

# 포도당 수액요법을 받는 당뇨병 환자와 비당뇨병 환자의 양쪽 손가락 끝 혈당치 비교

박숙현<sup>1</sup> · 이창관<sup>2</sup> · 김연우<sup>1</sup> · 권지혜<sup>1</sup>

삼성서울병원 간호본부<sup>1</sup>, 케이씨대학교 간호학부<sup>2</sup>

## Comparison of Blood Glucose Levels from the Fingertips of Both Patients with and without Diabetes Who are Receiving Dextrose Fluid Therapy

Park, Suk Hyun<sup>1</sup> · Lee, Chang Kwan<sup>2</sup> · Kim, Yeon Woo<sup>1</sup> · Kwon, Chi Hye<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Nursing, Samsung Medical Center, Seoul

<sup>2</sup>Department of Nursing, Korean Christian University, Seoul, Korea

**Purpose:** The aim of this study was to identify the effect of dextrose intravenous fluid (IVF) on the blood glucose levels taken from both fingertips of patients with diabetes mellitus (DM) and those without DM. **Methods:** From October 2012 to February 2013, 21 DM and 25 non-DM patients were recruited. Blood glucose levels taken from the both fingertips of patients at 7AM while IVF was not infusing and at 11AM, 5PM, and 9PM while IVF was infusing. **Results:** The differences between the mean values of blood glucose from the fingertips at four different times was not statistically significant in DM patients as well as non-DM patients. Also intra-class correlation for blood glucose levels from the fingertips with and without IVF infusion in both groups was shown over about 0.95 at each time ( $p < .001$ ). **Conclusion:** Blood glucose levels measured in the same fingertips of both arms were the same regardless of dextrose IVF infusion. The results indicated that IVF with dextrose may not have any significant effect on the fingertip results of blood glucose level. This study may suggest that patients' both arms and any fingertips can be used for blood glucose monitoring even when the patients are on dextrose IVF infusion.

**Key Words:** Diabetes mellitus, Fluid infusion, Blood glucose self-monitoring

### 서론

#### 1. 연구의 필요성

수액요법은 병원에 입원한 환자에게 수액균형과 유지, 전해

질 불균형의 예방과 치료, 약물 및 영양과 혈액공급을 위해 시행된다[1]. 이때 포도당 용액이 흔히 사용되는데[2,3], 5% 포도당액을 투여하면 유의한 혈당치의 증가를 보이는[3-6] 반면, 5% 미만의 포도당액을 주입한 경우에는 혈당치의 변화가 없다[7].

**주요어:** 당뇨병, 수액주입, 자가혈당검사

**Corresponding author:** Lee, Chang Kwan

Department of Nursing, Korea Christian University, 47 24-gil, Kkachisan-ro, Gangseo-gu, Seoul 07661, Korea  
Tel: +82-2-2600-2546, Fax: +82-2-2600-2524, E-mail: jejuslee@hanmail.net

- 본 연구는 삼성서울병원 간호본부 연구비 지원을 받음.

- This work was supported by Samsung Medical Center Research Fund.

Received: Oct 29, 2015 / Revised: Mar 11, 2016 / Accepted: Apr 22, 2016

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

입원 환자들은 당뇨병이 없는 경우에도, 질병과 수술 또는 외상으로 인한 스트레스의 영향으로 고혈당을 일시적으로 경험할 수 있으며[8], 특히 당뇨병이 있는 경우에는 입원기간 동안 활동이 감소되고 스트레스 호르몬의 분비가 증가되기 때문에 인슐린 요구가 증가할 수 있고, 수술에 대한 스트레스는 혈당치를 상승시켜 대상자의 감염에 대한 취약성을 증가시키므로 수술 후 치유가 늦어질 수 있다[9]. 따라서 수술 전후 금식 기간 동안에는 정맥을 통한 인슐린의 점적 주사를 고려하며 혈당을 자주 검사하는 것이 좋다[10].

