

수술 전 금식이 노인환자의 혈당에 미치는 영향

홍미숙¹ · 윤혜상²

¹서울대학교 치과대학병원 마취전문의간호사, ²가천의과학 대학교 간호학과 교수

Influence of Pre-operative Fasting Time on Blood Glucose in Older Patients

Hong, Misuk¹ · Yoon, Haesang²

¹Nurse Anesthetist, Seoul National University Dental Hospital, Seoul

²Professor, Department of Nursing, Gachon University of Medicine & Science, Incheon, Korea

Purpose: This study was performed to identify changes in blood glucose at preoperative fasting time in surgical patients over 60 yr. **Methods:** Data collection was performed from July, 2008 through July, 2009. Participants consisted of 80 nondiabetic surgical patients. Blood glucose was checked from 3 to 5 times. The 5 times were 2-hr fasting on the pre-operative day (T1, n=80), 8 hr (T2, n=80), 10 hr (T3, n=17), 12 hr (T4, n=34) and 14 hr fasting on the day of the operation (T5, n=29). **Results:** Of the patients, 27.5% had a blood glucose level of less than 79 mg/dL at T2; 17.6% at T3; 32.4% at T4; and 17.2% at T5. Mean blood glucose levels were 93.8 mg/dL at T1; 88.4 mg/dL at T2; 91.7 mg/dL at T3; 87.4 mg/dL at T4; and 94.1 mg/dL at T5. Blood glucose was the lowest at T2 ($p < .001$). **Conclusion:** As 17.6-32.4% of the patients showed the blood glucose level of less than 79 mg/dL at 8-14 hr pre-operative fasting, the authors recommend that surgical patients >60 yr-of-age be observed for hypoglycemia during pre-operative fasting of more than 10 hr and that surgical patients >60 yr-of-age with risks for hypoglycemia be scheduled for operation within 10 hr preoperative fasting.

Key words: Fasting, Blood glucose

서 론

1. 연구 배경 및 필요성

인체의 노화는 저혈당에 대처해 가는 글루카곤 및 에피네프린과 간세포 재생에 관여하는 GSK 3 β 효소의 생성을 저하시킴으로(Jin, Wang, Shi, Darlington, & Timchenko, 2009; Matyka et al., 1997; Mcneilly, Cheung, & Tuokko, 1994) 비당뇨 노인도 저혈당에 노출될 수 있다. 저혈당에서는 발한, 진전과 심계항진 등의 자율신경계 증상과 전신쇠약, 혼동 및 혼수와 같은 신경당 결핍 증상이 나타나며 신

속한 치료가 따르지 않을 경우 중추 신경계의 영구적인 손상과 사망을 초래할 수 있다. 노화는 자율신경계 증상에 대한 지각력을 저하시켜 노인에게는 자율신경계 증상의 발현 없이 신경당 결핍 증상이 나타나기도 한다(Bremer, Jauch-Chara, Hallschmid, Schmid, & Schultes, 2009; Brierley, Broughton, James, & Alberti, 1995; Ortiz-Alonso et al., 1994). 즉 노인은 성인과 비교하여 저혈당에 대한 자율신경계의 경고 증상을 느끼지 못하여 저혈당에 대한 치료 시기를 놓친 후 혼동 또는 혼수와 같은 중추 신경계 증상에 노출되는 위험이 따를 수 있다.

2010년 우리나라 65세 이상의 노인 인구는 535만 명으로 전체 인

주요어: 수술 전 금식, 혈당

*본 논문은 제1저자 홍미숙의 석사 학위 논문을 수정하여 작성한 것임.

*This article is a revision of the first author's master's thesis from Gachon University of Medicine & Science.

Address reprint requests to: Yoon, Haesang

Department of Nursing, Gachon University of Medicine & Science, 534-2 Yeonsu-dong, Yeonsu-gu, Incheon 406-812, Korea

Tel: +82-32-820-4212 FAX: +82-32-820-4201 E-mail: hsyoon@gachon.ac.kr

투고일: 2010년 2월 4일 심사완료일: 2010년 2월 5일 게재확정일: 2011년 4월 15일

구의 13%를 차지하나 2020년에는 440만명에 20% 정도를 차지할 것으로 예상된다(Korea National Statistical Office, 2010). 노인 인구 증가는 노인 수술 환자도 증가시켜 2006년의 60세 이상 수술 환자는 37만 명이었으나 2007년에는 42만 명으로(National Health Insurance Corporation, 2008) 추후 노인 수술 환자는 지속적으로 증가할 것으로 예측된다. 한편 수술환자는 전신마취 시 위 내용물의 폐흡인을 예방하기 위해 수술 전 8시간 이상의 금식이 필요한데(Morgan, Mikhail, & Murray, 2005) 오후 수술 스케줄을 배정받으면 금식 시간은 12-16시간으로 지연된다. 성인 환자는 10-14시간 정도의 수술 전 금식이 저혈당을 유발하지 않지만 노인 환자에게는 저혈당이 나타날 수도 있다(Chang, Cho, Hong, & Park, 1982; Ng, 2010). 수술 전 금식을 지연시키는 수술 대기 시간 지연이 수술 환자들의 불만족 요인이 되고 있지만(Oh, Kim, Choi, & Chung, 2005) 수술실 운영상 모든 환자가 오전 수술 스케줄을 배정받을 수는 없다.

