

당뇨 환자의 주술기 관리에 대한 후향적 연구

서울대학교 의과대학 마취과학교실

박금숙 · 이효민 · 김용락 · 안원식

The Perioperative Management of Diabetic Patients: A Retrospective Study

Kum Suk Park, M.D., Hyo Min Lee, M.D., Yong Lak Kim, M.D., and Won Sik Ahn, M.D.
Department of Anesthesiology, Seoul National University College of Medicine, Seoul, Korea

Background: Diabetic patients have more chance of requiring surgery than non-diabetic population. Glycemic and metabolic controls are key points in the perioperative diabetic management. A variety of methods have been proposed for the management of diabetics perioperatively, but their effectiveness is still controversial. This study was done to investigate whether diabetic patients are managed appropriately in perioperative period.

Methods: Among diabetic patients referred to anesthesiologic outpatient clinic from August 1997 to September 2002, 85 patients were randomly selected. Diabetic duration, medication for diabetic control, concurrent illness and referral surgical department was recorded. In preoperative routine laboratory findings, HbA1c, fasting glucose and postprandial glucose were checked. Perioperative glucose control protocols applied to patients were investigated

Results: Patients received 1.32 operation per person. Diabetic duration was 12.2 ± 7.2 years, thirty nine patients had take oral hypoglycemic agent and thirty one patients had received insulin. Mean HbA1c was $8.0 \pm 1.6\%$, thirty four patients showed above 8.0%. Alberti's regimen was used in fifty five patients and insulin was omitted in fifty six patients. Two patients received insulin of half of usual dose in the morning. Alberti's regimen in major surgery and no insulin in minor surgery were preferred. The composition of Alberti's regimen and target blood glucose level varied. During operation, blood glucose was checked only in forty four cases. Five of seven postoperative hypoglycemic patients were not checked glucose level during operation. Mortality rate was 7% and major cause of death was sepsis. All of the mortality cases had diabetic cardiovascular and nephrologic complications.

Conclusions: We concluded there is a pitfall in managing diabetic patients requiring surgery. There must be a consensus between surgeon and anesthesiologist about perioperative management of diabetics. Perioperative glucose level should be checked as often as feasible, and insulin supply be continued during operation. (Korean J Anesthesiol 2004; 47: 482~7)

Key Words: Alberti's regimen, diabetes mellitus, perioperative management.

서 론

마취과 외래로 자문 의뢰된 수술 예정 환자 중 단일 질환으로는 당뇨가 가장 많은 부분을 차지할 정도로¹⁾ 당뇨 환자가 수술을 받을 기회는 일반 인구에 비해 매우 높다.^{2,3)} 더구나 합병증이 동반된 당뇨 환자에서는 주술기 이환율과 사망률이 증가한다. 따라서 이들의 마취는 주술기의 혈당

조절뿐만 아니라 수반된 합병증에 대한 면밀한 평가와 치료를 필요로 한다. 당뇨의 주술기 관리에서 가장 중요한 점은 저혈당이나 고혈당, 혹은 케톤산증 등의 대사적 합병증을 예방하도록 적절한 범위내로 혈당을 조절하는 것이다. 본 병원에서는 당뇨 환자의 수술시 인슐린과 K⁺을 포도당 용액에 섞어 일정한 속도로 정주하며 혈당치와 혈중 K⁺농도에 따라 가감하는 이른바 Alberti's regimen⁴⁾ 주로 사용하고 있다. 그러나 혈당의 허용 범위나 혈당 조절을 위해 사용되는 방법 등 당뇨 환자의 주술기 관리에 대해서는 아직 일관된 방법이 없으며,⁵⁻¹⁰⁾ 국내에서는 당뇨 환자의 주술기 관리 및 예후에 대한 연구조차 전무한 실정이다. 따라서 본 연구자들은 계획된 수술을 받은 당뇨병 환자들의 주술기 과정에 대한 후향적 연구를 통해 현재 당뇨 환자의 주

논문접수일 : 2004년 7월 3일
책임저자 : 안원식, 서울시 중로구 연건동 28
서울대학교병원 마취통증의학과, 우편번호: 110-744
Tel: 02-760-3087, Fax: 02-747-5639
E-mail: aws@snu.ac.kr

Table 1. Demographic Data

	Data (range)
M : F	38 : 47
Age (yr)	59 ± 12 (29 - 80)
B.wt (kg)	61.2 ± 10.0 (46 - 85)
Height (cm)	159.0 ± 8.4 (146 - 177)
Duration of DM (yr)	12.2 ± 7.2 (1 month - 20 yr)

Values are mean ± SD. B.wt: body weight, DM: diabetes mellitus.