오늘날 병원에서는 혈당관리의 수단으로 자가 혈당검사가 보편적으로 사용되고 있는데[11,12], 자가 혈당검사는 손가락 끝에서 모세혈관혈을 이용하여 혈당치를 측정하는 것으로[10], 응급 시나 자주 혈당을 측정해야 하는 경우에 신속한 결과를 제공해주어 환자진료에 중요한 역할을 하고 있다[12,13]. 실제로 혈당조절이 안되어 입원한 당뇨병 환자나 체장절제술을 받은 환자의 경우, 하루에 10회 이상 혈당측정을 하는 경우도 있어 동일한 손가락 끝을 찌르게 된다. 이는 주입 중인 수액이 손가락 끝 혈당치에 영향을 미칠 것으로 생각하여 수액을 주입하지 않는 반대쪽 팔의 손가락에서만 혈당을 측정하기 때문이다.

손가락 끝을 찌르는 것은 인슐린펜으로 주사할 때보다 통증이 더 심하며[14], 손가락에는 통증 감지세포가 밀집되어 있어서 손가락 끝의 같은 부위를 반복하여 채혈하는 경우, 상당한 통증이 수반되고, 채혈 부위의 손상이 문제가 될 수 있다[15]. 더욱이 한 팔을 제한(arm save)하거나 양팔에 수액을 맞고 있는 환자의 경우에는 발가락 끝을 찌르는 경우도 있어 이로 인해 당뇨병성 족부질환을 일으킬 수도 있다[9].

특히 수액을 주입받는 환자의 경우, 정맥 내의 혈류는 정맥 주변 근육의 펌프 작용과 정맥 내 판막의 역류 방어기전에 의하여 혈행이 한쪽 방향으로만 유지되는데[9], 정맥으로 주입된 수액이 혈관카테터 삽입 부위 아래에 위치한 손가락 끝 모세혈관 혈당치에 영향을 미치는지, 즉 수액을 주입받는 팔의 손가락 끝에서 혈당을 측정하면 혈당치가 달라지는지 알려진 바의 없어 반대측 팔에서의 반복적인 혈당 측정의 과학적 근거를 확인할 필요가 있다.

관련 선행연구를 살펴보면, 자가 혈당측정과 관련하여 혈당 측정기의 정확성에 대한 연구가 주로 수행되었고[13,16,17], 수액의 종류 및 혈당치의 관계[2,3,5-7]와 수액주입 시 정맥 채혈 부위에 대한 연구가 70~80년대에 이루어졌으나[18], 이들은 정맥의 혈당치를 연구한 것으로, 오늘날 임상에서 보편적으로 사용되고 있는 측정 부위인 모세혈관 혈당치에 대한 연구는 거의 찾기 어렵다. 이에 손가락 끝에서 측정된 모세혈관 혈당치

에 수액주입이 영향을 미치는지를 확인하여 자가혈당 측정 부위에 관한 근거를 제공하고자 본 연구를 수행하였다.

## 2. 연구목적

본 연구의 목적은 손가락 끝에서 측정된 혈당치에 수액주입이 영향을 미치는지 확인함으로써 자가 혈당측정 부위에 관한 근거를 제공하기 위함이다.

본 연구의 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 당뇨병 환자에서 포도당수액 주입이 손가락 끝 혈당치에 영향을 미치는지를 확인한다.
- 비당뇨병 환자에서 포도당수액 주입이 손가락 끝 혈당치에 영향을 미치는지를 확인한다.
- 포도당수액을 주입받는 팔과 주입받지 않는 팔의 손가락 끝 혈당치에 시간에 따른 차이가 있는지 확인한다.

## 3. 연구가설

- 가설 1. 당뇨병 환자에서 포도당수액을 주입 중인 팔의 손가락 끝 혈당치와 주입하지 않는 팔의 손가락 끝 혈당치 간에는 차이가 있을 것이다.
- 가설 2. 비당뇨병 환자에서 포도당수액을 주입 중인 팔의 손가락 끝 혈당치와 주입하지 않는 팔의 손가락 끝 혈당치 간에는 차이가 있을 것이다.
- 가설 3. 포도당수액을 주입받는 팔과 주입받지 않는 팔의 손가락 끝 혈당치 간에는 시간에 따른 차이가 있을 것이다.