저혈당은 흔히 당뇨병 환자에게 음식섭취 부족, 과도한 운동, 또는 인슐린 투약과 관련하여 나타나지만 Mori와 Ito (1988)는 60-91세의 비당뇨 노인 53명을 대상으로 영양불량 또는 간기능 저하가 저혈당을 유발한 것으로 보고하였다. Kagansky 등(2003)은 70세 이상 비당뇨 입원 환자의 3%, Mannucci 등(2006)은 65세 이상 비당뇨 입원 환자의 8.6%, 그리고 Bagshaw 등(2009)은 중환자실 입원자의 14%에서 저혈당이 발생한 것으로 보고하고 있다. 비당뇨 노인의 저혈당은 여성, 저알부민혈증, 영양 불량 및 저혈색소증(Bagshaw et al., 2009; Mannucci et al., 2006; Shilo, Berezovsky, Friedlander, & Sonnenblick, 1998)과 관련이 있는 것으로 알려져 있다.

따라서 노화와 함께 저혈당에 대처하는 글루카곤과 에피네프린의 생산이 저하되며, 저혈당에 대한 자율신경계 증상 없이 신경당 결핍 증상으로 악화되는 생리적 현상에 주목할 필요가 있다(Bagshaw et al., 2009; Bremer et al., 2009; Matyka et al., 1997). 또한 비당뇨 노인에게 저혈당이 발생된 것으로 보고한 몇몇 선행 연구(Kagansky et al., 2003; Mannucci et al., 2006; Ng, 2010)와 노령의 수술 환자가 증가하는 사회적 추세를 고려할 때 노인의 수술 전 금식과 관련한 혈당 변화에 대한 기초자료가 필요하나 Chang 등(1982)에 의한 연구 이외에는 찾아보기가 어려운 실정이다. Chang 등은 수술 전 금식 10시간에서 노인 환자의 혈당을 75.5 mg/dL로 보고하였으나 연구대상자가 6명에 불과하며, 수술 전 공복 시의 혈당을 제시하지 않아 수술 전 금식 시간에 따른 혈당의 변화를 파악할 수 없다. 이에 본 연구자들은 60세 이상의 노인 환자(World Health Organization, 2010)를 대상으로 수술 전 금식 시간에 따른 혈당의 변화를 관찰하여 금식을 요하는 노인의 수술 및 진단 검사 스케줄 조정과 수술 전 금식 관련 저혈당 간호중재에 대한 기초자료를 제공하고자 본 연구를 시도하였다.

2. 연구 목적

본 연구의 목적은 60세 이상의 노인 환자를 대상으로 수술 전 금식 시간에 따른 혈당 변화를 관찰하는 데에 있으며 본 연구의 구체적인 목적은 다음과 같다.

첫째, 수술 전 8시간, 10시간, 12시간과 14시간 금식 시점에서 혈당이 79 mg/dL 이하로 저하되는 빈도를 조사한다.

둘째, 수술 전 10시간, 12시간과 14시간 금식 집단의 혈당 변화를 조사한다.

셋째, 성별에 따라 수술 전 금식 시의 혈당에 차이가 있는가를 파악한다.

넷째, 나이, 체질량 지수, 혈색소, 헤마토크리트, 혈장 알부민 및 수술 전 금식 시 혈당과의 상관관계를 파악한다.

3. 용어 정의

1) 혈당

상완의 전박에서 1 mL의 전혈을 채혈하여 Hexokinase를 이용한 효소법(Hitachi 7180 Autoanalyzer, Daiichi Pure Chemicals Company, Tokyo, Japan)으로 분석한 혈당을 뜻한다.

2) 금식 시간

경구의 음식 투여를 지속적으로 금하는 시간으로 8시간 금식은 수술 전날 저녁 식사 후 자정부터 8시간 동안 음식물의 구강 섭취를 하지 않는 상태, 10시간 금식은 10시간 동안 음식물의 구강 섭취를 하지 않는 상태, 12시간 금식은 12시간 동안 음식물의 구강 섭취를 하지 않는 상태, 그리고 14시간 금식은 14시간 동안 음식물의 구강 섭취를 하지 않는 상태를 뜻한다.

연구 방법

1. 연구 설계

본 연구는 전신마취하에 수술을 받은 60세 이상의 노인환자를 대상으로 수술 전 금식 10시간, 수술전 금식 12시간, 그리고 수술 전 금식 14시간 집단의 혈당 변화를 관찰한 전향적 관찰 연구이다. 연구대상자 80명을 대상으로 수술 전날 2시간 공복 시점과 수술 당일 8시간 금식 시점에서 혈당을 측정후 17명은 수술 당일 10시간 금식 시점, 34명은 수술 당일 12시간 금식 시점, 그리고 29명은 수술 당일 14시간 금식 시점에서 혈당을 측정하였다(Figure 1).

Participants \ Time	2 hr fasting pre-OP 1 day	8 hr fasting OP day	10 hr fasting OP day	12 hr fasting OP day	14 hr fasting OP day
A (n=17)	X	X	X		
B (n=34)	X	X		X	
C (n=29)	X	X			X

Figure 1. Research design.
OP=operative; X=Blood sampling for blood glucose.

2. 연구 기간 및 연구 대상

본 연구는 2008년 7월 25일부터 2009년 7월 24일까지 서울특별시 소재하는 S대학교 치과병원에서 전신마취하에 수술을 받는 60세 이상의 노인환자 중 다음의 선정 기준에 부합되는 80명을 연구 대상으로 하였고 선정 기준은 다음과 같다.