Table 2. Anesthetic Types according to Surgical Department

	G/A	R/A	MAC	L/A	Total
Ophthalmology	32		6	12	50 (44.2%)
Gynecology	12	8		2	22 (19.5%)
Orthopedics	6	9			15 (13.3%)
General surgery	7	3			10 (8.8%)
Urology	1	6			7 (6.2%)
Otolaryngology	6				6 (5.3%)
Neurosurgery	2				2 (1.8%)
Thoracic surgery	1				1 (0.9%)
Total	67 (59.3%)	26 (23.0%)	6 (5.3%)	14 (12.4%)	113

G/A: general anesthesia, R/A: regional anesthesia, MAC: monitored anesthetic care, L/A: local anesthesia.

수술기 관리 실태를 파악하고자 본 연구를 시행하였다.

대상 및 방법

수술이 예정된 환자 중 1997년 8월부터 2002년 7월까지 마취통증의학과 외래에 당뇨를 주소로 의뢰된 15세 이상의 성인 환자들을 진료 번호를 토대로 난수표에 의한 무작위 추출법으로 85명(남자 38명, 여자 47명)을 추출한 후 이들의 진료 기록을 후향적으로 연구 조사하였다(Table 1).

연구 대상 환자는 다음과 같이 구분하고 분석하였다.

- 연령별, 성별, 의뢰과별 분포를 조사하였고, 의뢰 당시 당뇨 이외의 동반 질병에 대해서 계통별로 구분하였다.
- 수술전 당뇨의 이환 기간 및 혈당 조절 방법과 술전 혈당치 및 HbA1c를 기록하고 입원 후 병실에서 측정된 공복 상태의 혈당치를 기록하였다.
- 수술 전 금식 시간 동안 혈당 조절을 위해 병실에서 행해진 방법을 기록하고, 이를 수술의 강도에 따라 분류하

Table 3. Co-existing Diseases in Patients

System	Disease	Patient number
Cardiovascular	Hypertension	42 (49.4%)
	Coronary arterial disease	13 (15.3%)
	Valvular heart disease	1 (1.2%)
	Vascular disease	2 (2.4%)
Cerebral	Cerebrovascular accident	6 (7.1%)
Renal	Nephropathy	4 (4.7%)
	Chronic renal failure	20 (23.5%)
Neurologic	Peripheral neuropathy	7 (8.2%)
Ophthalmologic	Retinopathy	52 (61.2%)
		Total 147 (in 85 patients)

- 였다.^{3,7)}
- 4) 수술기의 혈당 허용 범위를 90-180 mg/dL로 하여^{5,8)} 수술 당일 오전 병실에서의 혈당치와 혈중 K⁺ 치 및 마취 중, 회복실 및 수술 후 병실에서 측정된 혈당치가 이 범위를 벗어났는지의 여부를 기록하였다.
 - 5) 수술 중 혈압의 급격한 변화로 인해 승압제나 혈압강화제를 사용하였는지의 여부를 확인하였다.
 - 6) 수술 후부터 연구 기간까지 사망한 환자의 사인 및 동반 질환, 수술 후 사망하기까지의 기간 등을 조사하였다. 이상의 모든 결과는 백분율 및 빈도수로 표시하였고, 통계는 기술 통계만을 시행하였다.

결 과

대상 환자 85명에서 행해진 총 수술 회수는 113회로 1인당 약 1.32건(범위: 1-3건)의 수술이 시행되었다. 마취는 전신 마취 67건, 부위 마취 26건, 수면 마취 6건, 국소 마취 14건으로 이루어졌다. 과별 수술 건수는 안과가 50건으로 가장 많았으며, 부인과, 정형외과, 외과 등이 그 뒤를 이었다(Table 2). 외래로 자문이 의뢰된 동반 질환으로는 심혈관계 질환이 가장 많았으며, 그중에서도 고혈압이 가장 빈도가 높았다(Table 3). 대상 환자 중 41명에서 심초음파나 심스캔 등의 정밀 심장 검사가 이루어졌으며, 이중 2명은 심각한 심기능 저하소견을 보였고, 5명은 중등도의 대동맥판 역류 소견을 보였다.