## 연구방법

### 1. 연구설계

본 연구는 환자에게 주입되는 포도당수액이 손가락 끝에서 측정된 혈당치에 영향을 미치는지 확인하기 위하여 수액주입 중인 당뇨병을 진단받은 대상자와 당뇨병을 진단받은 적이 없는 대상자의 양쪽 팔의 손가락 끝 혈당치를 비교한 비교조사연구이다.

### 2. 연구대상

서울 지역에 위치한 상급종합병원 소화기외과병동에 입원한 환자 가운데, 다음날 체장절제술이 예정된 환자로 본 연구의

목적에 이해하고 참여에 동의한 자를 대상으로 하였다.

G\*Power 3.1 프로그램을 이용하여 Paired t-test로 A priori type 분석을 위해 유의수준 .05, 효과크기 .5 검정력 .75로 표본수를 산정했을 때 표본수는 23명이 필요하였으나, 탈락을 고려하여 당뇨병을 진단받은 대상자와 당뇨병을 진단받은 적이 없는 대상자 중 각각 25명, 총 50명을 대상으로 하였다. 당뇨병을 진단받은 대상자 중 수술이 취소되어 수액요법이 중단된 2명, 자료수집을 거부한 2명이 제외되어 최종 연구대상자는 46명으로 당뇨병 환자 21명, 비당뇨병 환자 25명이었다. 본 연구에서 당뇨병 환자와 비당뇨병 환자인 췌장절제술 예정자를 대상으로 선정하는 이유는, 당뇨병 환자는 당뇨병의 만성 합병증인 말초혈관계 질환이[9] 손가락의 조직관류에 영향을 미쳐 혈당치에 오류를 야기할 수 있어[19], 비당뇨병 환자의 결과를 비교하는 것이 필요하였다. 한편 비당뇨병 환자인 췌장절제술 예정자는, 인슐린을 분비하여 혈당을 조절하던 췌장의 수술 후에도, 혈당치가 안정될 때까지는 비당뇨병 환자라도 잦은 혈당측정이 필요한 사항이기에 윤리적인 측면을 고려하여 연구대상자로 선정하였다.

구체적인 선정기준은 다음과 같다.

- (1) 한쪽 팔에 수액을 주입하는 환자
- (2) 다음 날 췌장절제술 수술이 예정되어 24시간 금식 중인 심혈관계 질환력이 없는 환자로,
  - 당뇨병을 진단받은 경우는 말초신경병증이 없는 환자
  - 당뇨병을 진단받은 적이 없는 경우는 공복 시 혈장혈당이 100 mg/dL 미만인 환자[10]
- (3) 수술 전 처방으로 5% DNK1 (Dextrose 50 g/L, Sodium Chloride 4.5 g/L, Potassium Chloride 2.2 g/L)을 80 cc/hr로 주입받고 있는 환자

### 3. 연구도구

#### 1) 혈당치

혈당치는 자가 혈당측정기(Accu-Check Performa, Roche Diagnostics, Mannheim, Germany)를 사용하여 손가락 끝에서 측정하였다. 이 기종은 지식경제부 기술연구원(KSP ISO 15197:2010)에서 제시한 표준조건을 만족했으며[12], 측정범위는 10~600 mg/dL로 측정에 필요한 최소 혈액량은 0.6  $\mu$ L이다. 기기 자체 내에서 48시간마다 직접 대조시험(Control test)을 실시하게 프로그램 되어 있어 자체적인 조절을 실시하며, 병원 내 진단검사의학과에서 연 2회 기기 이상과 정상적으로 작동하는 지 여부를 확인하고 있고 연구 직전인 9월 말에 점

검을 실시하였다. 측정에 사용되는 시험지(Strip)는 온도, 습도, 적혈구용적률을 보정하여 혈당치의 오류를 줄이고 손상이 되거나 유효기간을 자체 내 검사시스템으로 테스트한 것을 사용하였다.