- 1) 본 연구의 목적을 이해하고 연구에 참여하기로 동의한 자
- 2) 60세 이상으로 정규 수술을 받는 자
- 3) 미국 마취과학회(American Society of Anesthesiology, ASA) 신체 상태 I 또는 II에 해당하는 환자(I은 전신 질환이 없고 수술부위가 국한되어 있는 건강한 환자이며, II는 동반질환을 가지고 있으나 정도 또는 중등도의 전신질환을 가지고 있는 환자를 의미한다).
- 4) 의식이 있고 의사소통이 가능한 자
- 5) 수술 전날 2시간 공복 시점에서 혈액검사 소견에서 혈당이 70-129 mg/dL, 소변검사 소견에서 포도당 음성인 자
- 6) 당뇨병으로 진단을 받지 아니한 자
- 7) 최근 부신피질 호르몬 제제를 투약하지 아니한 자
- 8) 수술 전 금식 10-14시간 이후에 수술을 받는 자

연구대상자의 수는 Chang 등(1982)의 연구에서 수술 전 10시간 금식 시점의 혈당에 대한 평균과 표준편차(남자는 81.9±8.43, 여자는 73.3±11.55)과 15시간 금식 시점의 혈당에 대한 평균과 표준편차(남자는 75.0±20.62, 여자는 80.0±7.91)를 토대로 효과 크기를 0.6으로 추정하고, 유의수준은 0.05, 검정력을 0.8로 하여 추정한 표본의 크기는 한 집단당 최소 17명이 된다. 수술 전 금식 8시간과 12-14시간 시점에서 수술이 시작되는 경우가 많으나 10시간 시점에서 수술이 시작되는 경우는 상대적으로 적어 수술 전 금식 10시간 시점에서의 연구대상자를 최소 17명으로 정하였으나 12시간 금식 시점에서는 34명, 그리고 14시간 금식 시점에서는 29명의 연구대상자를 확보하게 되어 총 연구대상자는 80명이 되었다.

연구대상자의 선정 기준을 만족시키는 환자에게 연구 목적과 연구 진행 절차를 설명한 후 연구 참여자는 2회의 정규 채혈시 1 mL의 추가 채혈과 10-12시간 수술 전 금식 동안의 혈당 측정을 위해 1회의 채혈이 추가됨을 알리고 연구에 참여해 줄 것을 요청했다. 연구대상자의 선정 기준을 만족시키는 수술 환자로 연구에 참여해

줄 것을 요청받은 140명 중 85명만이 연구대상자로 참여하기로 동의하여 동의율은 61%이었으나, 3명은 수술 전날 2시간 공복 시의 혈당이 130 mg/dL 이상이며 2명은 69 mg/dL로 확인되어 제외시키고 최종 연구대상자를 80명으로 확정하였다.

3. 연구 도구

1) 혈당

수액을 주입하고 있지 아니한 상완의 전박에서 1 mL 정도의 전혈을 채혈하여 일반화학 용기에 담아 임상검사실로 보내어 원심분리 후 Hexokinase 효소를 이용한 혈당측정계(Hitachi 7180 Autoanalyzer, Daiichi Pure Chemicals Company, Tokyo, Japan)로 혈당을 측정하였다.

4. 연구 진행 절차 및 자료 수집 방법

본 연구의 자료 수집은 2008년 7월 25일부터 2009년 7월 24일까지 서울특별시 소재하는 S대학교 치과병원에서 전신마취하에 정규 수술을 받는 60세 이상의 노인 환자를 대상으로 하였으며 본 연구의 자료 수집은 본 연구자와 간호사 8년 경력의 연구 보조원 1인이 함께 하였다. 수술 전날 노인 환자가 입원한 후 연구자가 연구목적과 연구 진행 절차를 설명하고 동의서를 받았으며, 본 연구자와 연구 보조원 1인이 수술 전날 1회의 채혈과 수술 당일 2회의 채혈을 하였다.

자료수집 절차는 다음과 같다.

- 1) 본 연구가 이루어진 병원 연구윤리위원회의 승인(IRB No.: CRI08019)을 받았다.
- 2) 수술 전날 연구자가 입원한 환자를 방문하여 연구 목적과 연구 진행 절차를 설명하고 서면 동의서를 받았다.
- 3) 수술 전날 오후 1-3시에 식후 2시간의 공복상태에서 ABO/Rh 검사를 위한 채혈과 함께 본 연구를 위해 1 mL의 추가 채혈을 한 후 일반화학 용기에 담아 임상 검사실로 보내 혈당을 측정하였다.
- 4) 연구대상자 80명에 대해 수술 전날 자정부터 절대 금식을 명하고 수술 당일 금식 8시간 시점에서 수액로 확보 시에 전박에서 1 mL

의 혈액을 채혈하여 일반화학 용기에 담아 임상검사실로 보내 혈당을 측정하였다. 전박에서 1 mL의 혈액을 채혈한 후 1,000 mL의 하트만 수액을 20 gtt/min의 용량으로 정맥 내 투여하였다.

5) 연구대상자 80명 중 17명은 금식 10시간 시점, 34명은 금식 12시간 시점, 그리고 29명은 금식 14시간에서 하트만 수액을 주입하고 있지 아니한 팔의 전박에서 1 mL의 혈액을 채혈하여 일반화학 용기에 담아 임상검사실로 보내어 혈당을 측정하였다.

6) 연구대상자 중 수술 전 금식 10-12시간 사이에 수술실로 입실한 환자는 금식 10시간 시점, 12-14시간 사이에 수술실로 입실한 환자는 금식 12시간 시점, 금식 14시간 이후에 수술실로 내려가는 환자는 금식 14시간 시점에서 혈당 측정을 위한 채혈을 하였다.

5. 자료 분석 방법

수집된 자료는 SPSS WIN 17.0을 이용하여 전산처리 하였으며, 본 연구에서 이용한 통계 분석 방법은 다음과 같다.

1) 연구대상자의 생리적 특성 비교를 위해 실수와 백분율, 평균 및 표준편차를 구하였고, 금식 시간별 혈당 분포는 실수와 백분율을 구하였다. 금식 시점별 생리적 특성의 동질성 검증은 ANOVA test, χ^2 test 및 Fisher's exact test로 분석하였다.

2) 금식 집단별 금식시간에 따른 혈당 변화는 일원반복측정 분산 분석, 성별에 따른 금식 시간의 혈당 변화는 이원반복측정 분산분석으로 분석하였다.