환자들의 당뇨 이환 기간은 평균 12.2 ± 7.2년(1개월-20년)이었으며, 대상 환자 85명 중 2명은 운동 및 식이요법을 따르고 있었으며, 37명은 경구 혈당 강하제를, 39명은 인슐린을 투여받고 있었으며 5명은 경구 혈당 강하제와 인슐린을 동시 투여받고 있었다(Table 4). 나머지 2명의 환자들은

Table 4. Types of Blood Glucose Control

Category	Scientific Name	Drugs	Patient Number
OHA	Chlorpropamide	Diabinese	2
		Glibenclamide	4
	Gliclazid	Glibenclamide	3
		Daonil	9
		Euglucon	4
	Gliclazid	Diamicon	4
		Gliclazid	3
	Glyquidone	Glyquidone	1
	Metformin	Metformin	3
		Glucophage	3
	Acarbose	Glucobay	3
	Unknown		10
Insulin	Regular Insulin (RI)		2
		NPH	3
		Novolin-N	32
		Unknown	7
			Total 44
No medicine			2
Unknown			2

Total investigated patients were eighty five. Five patients had taken OHA and insulin. Five patients had been given two kinds of OHA, and one patients had been given three kinds of OHA.

OHA: oral hypoglycemic agent.

본 병원의 진료 기록으로는 혈당 조절을 위해 사용한 방법을 알 수 없었다. 수술전 시행한 정규 검사에서 HbA1C는 평균 $8.0 \pm 1.6\%$ (범위: 5-12%, 본 병원 정상치: 4.0-6.4%)였으며, 8.0% 이상을 보인 환자는 34명이었다. 또한 수술전 정규 검사에서 공복시 측정된 혈당치가 126 mg/dL 이상인 환자는 42명, 당부하 2시간 후의 혈당치가 200 mg/dL 이상인 환자는 44명이었다.

모든 환자에서 수술 전날까지 평소에 사용한 혈당 조절 방법을 사용하였으며, 수술 전날 자정부터는 이들 약물의 투여를 중단하였으며, 수술후 경구 섭취가 재개된 후부터는 평소의 혈당 조절 방법을 다시 시작한 것으로 나타났다. 수술 전날 자정부터 수술 전까지의 기간 동안 Alberti's regimen을 사용한 수술은 총 55건이었으며, 56건의 수술에서는 인슐린이 사용되지 않았다. 2건의 수술에서는 수술 당일 오전에 평소의 인슐린 용량의 절반을 투여하였다. 대수

Table 5. Methods of Perioperative Diabetic Management according to the Grade of Operations

Grade of operation	Alberti's regimen	No Insulin	Half dose of insulin	Total
Major	24	13	—	37
Intermediate	9	11	—	20
Minor	22	32	2	56
Total	55	56	2	113

Major operation was defined as the operation involve penetration of a body cavity or transection of major limb bone. Intermediated operation was defined as the operation involve short period of penetration of a body cavity or transection of minor limb bone. Minor operation was defined as the operation involve no penetration of a body cavity as ophthalmic operation.^{3,7)}

Table 6. Types of Alberti's Regimen

DW (ml)	RI (Unit)	K (mEq/L)	Patient Number
5% DW 1000	15	10	36
5% DW 1000	15	20	6
5% DW 1000	15	30	4
5% DW 1000	10	10	2
5% DW 1000	40	40	1
10% DW 1000	10	20	1
10% DW 1000	10	14	1
10% DW 1000	30	30	1
Total			52

DW: dextrose water, RI: regular insulin, K: potassium.

술에서는 Alberti's regimen을 시행한 환자가 더 많았으며, 소수술의 경우에는 인슐린을 투여하지 않은 환자가 더 많았다(Table 5). Alberti's regimen을 시행시 처음 조성은 대부분 5% 포도당 용액에 속효성 인슐린 15 U와 K⁺ 10 mEq를 섞는 방법을 택하고 있었으나, 이외에도 여러 가지 조성이 혼재되어 사용되고 있었다(Table 6). 목표 혈당치는 거의 대부분 90-180 mg/dl를 택하고 있었으나, 120-180 mg/dl 혹은 150-250 mg/dl를 목표로 조절하고 있는 경우도 있었다. 수술 당일 오전에 측정된 혈중 K⁺치는 3.5-5.3 mEq/L로 대부분 정상이었으나 2명에서는 2.3과 2.8 mEq/L로 낮게 측정되었다.