### 4. 자료수집

본 연구의 자료는 2012년 10월 3일부터 2013년 2월 13일까지 수집하였다.

#### 1) 측정자 교육

측정자는 췌장도 외과병동에서 4년 이상의 근무경력을 가진 간호사 4명으로, 외과병동 평균경력은 5.9년이었고 환자의 혈당을 하루 평균 5~6회 측정하였다. 연구에 앞서 측정자간 신뢰도를 구하기 위하여 4명의 측정자를 대상으로 연구대상자와 같은 조건인 8시간 이상 금식한 상태에서, 오전 7시에 혈당을 측정한 후 5% DNK1 1리터를 수액자동주입기를 통해 투여하면서 오전 11시, 오후 5시와 오후 9시에[10] 양손의 동일한 위치의 손가락에서 동시에 혈당을 측정하였다. 이를 통해 서로에게 시범을 보이며 측정절차를 확인하는 방법으로 측정자 교육을 하였다. 실제로 수액요법을 시행하기 전인 오전 7시에 측정된 혈당치로 구한 측정자간 일치도 Intra-Class Correlation (ICC)은 .96으로 높은 정도의 일치도를 보였고 통계적으로도 유의하였다( $p < .001$ ).

자가 혈당측정 방법은 대한당뇨병학회 당뇨병관리지침(2015)을 따르며 다음과 같다[10].

- 손을 따뜻한 물과 비누로 닦고 잘 건조시킨다. 알코올 소독 시에는 완전히 말린다.
- 채혈이 잘 되도록 손가락을 충분히 마사지한 후 채혈한다.
- 채혈 부위는 통증이 덜한 손가락 끝의 가장자리를 돌아가면서 한다.
- 피가 충분히 나오도록 손가락을 심장보다 낮춘다. 이때 찌른 부위를 쥐어짜지 않는다.
- 시험지(strip)의 유효기간을 확인한 후 시험지에 충분한 양의 혈액을 떨어뜨린다.

#### 2) 자료수집 및 진행절차

대상자의 일반적 및 질병 관련 특성은 전자의무기록을 통해 조사하였다. 혈당을 측정하기 위한 진행절차는 다음과 같다.

- 자동 채혈기는 채혈 깊이가 가장 깊은 5로 설정하였고 다른 영향을 배제하기 위해 양손의 동일한 위치의 손가락 끝

에서 채혈하였다.

- 환자 양팔의 동일한 위치의 손가락 끝에서 동시에 혈당을 측정하였고 매회 측정 시 손가락을 돌아가면서 채혈하였다. 추가 통증을 유발할 수 있는 말초신경병증이 있는 대상자는 제외하였으며, 정규 혈당검사시간에 채혈하였으며 채혈 전에 손가락을 마사지하여 손가락 끝에 혈액이 충분히 모여진 후 통증이 적은 것으로 알려진 30계이지 채혈침을 사용하여 채혈하는 등[21] 윤리적인 고려를 하였다.
- 수술 2일전 밤 11시부터 금식을 시작하여 수술 전날 오전 7시에 혈당을 측정하고, 오전 9시부터 수액요법을 실시한 후 금식을 유지한 상태에서 오전 11시, 오후 5시와 오후 9시에 혈당을 측정하였다. 수액요법으로는 수술 전 처방인 5% DNK1 1리터를 수액자동주입기를 이용하여 80 cc/hr로 주입하였다. 당뇨병 환자가 저혈당이나 고혈당에 빠지는 것을 예방하기 위하여 문진 및 관찰을 수행하였고 혈당치가 200 mg/dL 이상인 경우에는 의사 처방에 따라 정맥으로 속효형 인슐린을 1~3 U/hr로 투여하였다.