3) 나이, 체질량 지수 및 수술 전 10시간 이상 금식 시 혈당 간의 상관관계는 Pearson 상관관계로 분석하였다.

연구 결과

1. 연구대상자의 생리적 특성

연구대상자의 나이는 60-85세로 수술 전 10시간 금식 집단, 12시간 금식 집단 그리고 14시간 금식 집단 간에 연령($p=.769$), 혈색소($p=.408$), 헤마토크리트($p=.290$), 혈장 알부민($p=.609$), 체질량 지수($p=.880$), 수술 전날 2시간 공복 시 혈당($p=.527$)과 수술 당일 8시간 금식 시 혈당($p=.187$)에는 차이가 없는 것으로 나타났다(Table 1).

2. 금식 시간에 따른 혈당 변화

17명을 대상으로 한 수술 당일 10시간 금식 집단에서의 혈당은 수술 전날 2시간 공복, 수술 당일 8시간 금식, 그리고 수술 당일 10

Table 1. Physiological Characteristics

(N=80)

Variables	Duration of pre-operative fasting Mean \pm SD or n (%)			F or χ^2	p
	10 hr (n=17)	12 hr (n=34)	14 hr (n=29)		
Age in years	68.4 \pm 4.5	69.4 \pm 6.9	68.8 \pm 6.3	0.26	.769
60-65	3 (17.6)	10 (29.4)	11 (37.9)		
66-70	9 (52.9)	9 (26.5)	5 (17.2)		
71-75	4 (23.5)	8 (23.5)	9 (31.0)	7.65*	.451
76-80	1 (5.9)	5 (14.7)	3 (10.3)		
81-85		2 (2.5)	1 (3.4)		
Gender					
Male	11 (64.7)	13 (38.2)	14 (48.3)	3.19	.202
Female	6 (35.3)	21 (61.8)	15 (51.7)		
Hemoglobin (mg/dL)	13.6 \pm 1.7	13.3 \pm 1.7	13.8 \pm 1.5	0.91	.408
Hematocrit (%)	40.3 \pm 3.7	39.3 \pm 4.4	40.9 \pm 3.9	1.26	.290
Albumin (g/dL)	4.3 \pm 0.3	4.3 \pm 0.3	4.2 \pm 0.3	0.50	.609
Height (cm)	160.7 \pm 7.8	157.1 \pm 9.9	158.9 \pm 8.1	0.94	.395
Weight (kg)	60.7 \pm 9.9	57.6 \pm 10.5	59.5 \pm 8.1	0.65	.524
BMI (kg/m ²)	23.5 \pm 3.2	23.2 \pm 2.8	23.5 \pm 2.3	0.13	.880
Blood glucose (mg/dL)					
2 hr fasting	96.5 \pm 15.0	92.1 \pm 12.2	92.5 \pm 13.8	0.65	.527
8 hr fasting	90.1 \pm 12.4	85.7 \pm 10.3	90.7 \pm 12.4	1.72	.187
Diagnosis					
SCCa & melanoma	7 (41.2)	22 (64.7)	16 (55.2)	7.18	.127
Cyst	6 (35.3)	5 (14.7)	11 (37.9)		
Otitis media & impacted teeth	4 (23.5)	7 (20.6)	2 (6.9)		

*Fisher's exact test; BMI=body mass index; Blood Glucose=on 2 hours fasting on pre-operative 1 day; SCCa=squamous cell carcinoma.

시간 금식의 세 시점 간에 차이가 있는 것으로($p=.033$) 나타났고, Bonferroni 다중 비교 결과 수술 전날 2시간 공복과 수술 당일 8시간 금식 시점의 혈당에는 차이가 있으나($p<.05$) 수술 전날 2시간 공복과 수술 당일 10시간 금식 시점의 혈당에는 차이가 없는 것으로 나타났다(Table 2). 또한 34명을 대상으로 한 12시간 금식 집단에서의 혈당은 수술 전날 2시간 공복, 수술 당일 8시간 금식, 그리고 수술 당일 12시간 금식의 세 시점 간에 차이가 있는 것으로 나타났고($p=.036$), Bonferroni 다중 비교 결과 수술 전날 2시간 공복과 수술 당일 8시간 금식 시점의 혈당에는 차이가 있으나($p<.01$) 수술 전날 2시간 공복과 수술 당일 12시간 금식 시점의 혈당에는 차이가 없는 것으로 나타났다. 또한 29명을 대상으로 한 14시간 금식 집단에서의 혈당은 수술 전날 2시간 공복, 수술 당일 8시간 금식, 그리고 수술 당일 14시간 금식의 세 시점 간에 차이가 없는 것으로 나타났다($p=.104$).

수술 당일 8시간 금식 시점에는 혈당이 69 mg/dL 이하로 측정된 대상자가 없었으나 수술 당일 12시간 금식 시점에는 34 중 1명(2.9%)

에서 혈당이 69 mg/dL 이하로 측정되었다(Table 2). 한편 혈당이 70-79 mg/dL로 측정된 경우는 수술 전날 2시간 공복 시점에서 80명 중 10명(12.5%), 수술 당일 8시간 금식 시점에는 80명 중 22명(27.5%), 수술 당일 10시간 금식 시점에는 17명 중 3명(17.6%), 수술 당일 12시간 금식 시점에는 34명 중 11명(32.4%), 수술 당일 14시간 금식 시점에는 39명 중 5명(17.2%)에게 나타났다.