마취의가 참여했던 99건의 수술에서 마취중 혈당이 측정된 경우는 44건(44.4%)이었으며, 이중 2회 이상 측정된 경우는 6건이었다. 회복실에서는 모든 환자에서 혈당을 측정

Table 7. Incidences of Blood Glucose Level Out of Permissive Range

	At ward Preop.	Intraop.	PACU	At ward Postop.
Alberti's regimen	12	5	5	26
No insulin	9	5	6	19
Half insulin	1	2	2	

Fifty five patients received Alberti's regimen, fifty six patients did not received insulin and two patients received half dose of insulin preoperatively. Permissive range of blood glucose level is from 90 to 180 mg/dL.^{5,8)} PACU: postanesthetic care unit.

하고 있었다. 수술기의 혈당치가 허용 범위(90-180 mg/dl)를 벗어난 경우는 Alberti's regimen을 시행한 환자에서는 48건이었으며 insulin을 투여하지 않은 환자에서는 39건이었다(Table 7). 또한 이들 중 혈당이 90 mg/dl 이하인 경우는 7건이었는데, 이 중 5건의 경우는 수술 중 혈당이 한번도 측정되지 않았던 경우였다. 수술 당일 평소 용량의 반을 투여 받은 2명의 환자는 수술 전과 수술 중, 그리고 회복실에서 혈당치가 허용범위를 벗어난 것으로 나타났다. 전신 마취로 이루어진 67건의 수술 중 승압제를 사용한 경우는 37건(55.2%)이었다.

본 연구 기간 동안 사망한 환자는 6명(7.0%)으로 이들의 당뇨 이환 기간은 평균 13년(2-20년)이었다. 이들 중 4명은 고혈압이 동반되었으며, 그중 3명은 관상동맥질환과 만성 신부전증이 함께 수반되었으며, 2명의 환자에서는 심기능의 심각한 저하 소견을 보였다. 이들의 사인은 수술관련 출혈이 1명이었고, 나머지 5명은 폐혈증이나 폐렴 등 감염이 직접적인 사인이었다. 수술 후부터 사망에 이르는 시간은 7일에서부터 4개월까지 소요되었다.

고 찰

당뇨의 마취과적 의의 중 첫째는 당뇨 환자가 비당뇨인에 비해 수술을 받을 기회가 많다는데 있다. 실제로 당뇨 환자의 약 50%가 수술을 받게 된다는 연구 결과도 보고된 바 있으며,³⁾ 또다른 연구에서는 비당뇨인의 4.3%, 당뇨 환자에서는 11.3%가 심혈관계 수술을 받았으며, 안과 수술에서는 비당뇨인의 3.3%, 당뇨 환자의 5.5%가 수술을 받은 것으로 나타났다.²⁾ 마취과 외래로 자문 의뢰된 환자들을 병인에 따라 분류한 연구에 따르면,¹⁾ 당뇨가 의뢰 사유였던 환자는 전체 환자 6,902명 중 14%에 달하는 1,112명으로 가장 많은 빈도를 보였다. 본 연구에서는 85명의 대상 환자에서 총 113건의 수술이 이루어짐으로써 1인당 1.3건의 수술이

이루어졌음을 알 수 있었다. 따라서 마취의로서는 당뇨 환자를 대할 기회가 많아지게 되므로 당뇨의 병태 생리 및 수술기 관리에 대해 충분히 숙지해야할 것이다.

당뇨의 두 번째 마취과적 의의는 당뇨의 합병증에 있다. 그 중 마취과적으로 가장 중요한 것은 심혈관계의 합병증인데, 특히 당뇨병성 심근 경색은 자각 증상이 없는 경우가 많아 간과되기 쉬우며, 혈당이 높은 환자에서의 심근 경색은 정상 혈당인 환자에서보다 사망률이 높아지므로,^{11,12)} 당뇨 환자의 수술기의 심근 경색 발생을 예방하기 위해서는 혈당의 철저한 조절이 중요하다 하겠다. 또한 sulfonylurea계통의 경구 혈당 강하제는 심근의 ischemic preconditioning을 억제하여 심근 경색을 유발할 가능성이 있기 때문에,¹²⁾ 관상동맥질환을 동반한 당뇨 환자는 수술 2-3일 전부터 위약제의 복용을 중지하여야 한다.¹¹⁾ 본 연구에서는 sulfonylurea 계통 약제를 투여받고 있던 환자 2명 모두 수술 전날까지 약을 복용한 것으로 나타났다. 그러나 이들에게서 심혈관계 합병증은 발생하지 않았는데, 그 원인으로서는 이들이 수술전 합병증을 동반하지 않은 상태였기 때문에 심근 경색의 위험성이 낮았던 것으로 생각된다.