## 5. 윤리적 고려

본 연구에 앞서 본 연구가 이루어진 병원 기관윤리위원회의 승인을 득한 후(IRB No. 2012-08-019-001) 연구를 진행하였다. 대상자 모집 시 본 연구의 목적과 과정을 설명한 후 자발적으로 참여하고자 동의한 경우에만 대상으로 선정하였다. 연구의 참여는 본인의 의사에 따라 언제든지 철회할 수 있음을 충분히 설명하였고, 자료수집표에는 대상자의 신원이 들어날 수 있는 개인정보는 일절 포함하지 않았다. 추후에도 연구결과를 연구 이외의 목적으로 사용하지 않을 것임을 설명하였으며 이 모든 내용에 대해 서면동의를 받았다. 수집된 자료는 연구자 외에는 접근이 제한된 장소에 보관하여 익명성과 비밀을 보장하였다. 연구 관련 자료는 개인정보가 보호된 상태로 연구 종료 후 3년간 보관 후 폐기할 예정이다.

## 6. 자료분석

수집된 자료는 SPSS/WIN 20.0 프로그램을 이용하여 분석하였다.

- 일반적 및 질병 관련 특성은 빈도와 백분율, 평균과 표준편차로 산출하였다.
- 당뇨병 환자와 비당뇨병 환자의 수액 주입 전과 주입 중 양팔의 손가락 끝 혈당치의 차이는 정규분포 여부에 따라

Wilcoxon signed rank test와 Paired t-test를 사용하여 분석하였다.

- 당뇨병 환자와 비당뇨병 환자의 수액 주입 전과 주입 중 양팔의 손가락 끝 혈당치의 일치도는 Intra-Class Correlation (ICC)를 사용하여 분석하였다.
- 수액을 주입받는 팔과 주입받지 않는 팔의 손가락 끝 혈당치의 시간에 따른 차이에 대한 검정은 반복측정 분산분석(Repeated Measures ANOVA)을 이용하여 분석하였다. 시간에 따른 손가락 끝 혈당치의 차이는 ANOVA를 이용하여 분석하였고 사후 분석은 Scheffé test를 이용하였다.

## 연구결과

### 1. 대상자의 일반적 및 질병 관련 특성

당뇨병 환자의 당뇨병 유병기간은 평균  $7.0 \pm 6.6$ 년이었으며, 20명(95.2%)이 당뇨병 약을 복용하고 있었다. 당뇨병 환자의 경우에는 간담도계 종양이 8명(38.1%)으로 가장 많았고, 비당뇨병 환자는 췌장종양이 14명으로 56%였다. 당뇨병 환자 21명 중 11명이 수액주입 중에 혈당을 조절하기 위해 정맥 내로 속효형 인슐린을 투여하였으며 평균 투여량은  $7.0 \pm 3.4$ U이었다. 오전 9시부터 오후 9시까지 투여한 수액 총량은 당뇨병 환자는  $941.5 \pm 138.1$  mL이었고, 비당뇨병 환자는  $981.3 \pm 173.0$  mL이었다(Table 1).

### 2. 포도당 수액 주입 전 양팔의 손가락 끝 혈당치

수액주입 전, 당뇨병 환자의 손가락 끝 혈당치는 수액을 주입할 팔은  $138.95 \pm 44.81$  mg/dL, 주입하지 않을 팔은  $143.95 \pm 45.16$  mg/dL로, 두 측정치 간에는 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다( $Z = -.13, p = .896$ )(Table 2).

수액주입 전, 비당뇨병 환자에서 손가락 끝 혈당치는 수액을 주입할 팔은  $107.20 \pm 15.82$  mg/dL이었고, 주입하지 않을 팔은  $102.88 \pm 15.68$  mg/dL로, 두 측정치 간에는 통계적으로 유의한 차이가 없었다( $t = 1.98, p = .059$ )(Table 2).