3. 성별 금식 시의 혈당 차이

12시간 금식 시점에서 남자와 여자의 혈당에는 차이가 없으나($p=.912$), 수술 전날 2시간 공복, 수술 당일 8시간 금식 시점, 수술 당일 12시간 금식 시점에 반복 측정된 혈당에는 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($p=.037$). 시점 간 Bonferroni 다중 비교 결과, 수술 전날 2시간 공복과 수술 당일 8시간 금식 시점의 혈당($p<.001$), 수술 당일 8시간 금식과 수술 당일 12시간 금식 시점의 혈당($p<.05$)에는 차이가 있는 것으로 나타났다(Table 3). 남자와 여자의 수술 전 2

Table 2. Comparison of Blood Glucose by Pre-operative Fasting Time

(N=80)

Group	Blood glucose (mg/dL) Mean ± SD					F	p
	2 hr fasting on pre-OP day 1	8 hr fasting on OP day	10 hr fasting on OP day	12 hr fasting on OP day	14 hr fasting on OP day		
A (n=17)	96.5 ± 15.4	90.1 ± 12.4* [†]	91.7 ± 13.7			3.81	.033
B (n=34)	92.1 ± 12.2	85.7 ± 10.3** [†]		87.4 ± 13.7		3.88	.036
C (n=29)	93.8 ± 13.4	90.7 ± 12.4			94.1 ± 15.7	1.52	.227
Total (n=80)	93.8 ± 13.8	88.4 ± 11.7		90.9 ± 15.7 [‡]		7.79	.001
Blood glucose (mg/dL)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	Total n (%)	
Less than 69	-	-	-	1 (2.9)	-	1 (0.4)	
70-79	10 (12.5)	22 (27.5)	3 (17.6)	11 (32.4)	5 (17.2)	51 (21.3)	
80-89	23 (28.8)	26 (32.5)	4 (23.5)	8 (23.5)	5 (17.2)	66 (26.4)	
90-99	22 (27.5)	19 (23.8)	7 (41.2)	9 (26.5)	10 (34.5)	67 (27.5)	
100-109	14 (17.5)	9 (11.3)	1 (5.9)	4 (11.8)	7 (24.1)	35 (14.6)	
110-119	7 (8.8)	2 (2.5)	1 (5.9)	-	1 (3.4)	11 (4.6)	
120-129	4 (5.0)	2 (2.5)	1 (5.9)	-	1 (3.4)	8 (3.3)	
More than 130	-	-	-	1 (2.9)		1 (0.4)	
Total	80 (100.0)	80 (100.0)	17 (100.0)	34 (100.0)	29 (100.0)	240 (100.0)	

A = 10 hr fasting group; B = 12 hr fasting group; C = 14 hr fasting group; pre-OP = preoperative; OP = operative.

* $p < .05$; ** $p < .01$; [†]Comparison of blood glucose between 2 hr fasting on pre OP 1 day and 8 hr fasted on OP day; M = male; F = female; [‡]Mean of blood glucose at 10 hr, 12 hr, and 14 hr pre-operative fasting on operative day.

Table 3. Comparison of Blood Glucose by Gender

Gender	2 hr fasting on pre-OP 1 day	8 hr fasting on OP day*** [†]	12 hr fasting on OP day* [‡]	Source	F	p
M (n=13)	91.9 ± 13.7	83.9 ± 8.2	90.0 ± 16.1	Group	0.02	.912
F (n=21)	92.1 ± 12.2	86.8 ± 11.5	85.8 ± 12.2	Time	3.48	.037
				G*T	0.97	.384

* $p < .05$; *** $p < .001$; [†]Comparison of blood glucose between 2 hr fasting on pre OP 1 day and 8 hr fasted on OP day; [‡]Comparison of Glucose between 8 hr fasting on OP day and 12 hr fasting on OP day.

pre-OP = preoperative; OP = operative; M = male; F = female.

Table 4. Correlation among Age, BMI, Hemoglobin, Hematocrit, Albumin and Blood Glucose during Pre-operative Fasting (N=80)

	BMI	Hemoglobin (mg/dL)	Hematocrit (%)	Albumin (g/dL)	2 hr fasting glucose on pre-OP 1 day (mg/dL)	8 hr fasting glucose on OP day (mg/dL)	10-14 hr fasting glucose on OP day (mg/dL)
	r (p)	r (p)	r (p)	r (p)	r (p)	r (p)	r (p)
Age in years	-.04 (.754)	-.23 (.045)	-.19 (.087)	-.45 (<.001)	-.03 (.817)	.03 (.827)	.11 (.335)
BMI		.36 (.001)	.36 (.001)	.25 (.028)	.19 (.093)	.33 (.003)	.22 (.049)
Hemoglobin (mg/dL)			.96 (<.001)	.44 (<.001)	-.01 (.936)	.08 (.493)	.18 (.110)
Hematocrit (%)				.46 (<.001)	-.01 (.987)	.11 (.342)	.22 (.051)
Albumin (g/dL)					.01 (.980)	.23 (.042)	.11 (.325)
2 hr fasting glucose on pre-OP 1 day						.50 (<.001)	.40 (<.001)
8 hr fasting glucose on OP day							.64 (<.001)

BMI = body mass index; OP = operative.

시간 공복 시점, 수술 당일 8시간 금식 시점, 수술 당일 12시간 금식 시점에서의 혈당 변화 양상에는 차이가 없어 교호작용은 유의하지 않은 것으로 나타났다($p = .384$).

4. 나이, 체질량 지수와 혈당과의 상관관계

나이는 체질량 지수, 헤마토크리트, 수술 전날 2시간 공복 시점의 혈당, 수술 당일 8시간 금식 시점의 혈당, 수술 당일 10-14시간 금식 시점의 혈당과는 상관관계가 없으나 혈색소($p = .045$)와 혈장 알부민($p < .001$)과는 음적 상관관계가 있는 것으로 나타났다(Table 4).