당뇨의 심혈관계 합병증 중 심장의 자율신경병증은 돌발적인 심정지나 수술기 저혈압을 일으키며,^{8,13)} 자율신경병증이 동반된 당뇨 환자에서 그렇지 않은 당뇨 환자보다 3년 생존율이 더 낮기 때문에¹³⁾ 당뇨 환자의 수술기 예후에 큰 영향을 미친다. 본 연구에서는 전신 마취를 받은 환자 중 55.2%에서 승압제가 사용되었는데, 이것은 당뇨병 자율신경병증이 동반된 환자에서 수술 중 승압제의 사용 빈도가 35%로 정상인의 5%에 비해 높았다는 연구에서보다 상당히 높은 빈도를 보인 것이다. 그러나 본 연구에서는 술전 모든 환자에서 심전도 검사를 시행하였고, 41%의 환자에서 심에코나 심스캔등 심장기능에 대한 정밀 검사를 시행하였으나 휴식 상태에서의 빈맥, 기립성 저혈압 혹은 호흡에 따른 심박수 변이도 소실 등¹⁴⁾ 간단한 이학적 검사만으로도 알 수 있는 자율신경병증에 대한 평가는 거의 이루어지지 않아 외과의는 물론이고 마취과의들에서도 자율신경병증에 대한 관심이 상대적으로 부족하였음을 알 수 있었다. 이외에 당뇨로 인한 주요 합병증으로 신부전을 들 수 있다. 본 연구에서는 24명(28.2%)의 환자에서 신부전이 동반되었다. 이중 18명의 환자에서 Alberti's regimen이 시행되었는데 이 regimen에는 모두 K⁺이 포함되어 있었다. 심지어는 K⁺치가 5.5 mEq/L 이상으로 증가된 환자에서도 K⁺이 첨가된 경우도 있어 K⁺ 투여에 대해 주의가 부족한 것으로 나타났다.

본 연구에서는 수술 후부터 추적 기간 중 6명(7.0%)이 사망하였는데, 이들 중 5명은 폐렴으로 인한 폐부전과 폐혈증이 직접적인 사망의 원인이었다. 이들 5명은 모두 이환 기간이 10년 이상이었으며, 대부분의 환자에서는 고혈압, 관

상동맥질환, 신부전 및 뇌경색 등의 합병증이 동반되어 있었다. 당뇨의 사망률에 대해 이루어진 연구 결과들을 보면, 1960년대의 한 연구에서는¹⁵⁾ 3.6-13.2%의 사망률이 보고되었으며 이중 심근 병변이 51%, 감염으로 인한 사망률은 21%였다. 1970년대의 연구에서는 2,780명의 당뇨 환자에서 약 3.7%의 사망률을 보였다.¹⁶⁾ 본 연구에서는 심장 질환이 직접적인 사인이었던 환자는 없었으나 사망한 환자의 대부분이 심혈관계의 합병증을 동반하고 있었으며 이 중 2명은 심각한 정도의 심기능 저하를 보여, 환자의 사망과 심혈관계 질환이 서로 무관하지 않을 것으로 짐작된다.

인슐린의 정주는 피하 주사에 비해 흡수율이 좀더 예측 가능하여 혈당치에 따라 투여량을 신속하게 조절할 수 있어 혈당 조절에 많이 사용된다.^{10,17,18)} 인슐린을 정주하는 방법 중, 본 병원에서는 1979년 Alberti 등이⁴⁾ 제안한 방법을 주로 사용하고 있다. 이것은 포도당 용액에 인슐린과 K⁺의 일정량을 첨가하는 것으로 일명 GIK(glucose-insulin-K⁺)법이라고도 하며, 제제의 혼합이 쉽고 환자에게 투여하기가 간편한 것이 장점이다.¹⁹⁾ 그러나 제2형 당뇨에서는 대수술이나 혈당 조절이 잘 되지 않는 경우에는 Alberti's regimen이 권장되지만, 소수술이나 혈당 조절이 잘 되는 환자에서는 인슐린의 투여가 오히려 바람직하지 않다는 연구 결과들도 있어 이의 사용에 대해서는 아직 일치된 의견이 없다.^{5,6,7,10,20)} 또한 Alberti's regimen은 포도당 내 인슐린의 비율이 고정되므로 혈당치가 허용 범위를 벗어난 경우에 인슐린의 양을 조절하기 위해서는 새로운 혼합제제를 만들어야 한다는 단점이 있다.^{9,10)} 이러한 단점을 보완하고자 Alberti's regimen의 구성을 바꾸거나,⁹⁾ 포도당 용액과 인슐린을 혼합하지 않고 각기 정주하는 방법이 제시되기도 하였다.^{20,21)}