### 3. 포도당 수액주입 중 양팔의 손가락 끝 혈당치

#### 1) 양팔의 손가락 끝 혈당치 차이

오전 9시부터 포도당 수액 주입을 시작한 후 당뇨병 환자를 대상으로, 수액을 주입 중인 팔과 주입하지 않는 팔의 손가락

**Table 1.** General and Disease-related Characteristics of the Participants

(N=46)

Characteristics	Categories	DM (n=21)		Non-DM (n=25)	
		n (%) or M±SD		n (%) or M±SD	
Gender	Male	12 (57.1)		11 (44.0)	
	Female	9 (42.9)		14 (56.0)	
Age (year)		65.5±10.4		53.7±13.3	
	20~39	0 (0.0)		4 (16.0)	
	40~59	4 (19.0)		10 (40.0)	
	60~79	17 (81.0)		11 (44.0)	
Duration after DM diagnosis (year)		7.0±6.6			
DM medication <sup>†</sup>	Yes	20 (95.2)		0 (0.0)	
	No	1 (4.8)		25 (100.0)	
Diagnoses	Hepatobiliary tumor	8 (38.1)		10 (40.0)	
	Pancreatic cancer	6 (28.6)		14 (56.0)	
	Stomach cancer	6 (28.6)		1 (4.0)	
	Gallstones	1 (4.7)		0 (0.0)	
RI injection	Yes	11 (52.4)		0 (0.0)	
	No	10 (47.6)		25 (100.0)	
	Dose (unit)	7.0±3.4			
Fluid volume (mL)	9AM~9PM	941.5±138.1		981.3±173.0	

DM=diabetes mellitus; Non-DM=non-diabetes mellitus; RI=regular insulin; <sup>†</sup>Including glibenclamide, glimepiride, or meformin.**Table 2.** Blood Glucose on the Fingertip before IV Infusion

(N=46)

Time	Measure site for blood glucose (mg/dL)	DM (n=21)			Non-DM (n=25)		
		M±SD	Z	p	M±SD	t	p
7AM	with IV	138.95±44.81	-.13	.896	107.20±15.82	1.98	.059
	without IV	143.95±45.16			102.88±15.68		

DM=diabetes mellitus; Non-DM=non-diabetes mellitus; IV=intravenous.

끝에서 측정한 오전 11시( $p=.291$ ), 오후 5시( $p=.841$ ), 오후 9시( $p=.673$ ) 혈당치와 혈당치 평균( $p=.919$ )은 차이가 없는 것으로 나타나(Table 3), “당뇨병 환자에서 포도당 수액을 주입 중인 팔의 손가락 끝 혈당치와 주입하지 않는 팔의 손가락 끝 혈당치는 차이가 있을 것이다”의 가설은 기각되었다(Table 3).

오전 9시부터 포도당 수액 주입을 시작한 후 비당뇨병 환자를 대상으로, 수액을 주입 중인 팔과 주입하지 않는 팔의 손가락 끝에서 측정한 오전 11시( $p=.226$ ), 오후 5시( $p=.246$ ), 오후 9시( $p=.393$ ) 혈당치와 혈당치 평균( $p=.115$ )도 차이가 없는 것으로 나타나, “비당뇨병 환자에서 포도당수액을 주입 중인 팔의 손가락 끝 혈당치와 주입하지 않는 팔의 손가락 끝 혈당치는 차이가 있을 것이다”의 가설은 기각되었다(Table 3).

## 2) 양팔의 손가락 끝 혈당치 일치도

포도당 수액 주입 전과 주입 중에 당뇨병 환자의 양팔의 손가락 끝 혈당치의 일치도(ICC)는 오전 7시, 오전 11시, 오후 5

시, 오후 9시에 각각 .96, .98, .96, .95로 높은 정도의 일치도를 보였고 통계적으로 모두 유의하였으며( $p<.001$ ), 평균 혈당치의 ICC도 .98로 높은 정도의 일치도를 보였고 통계적으로도 유의하였다( $p<.001$ ). 수액 주입 전과 주입 중에 비당뇨병 환자의 양팔의 손가락 끝 혈당치의 일치도는 오전 7시, 오전 11시, 오후 5시, 오후 9시에 각각 .86, .96, .82, .93으로 높은 정도의 일치도를 보였으며 통계적으로 모두 유의하였고( $p<.001$ ), 평균 혈당치의 ICC도 .95 ( $p<.001$ )로 높은 정도의 일치도를 보였다 (Table 4).