체질량 지수는 혈색소($p = .045$), 헤마토크리트($p = .001$)와 혈장 알부민($p = .028$), 수술 당일 8시간 금식 시점의 혈당($p = .003$) 및 수술 당일 10-14시간 금식 시점의 혈당($p = .049$)과 양의 상관관계가 있으나, 체질량 지수와 수술 전날 2시간 공복 시점의 혈당($p = .093$)과는 상관관계가 없는 것으로 나타났다. 혈색소 및 헤마토크리트는 수술 전날 시간 공복 시점의 혈당, 수술 당일 8시간 금식 시점의 혈당과 수술 당일 10-14시간 금식 시점의 혈당과는 상관관계가 없으나 혈장 알부민은 수술 당일 8시간 금식 시점의 혈당($p = .042$)과 상관관계가 있는 것으로 나타났다.

한편 수술 전날 2시간 공복 시점의 혈당과 수술 당일 8시간 금식 시점의 혈당($p < .001$), 수술 전날 2시간 공복 시점의 혈당과 수술 당일 10-14시간 금식 시점의 혈당($p < .001$), 그리고 수술 당일 8시간 금식 시점의 혈당과 수술 당일 10-14시간 금식 시점의 혈당($p < .001$)은 양의 상관관계가 있는 것으로 나타났다.

논 의

수술실 운영상 오전 7-8시 사이에 수술 스케줄을 받는 환자는 수술 당일 아침 8시간 금식 후 수술을 받을 수 있으나 오전 10시-오후 3시에 수술 스케줄을 받는 수술 환자는 수술 전 금식 시간이 10-14시간 이상으로 길어질 수밖에 없다. 그런데 질병과 관련된 신체의 쇠약이나 노화로 인해 생리적 대처 능력이 저하되는(Matyka et al., 1997; Mori & Ito, 1988) 노인 환자는 수술 전 금식이 길어지면서 저혈당에 노출될 수도 있다.

본 연구에서 수술 당일 12시간 금식 시점에서 34명 중 1명(2.9%)에게 혈당이 69 mg/dL 이하로 저하되었으나 Kagansky 등(2003)은 비당뇨 노인의 5.2% (281명/5404명)에서 혈당이 60 mg/dL 이하로 저하되었고, Mannucci 등(2006)도 비당뇨 노인의 8.6% (49명/568명)에서 저혈당 증상이 나타난 것으로 보고하여 본 연구와 비교하여 저혈당 발생률이 높은 것을 볼 수 있다. Kagansky 등과 Mannucci 등의 연구와 본 연구 간에 저혈당 발생률에 차이가 나타나는 현상은 연구 대상자의 건강상태와 관련이 있을 것으로 생각한다. Kagansky 등과 Mannucci 등의 연구대상자는 저혈당 위험인자인 신장 및 간장애와 같은 내과적 질환(Bagshaw et al., 2009; Shilo et al., 1998)을 가지고 있는 환자들로 구성되어 있으나 본 연구의 대상자는 전신질환이 없고 건강한 상태인 ASA I 등급 환자와 경도 또는 중등도의 전신질환을 가지고 있는 ASA II 등급의 수술 환자로 비교적 건강 상태가 양호하기 때문에 나타난 현상으로 생각한다. 물론 12시간 금식 시점에서 69 mg/dL 이하의 혈당 저하가 34명 중 1명(2.9%)에게 나타나 건강 상태가 양호한 ASA I-II 등급의 노인에게 저혈당이 나타날 수 있

으며 저혈당 상태에서 전신마취를 받게 되면 저혈당에 대한 치료 기회를 놓쳐 심각한 합병증이 초래될 수 있다는 점을 간과하지 않아야 할 것으로 생각한다.

본 연구에서 혈당이 79 mg/dL 이하로 저하되는 현상이 금식 8시간에 대상자의 27.5%에서 나타나고, 금식 12시간에 32.4%에서 나타났으나 Huh, Baek, Lee, Shin과 Gwak (2006)은 소아 환자의 4.6%에서 수술 전 금식 8-13시간에서 혈당이 80 mg/dL 이하로 저하된 것으로 보고하여 소아환자와 비교하여 노인 환자에서 수술 전 금식 시에 혈당 저하의 발생 빈도가 높은 것을 볼 수 있다. 한편 혈당이 79 mg/dL 이하로 저하되는 빈도가 수술 전 금식 12시간에 32.43%로 증가하나 수술 전 금식 14시간에 17.2%로 감소되는 것으로 나타난 현상은 자율신경 반응으로(Guettier & Gorden, 2006) 인체가 저혈당에 대처해 가는 현상으로 볼 수 있다. 본 연구에서 ASA-II의 비교적 건강한 노인에게 수술 전 금식 10시간에서 14시간 사이에 혈당이 79 mg/dL로 저하되는 빈도가 17.2-32.4%로 나타난 현상은 영양불량, 간 기능 저하 및 신장에 등의 저혈당 위험 요인이 있는 ASA III 등급 이상의 노인은 물론 건강상태가 양호한 ASA I-II 등급의 노인 수술 환자는 수술 전 금식 시간이 10시간 이상으로 길어질 경우 저혈당 증상에 대한 관찰이 필요하다는 것을 의미한다.

본 연구에서 8시간 금식과 12시간 금식 시 남자와 여자의 혈당 변화에는 차이가 없는 것으로 나타났다. 이러한 연구의 결과는 20세 이상의 건강한 성인 환자를 대상으로 10시간 금식과 15시간 금식 시에 남자와 여자 간의 혈당에 차이가 없는 것으로 보고한 Chang 등(1982)의 연구결과와도 유사하나 Bagshaw 등(2009)과 Shilo 등(1998)은 남자보다 여자의 혈당이 낮은 것으로 보고했다. 저혈당은 영양불량과도 관계가 깊은데(Bagshaw et al., 2009; Shilo et al., 1998) 본 연구에서는 남자와 여자 간에 혈장 알부민과 체질량 지수와 같은 영양지수에 차이가 없으므로 남자와 여자 간의 혈당에 차이가 없는 것으로 생각한다. 그러나 Bagshaw 등과 Shilo 등은 혈장 알부민이나 체질량 지수 등을 제시하지 않아 본 연구와 더 이상의 비교는 할 수가 없다.