본 연구에서는 대수술의 경우 Alberti's regimen을 사용한 경우가 더 많았으며, 소수술에서는 인슐린을 투여하지 않은 경우가 더 많았던 것으로 나타났다. 소수술의 경우 평소 혈당 조절이 만족스러운 정도로 이루어지는 환자에서는 수술 중 인슐린을 투여가 필요하지 않다는 주장들을 고려할 때^{5-8,10,20)} 이는 바람직한 결과로 보인다. 그러나 Alberti's regimen을 투여시 포도당 용액과 인슐린, 그리고 K⁺을 혼합하는 비율이 다양하였으며, 혈당의 허용 범위도 외과의마다 달랐다. 또한 경구 혈당 강하제를 복용하는 환자의 경우 장시간의 작용시간을 갖는 diabenese와 같은 약제들은 적어도 수술 전 2-3일 동안은 복용을 중지시켜야함에도 불구하고^{5,8,10)} 약제의 특성에 관계없이 모든 환자에서 수술 전날까지 약물을 계속 투여하는 문제점을 나타냈다. 수술 후 병실에서의 혈당치가 허용 범위를 벗어난 경우는 총 45건에 달했다. 이처럼 수술 후 혈당 조절이 잘 되지 않은 이유에 대해 본 연구자들은 수술 중 인슐린이 투여하지 않았던 것이

그 원인일 것으로 생각하였다. 즉, 수술 전 혈당 조절이 원만히 이루어지던 환자라도 수술 중 인슐린의 투여가 중단되면, 수술로 인한 스트레스로 인한 대사의 변화에 적절히 반응하지 못하게 되어 수술 후 혈당 조절이 어려워지는 것으로 생각된다.

본 연구에서는 마취의가 참여한 수술의 약 43%에서만 수술 중 혈당이 측정된 것으로 나타났다. 수술 후 병실에서 측정된 혈당치가 허용범위를 벗어난 45명의 환자 중 저혈당의 경우는 7명이었으며, 이중 5명은 수술 중 혈당을 한번도 측정하지 않은 환자들이었다. 1989년 미국의 수련 병원을 대상으로 제1형 당뇨 환자의 수술기 관리에 대한 보고에서도 비슷한 결과를 보였는데,²²⁾ 이 연구에서는 35%의 환자가 수술 중 혈당을 측정받지 않았으며, 수술 후 저혈당을 보인 환자 11명 중 7명은 수술 중 혈당을 한 번도 측정받지 않았던 경우였고, 1명의 환자에서는 당뇨병성 케톤산증이 발생하였다. 따라서 당뇨 환자의 수술시 수술 후의 이상적인 혈당 조절을 위해 수술 중 반드시 혈당의 측정이 이루어져야 할 것이다.

결론적으로 본 연구에서 조사기간동안 당뇨 환자 1인당 1.3건의 수술이 이루어졌으며, 이들은 대부분 심혈관계와 신장 등의 합병증을 동반하고 있었던 것으로 나타났다. 또한 본 연구 중 7%의 환자가 사망한 것으로 조사되었다. 수술기 당뇨 환자의 관리에 있어서는 술전 경구 혈당제의 종류를 고려하지 않고 일률적으로 수술 전일까지 투약되고 있었으며, 대수술에서도 인슐린이 투여되지 않는 경우가 있었다. 또한 술전 혈당 조절을 위해 사용된 Alberti's regimen의 조성 및 혈당의 허용 범위 등이 담당 외과의마다 다른 것으로 나타났으며, 마취의가 참여한 수술의 44%에서는 수술중 혈당이 측정되지 않았다. 따라서 향후 당뇨 환자의 수술시 외과의와 마취의 모두 당뇨의 수술기 관리 지침을 숙지하고 이에 따라 환자를 관리하도록 세심한 주의를 기울여야 할 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