## 3) 시간에 따른 양팔의 손가락 끝 혈당치 차이

당뇨병 환자에서 수액을 주입하는 측의 혈당치는 수액 주입 전인 오전 7시에는 138.95±44.81 mg/dL, 수액주입 2시간 후인 오전 11시에는 202.55±63.70 mg/dL, 오후 5시에는 133.45±32.03 mg/dL, 오후 9시에는 139.86±29.25 mg/dL 이었으며, 수액을 주입하지 않는 측의 혈당치는 오전 7시 143.95

±45.16 mg/dL, 오전 11시 204.68±65.65 mg/dL, 오후 5시 134.18±36.67 mg/dL, 오후 9시 140.64±37.16 mg/dL로, 두 측정 부위 간에는 유의한 차이가 없었지만( $p < .832$ ), 측정 시간에 따라 유의한 차이가 있었고( $p < .001$ ), 측정 부위와 측정 시간에 따른 상호작용은 유의한 차이가 없었다( $p < .991$ ). 각 측정 시간대별 혈당치 차이를 분석한 결과 양측 모두에서 오전 11시 혈당치가 다른 시간대보다 높은 것으로 나타났다( $p < .001$ )(Table 5).

비당뇨병 환자에서 수액을 주입하는 측의 혈당치는 수액주입 전인 오전 7시에는 107.20±15.82 mg/dL, 오전 11시에는 123.16±30.25 mg/dL, 오후 5시에는 101.92±8.19 mg/dL,

오후 9시에는 101.44±13.48 mg/dL이었으며, 수액을 주입하지 않는 측의 혈당치는 오전 7시 102.88±15.68 mg/dL, 오전 11시 126.24±30.66 mg/dL, 오후 5시 103.76±11.18 mg/dL, 오후 9시 102.56±12.22 mg/dL로, 측정 부위 간의 유의한 차이가 없었으나( $p < .914$ ), 측정 시간에 따라 유의한 차이가 있었고( $p < .001$ ), 측정 부위와 측정 시간에 따른 상호작용은 유의한 차이가 없었다( $p < .473$ ). 각 측정 시간대별 혈당치 차이를 분석한 결과 양측 모두에서 오전 11시 혈당치가 다른 시간대보다 높은 것으로 나타났다( $p < .001$ ). 따라서 “포도당수액을 주입받는 팔과 주입받지 않는 팔의 손가락 끝 혈당치 간에는 시간에 따른 차이가 있을 것이다”는 가설은 기각되었다(Table 5).

**Table 3.** Differences of the Blood Glucose in the Both Fingertips during IV Infusion (N=46)

Time	Measure site for blood glucose (mg/dL)	DM (n=21)			Non-DM (n=25)		
		M±SD	Z	p	M±SD	t	p
11AM	with IV	202.55±63.70	-1.08	.291	123.16±30.25	-1.24	.226
	without IV	204.68±65.65			126.24±30.66		
5PM	with IV	133.45±32.03	.20	.841	101.92±8.19	-1.19	.246
	without IV	134.18±36.67			103.76±11.18		
9PM	with IV	139.86±29.25	-.43	.673	101.44±13.48	-.87	.393
	without IV	140.64±37.16			102.56±12.22		
Mean	with IV	158.41±54.31	-.10	.919	108.84±21.94	1.98	.115
	without IV	159.98±58.33			110.85±22.68		

DM=diabetes mellitus; Non-DM=non-diabetes mellitus; IV=intravenous.

**Table 4.** Intra-class Correlation of the Blood Glucose on the Fingertip between with/without IV Infusion (N=46)

Time	DM (n=21)				Non-DM (n=25)			
	ICC	Lower 95% CI	Upper 95% CI	p	ICC	Lower 95% CI	Upper 95% CI	p
7AM	.96	.90	.98	< .001	.86	.69	.94	< .001
11AM	.98	.96	.99	< .001	.96	.90	.98	< .001
5AM	.96	.90	.98	< .001	.82	.58	.92	< .001
9AM	.95	.88	.98	< .001	.93	.85	.97	< .001
Mean	.98	.97	.99	< .001	.95	.92	.96	< .001

DM=diabetes mellitus; Non-DM=non-diabetes mellitus; IV=intravenous; ICC=intra-class correlation; CI=confidence interval.