한편 본 연구에서는 혈당은 수술 전날 2시간 공복 시점과 비교하여 수술 당일 8시간 금식 시점에서 혈당이 최저가 된 후 10-14시간 금식 시점에서 다소 상승하는 것으로 나타났다. Suh, Song과 Park (1984)도 수술 전날 공복 시 혈당과 비교하여 수술 당일 금식 8시간에 혈당이 최저로 되는 것으로 보고하여 본 연구의 결과와 유사하다. 노인을 대상으로 한 본 연구에서 금식 8시간의 혈당은 88.0 mg/dL, 금식 10-14시간의 혈당은 87.4-93.7 mg/dL로 나타났지만, Kweon, Han, Kim과 Song (2000)은 금식 10-14시간에서 소아의 혈당을 109 mg/dL로 보고하였고, Jeong과 Yoon (2007)은 건강한 성인 환자의 수술 당일 8시간 금식시의 혈당을 108 mg/dL로 보고하여 노인 환자의

혈당이 성인이나 소아와 비교하여 낮은 것을 볼 수 있다.

본 연구에서 금식 8시간에 최하로 저하되었던 혈당이 금식 10-14시간에 다소 상승하는 이유로 하트만 수액에 포함되어 있는 락테이트와 저혈당에 대처해가는 인체의 교감성 자율신경 반응과 반동성 호르몬 반응의 영향으로 생각해 볼 수 있다(Matyka et al., 1997; Mcneilly et al., 1994). 락테이트는 당신생 과정을 거쳐 포도당으로 전환되는데(Lee, Lee, Choi, & Lee, 2009) 금식 8시간 시점에서 혈당 측정을 위해 채혈을 한 후 하트만 수액 요법을 시작했기 때문에 락테이트가 10시간, 12시간 및 14시간 금식에서의 혈당 상승에 다소 영향을 미쳤을 것으로 생각한다.

본 연구에서 체질량 지수와 수술 전날 2시간 공복 시의 혈당 간에 상관관계가 없는 것으로 나타난 현상은 식후 혈당이 섭취한 음식과 관련되어 있으며 조직에서의 당신생 과정과는 관련이 없으므로(Ganong, 2005) 당연한 결과로 생각한다. 한편 체질량 지수와 수술 당일 8시간 금식 및 10-14시간 금식 시의 혈당 간에 양의 상관관계가 있는 것으로 나타난 현상은 금식이 길어지면서 조직 내에서 당신생 과정이 촉진되기 때문에(Ganong) 나타나는 결과로 볼 수 있겠다. 수술 전날 2시간 공복 시의 혈당이 수술 당일 8시간 및 10-14시간 금식 시의 혈당과 중 정도의 상관관계를 보이는 본 연구의 결과로 미루어볼 때 공복 2시간에서의 혈당이 낮은 노인환자는 금식 시간이 지연되면서 혈당이 저하될 가능성이 높다는 것을 의미한다. 따라서 수술 전 공복 2시간에서의 혈당이 79 mg/dL 이하로 측정된 환자는 수술 전 금식이 길어지면 저혈당 관련 증상에 대한 관찰이 필요할 것으로 생각한다.

본 연구의 제한점은 연구대상자 80명 전체를 대상으로 수술 전 금식 10시간, 12시간, 그리고 14시간에서 3회 반복적으로 혈당을 측정하지 못하고 17명은 금식 10시간, 35명은 금식 12시간, 그리고 30명은 금식 14시간 시점에서 혈당을 측정하여 금식 10시간, 12시간, 그리고 14시간에서의 혈당을 간접적으로 비교할 수밖에 없었다는 점이다. 그러나 본 연구는 노인 환자의 수술 전 금식 시간에 따른 혈당 변화와 혈당 저하 빈도를 제시하여 노인 환자의 수술 전 금식에 따른 혈당 관련 간호중재를 위한 기초자료를 제공하였다는 데에 의의가 있다고 하겠다.

결론

본 연구를 통해 수술 전날 2시간 공복 시 혈당은 93.8 mg/dL이며, 수술 당일 8시간 금식 시의 혈당은 88.4 mg/dL로 저하되나, 8시간 금식 시점과 비교하여 10시간 금식 시점에서는 1.6 mg/dL, 12시간 금식 시점에서는 1.7 mg/dL, 그리고 14시간 금식 시점에서는 혈당이 4.0 mg/dL이 상승하는 것으로 나타나 수술 전 금식 8시간에 혈당이

저하하나 수술 전 금식 10시간 이후 다소 혈당이 상승하는 것으로 보인다. 남자와 여자 간에 수술 전 금식 8시간, 10시간, 그리고 12시간 시점에서의 혈당에는 차이가 없는 것으로 나타났다. 한편 혈당이 79 mg/dL 이하인 경우는 수술 전 2시간 공복 시의 12.5%이나 금식 8시간에 27.5%, 10시간에 17.6%, 금식 12시간에 32.4%, 그리고 14시간에 17.2%로 나타났다. 이러한 본 연구의 결과를 감안할 때 공복 2시간에서 혈당이 79 mg/dL 이하로 측정된 노인은 수술 스케줄을 조정하여 수술 전 금식 시간이 지연되지 않도록 하며, 이 환자들의 수술 전 금식이 10-14시간으로 지연될 경우 저혈당 발생에 대한 관찰이 필요하다고 생각한다. 본 연구의 대상자가 비교적 건강 상태가 양호한 노인 수술 환자이므로 저혈당 위험 요인이 있는 노인 환자의 수술 전 금식과 관련한 혈당 관찰에 대한 후속 연구가 이루어지기를 제언한다.