1. Roh JY, Lim YJ, Ahn WS, Lee KH, Ham BM: A Statistical Analysis of the Patients in Anesthesia Preoperative Evaluation Clinic. Korean J Anesthesiol 2003; 44: 181-6.
2. Hirsch IB, McGill JB: Role of insulin in management of surgical patients with diabetes mellitus. Diabetes Care 1990; 13: 980-91.
3. Root HF: Preoperative medical care of diabetic patient. Postgrad Med 1966; 40: 439-44.
4. Alberti KG, Thomas DJ: The management of diabetes during surgery. Br J Anaesth 1979; 51: 693-710.
5. Alberti KG, Gill GV, Elliott MJ: Insulin delivery during

- surgery in the diabetic patient. *Diabetes Care* 1982; 5: 65-77.
6. Hall GM, Desborough JP: Diabetes and anaesthesia-slow progress? *Anaesthesia* 1988; 43: 531-2.
 7. Thompson J, Husband DJ, Thai AC, Alberti KG: Metabolic changes in the non-inulin-dependent diabetic undergoing minor surgery: effect of glucose-insulin-potassium infusion. *Br J Surg* 1986; 73: 301-4.
 8. Scherpereel PA, Tavernier B: Perioperative care of diabetic patients. *Eur J Anaesthesiol* 2001; 18: 277-94.
 9. Mantha S, Rao SM: Peri-operative management of diabetes mellitus. *Anaesthesia* 1991; 46: 900.
 10. Marks JB: Perioperative management of diabetes. *Am Fam Physician* 2003; 67: 93-100.
 11. Graham GW, Unger BP, Coursin DB: Perioperative management of selected endocrine disorders. *Int Anesthesiol Clin* 2000; 38: 31-67.
 12. Gu W, Pagel PS, Warltier DC, Kersten JR: Modifying cardiovascular risk in diabetes mellitus. *Anesthesiology* 2003; 98: 774-9.
 13. Charlson ME, MacKenzie CR, Gold JP: Preoperative autonomic function abnormalities in patients with diabetes mellitus and patients with hypertension. *J Am Coll Surg* 1994; 179: 1-10.
 14. Keyl C, Lemberger P, Palitzsch KD, Hochmuth K, Liebold A, Hobbhahn J: Cardiovascular autonomic dysfunction and hemodynamic response to anesthetic induction in patients with coronary artery disease and diabetes mellitus. *Anesth Analg* 1999; 88: 985-91.
 15. Galloway JA, Shuman CR: Diabetes and surgery. A study of 667 cases. *Am J Med* 1963; 34: 177-92.
 16. Wheelock FC, Marble A. Surgery and diabetes. In: Joslin's diabetes mellitus. 11th ed. Edited by Marble A, White P, Bradley RF, Krall LP. Philadelphia, Lea and Febiger. 1971, 599-620.
 17. Raucoules-Aime M, Ichai C, Roussel LJ, Romagnan MJ, Gastaud P, Dolisi C, et al: Comparison of two methods of i.v. insulin administration in the diabetic patient during the perioperative period. *Br J Anaesth* 1994; 72: 5-10.
 18. Pezzarossa A, Taddei F, Cimicchi MC, Rossini E, Contini S, Bonora E, et al: Perioperative management of diabetic subjects. Subcutaneous versus intravenous insulin administration during glucose-potassium infusion. *Diabetes Care* 1988; 11: 52-8.
 19. Malmberg KA, Efendic S, Ryden LE: Feasibility of insulin-glucose infusion in diabetic patients with acute myocardial infarction. A report from the multicenter trial: DIGAMI. *Diabetes Care* 1994; 17: 1007-14.
 20. Dunnet JM, Holman RR, Turner RC, Sear JW: Diabetes mellitus and anaesthesia. A survey of the peri-operative management of the patient with diabetes mellitus. *Anaesthesia* 1988; 43: 538-42.
 21. Eldridge AJ, Sear JW: Peri-operative management of diabetic patients. Any changes for the better since 1985? *Anaesthesia* 1996; 51: 45-51.
 22. Farkas-Hirsch R, Boyle PJ, Hirsch IB: Glycemic control in the surgical patient with IDDM. *Diabetes* 1989; 38: 39A.