing out-patient anesthesia. *Br. J. Anesth.*, 51: 161-164, 1979.
7. Chaussain, J.L.: Glycemic response to 24 hour fast in normal children with ketotic hypoglycemia. *J. Pediatr.*, 82: 438, 1973.
8. Clarke, R.S.J.: The hyperglycemic response to different types of surgery and anesthesia. *Br. J. Anesth.*, 42: 45, 1970.
9. Cullingford, D.W.J.: The blood sugar response to anesthesia and surgery in Southern Indians. *Br. J. Anesth.*, 40: 46, 1966.
10. 김난숙: The effects of premedicants on the blood sugar level. *고려의대지*, 14(1): 263, 1977.
11. Sollman, T.: *Manual of Pharmacology*. 8th ed., Philadelphia, Saunders, 1957, p. 293.
12. Hrubetz, M.C.: The blood sugar level after administration of pilocarpine, atropine and acetylcholine. *American Journal of Physiology*, 114: 551, 1936.
13. Dundee, J.W. and Todd, U.M.: Clinical significance of the effects of thiopentone and adjuvant drugs on blood sugar and glucose tolerance. *Br. J. Anesth.*, 30: 77, 1958.
14. Clarke, R.S.J.: Clinical studies of induction agents The influence of anesthesia with thiopentone and propanidid on the blood sugar level. *Br. J. Anesth.*, 40: 46, 1968.
15. Greene, N.M.: Lactate pyruvate and excess lactate production in anesthetised man. *Anesthesiology*, 22: 404, 1961.
16. Galla, S.J. and Wilson, E.P.: Hexose metabolism during halothane anesthesia in dogs. *Anesthesia*, 25: 96, 1964.
17. Fieber, W.W. and Jones: Intraoperative fluid therapy with 5% dextrose in lactated Ringer's solution. *Anesth. and Analg.*, 45(3): 366, 1966.
18. Fieber, W. W. and Jones, J.R.: Operative fluid therapy II. *Anesth. and Analg.*, 46: 401, 1967.

—Abstract—

Effects of Starvation and Perioperative Fluid Therapy on the Blood Glucose Concentrations during Anesthesia in Children.

III Sook Suh, Sun Ok Song, and Dae Pal Park

*Department of Anesthesiology
College of Medicine, Yeungnam University
Taegu, Korea*

This study included 38 children patients of less than 4 years old and 18kg body weight.

After 8 hours of starvation, the children were divided into 2 groups: Group I received Hartmann's solution and Group II received Hartmann's dextrose solution. In both groups, the rates of infusion were 10ml/kg/hr before and during operation and blood samples were collected just before and 1 hr after induction of anesthesia, respectively.

The results were as follows;

- 1) In the Group I, blood glucose concentration just before induction was decreased than control values that was checked at ward, and 1 hr values after induction was significantly increased than control values.
- 2) In the Group II, blood glucose concentration was increased just before and 1hr after induction than control values significantly respectively.
- 3) In the blood glucose concentration 1 hr after induction, difference between Group I and Group II was not significant.
- 4) In children, duration of starvation about 8 hrs did not significant influence on blood glucose concentration although dextrose was not administered.