REFERENCES

- Bagshaw, S. M., Bellomo, R., Jacka, M. J., Egi, M., Hart, G. K., & George, C. (2009). The impact of early hypoglycemia and blood glucose variability on outcome in critical illness. *Critical Care*, 13, R91.
- Bremer, J. P., Jauch-Chara, K., Hallschmid, M., Schmid, S., & Schultes, B. (2009). Hypoglycemia unawareness in older compared with middle-aged patients with type 2 diabetes. *Diabetes Care*, 32, 1513-1517.
- Brierley, E. J., Broughton, D. L., James, O. F., & Alberti, K. G. (1995). Reduced awareness of hypoglycaemia in the elderly despite an intact counter-regulatory response. *The Quarterly Journal of Medicine*, 88, 439-445.
- Chang, T. H., Cho, Y. H., Hong, J. G., & Park, J. W. (1982). Effect of preoperative fasting on blood sugar and blood gas analysis. *Korean Journal of Anesthesiology*, 15, 36-41.
- Ganong, W. F. (2005). *Review of medical physiology* (22 ed.). Tokyo: McGraw-Hill.
- Guettier, J. M., & Gorden, P. (2006). Hypoglycemia. *Endocrinology and Metabolism Clinics of North America*, 35, 753-766, viii-ix.
- Huh, I. Y., Baek, C. H., Lee, J. D., Shin, J. W., & Gwak, M. J. (2006). Effects of fluid therapy on serum glucose level in pediatric outpatients. *Korean Journal of Anesthesiology*, 50, 158-161.
- Jeong, G., & Yoon, H. (2007). The effect of anesthetic information on preoperative anxiety, glucose, cortisol and epinephrine of patients undergoing tonsillectomy. *Journal of Korean Biological Nursing Sciences*, 9, 143-151.
- Jin, J., Wang, G. L., Shi, X., Darlington, G. J., & Timchenko, N. A. (2009). The age-associated decline of glycogen synthase kinase 3 beta plays a critical role in the inhibition of liver regeneration. *Journal of Molecular Cell Biology*, 29, 3867-3880.
- Kagansky, N., Levy, S., Rimon, E., Cojocaru, L., Fridman, A., Ozer, Z., et al. (2003). Hypoglycemia as a predictor of mortality in hospitalized elderly patients. *Archives of Internal Medicine*, 163, 1825-1829.
- Korea National Statistical Office. (2010). *Statistics on the aged*. Retrieved September 30, 2010, from <http://kostat.go.kr/portal/korea/index.action>
- Kweon, Y. S., Han, Y. J., Kim, D. C., & Song, H. S. (2000). Effect of preoperative fasting time on blood glucose concentrations in children. *Korean Journal of Anesthesiology*, 39, 528-533.
- Lee, N. H., Lee, W. K., Choi, S. H., & Lee, K. Y. (2009). Influence of replacement with ringer's lactate for preoperative NPO deficits on blood glucose concentration in children undergoing strabismus surgery. *Anesthesia and Pain Medicine*, 4, 355-359.
- Mannucci, E., Monami, M., Mannucci, M., Chiasserini, V., Nicoletti, P., Gabbani, L., et al. (2006). Incidence and prognostic significance of hypoglycemia in hospitalized non-diabetic elderly patients. *Aging Clinical and Experimental Research*, 18, 446-451.
- Matyka, K., Evans, M., Lomas, J., Cranston, I., Macdonald, I., & Amiel, S. A. (1997). Altered hierarchy of protective responses against severe hypoglycemia in normal aging in healthy men. *Diabetes Care*, 20, 135-141.
- Meneilly, G. S., Cheung, E., & Tuokko, H. (1994). Altered responses to hypoglycemia of healthy elderly people. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 78, 1341-1348.
- Morgan, G., Mikhail, M., & Murray, M. (2005). *Clinical Anesthesiology* (4th ed.). New York: McGraw-Hill.
- Mori, S., & Ito, H. (1988). Hypoglycemia in the elderly. *Japanese Journal of Medicine*, 27, 160-166.
- National Health Insurance Corporation. (2008). *Statistics on major surgery*. Retrieved September 30, 2010, from <http://www.nhic.or.kr/portal/site/main/menuitem>
- Ng, C. L. (2010). Hypoglycaemia in nondiabetic patients—an evidence. *Australian Family Physician*, 39, 399-404.
- Oh, S. H., Kim, I. H., Choi, S. R., & Chung, C. J. (2005). Causes of patient dissatisfaction with anesthetic care. *Korean Journal of Anesthesiology*, 48, 387-392.
- Ortiz-Alonso, F. J., Galecki, A., Herman, W. H., Smith, M. J., Jacquez, J. A., & Halter, J. B. (1994). Hypoglycemia counter regulation in elderly humans: Relationship to glucose levels. *The American Journal of Physiology*, 267, E497-506.
- Shilo, S., Berezovsky, S., Friedlander, Y., & Sonnenblick, M. (1998). Hypoglycemia in hospitalized nondiabetic older patients. *Journal of the American Geriatrics Society*, 46, 978-982.
- Suh, I. S., Song, S. O., & Park, D. P. (1984). Effects of starvation and perioperative fluid therapy on the blood glucose concentrations during anesthesia in children. *The Yeungnam University Medical Journal*, 1, 89-93.
- World Health Organization. (2010). *Definition of an older or elderly person*. Retrieved October 30, 2010, from <http://www.who.int/healthinfo/survey/ageingdefnolder/en/index.html>