**Table 5.** Changes in the Blood Glucose Levels according to Time (N=46)

Variables	Group	7AM	11AM	5AM	9AM	F	p	Scheffé	F (G)	F (T)	F (G*T)
		M±SD	M±SD	M±SD	M±SD				(p)	(p)	(p)
DM	with IV	138.95±44.81 <sup>a</sup>	202.55±63.70 <sup>b</sup>	133.45±32.03 <sup>a</sup>	139.86±29.25 <sup>a</sup>	20.47	< .001	b > a	0.05	25.58	0.04
	without IV	143.95±45.16 <sup>a</sup>	204.68±65.65 <sup>b</sup>	134.18±36.67 <sup>a</sup>	140.64±37.16 <sup>a</sup>	19.68	< .001	b > a	(.832)	(< .001)	(.991)
Non-DM	with IV	107.20±15.82 <sup>a</sup>	123.16±30.25 <sup>b</sup>	101.92±8.19 <sup>a</sup>	101.44±13.48 <sup>a</sup>	6.89	< .001	b > a	0.01	12.32	0.85
	without IV	102.88±15.68 <sup>a</sup>	126.24±30.66 <sup>b</sup>	103.76±11.18 <sup>a</sup>	102.56±12.22 <sup>a</sup>	9.36	< .001	b > a	(.914)	(< .001)	(.473)

DM=diabetes mellitus; Non-DM=non-diabetes mellitus; IV=intravenous.

## 논 의

본 연구는 포도당수액 주입이 손가락 끝에서 측정된 혈당치에 영향을 미치는지를 확인하여 혈당측정 부위에 대한 근거를 제시하고자 수행되었으며, 그 결과를 중심으로 논의하고자 한다.

본 연구에서 포도당수액이 주입되는 팔과 주입되지 않는 팔의 손가락 끝 혈당치를 측정된 결과, 당뇨병 환자에서와 비당뇨병 환자에서 모두 유의한 차이가 없었다. 이러한 결과는 건강한 18명의 대상자에게 5% 포도당용액을 125 cc/hr로 30분 동안 주입한 후 카테터가 삽입된 위, 아래 부위와 반대쪽 팔의 정맥에서 채혈한 혈당치가 채혈 부위와 상관없이 수액주입 전에 비해 높게 나타나, 수액이 들어가는 팔에서 채혈하지 말 것을 제시한 연구[4]와는 차이가 있다. 하지만, 이 연구는 수액 주입 중인 팔과 반대쪽 팔의 혈당치에 차이가 있는지는 제시하지 않았다. 이보다 앞선 연구[17]에서는 14명에게는 5% 포도당용액을, 1명에게는 lactated ringer액을 주입하면서 말초정맥관 아래와 반대편 팔에서 채혈한 정맥 혈당치의 평균값이 각각 182 mg/dL, 139 mg/dL로, 포도당수액이 주입되는 아래쪽 부위의 혈당이 평균 43 mg/dL이 높다고 보고하여, 본 연구결과와는 일치하지 않았다. 하지만 이 논문은 연구대상자의 병력이나 수액 주입시간과 주입된 수액량에 대해 기술하지 않았고, 표준편차의 제시 없이 단순히 혈당치의 평균값만으로 비교하였으며, 무엇보다도 정맥혈을 비교하였기 때문에 본 연구결과와의 직접 비교에는 제한이 따른다. 그럼에도 불구하고 수액이 주입되는 팔과 반대쪽 팔에서 측정된 말초 혈당치에 유의한 차이가 없었던 본 연구결과는 수액이 주입되지 않고 있는 팔의 손끝에서만 혈당 측정을 허용하는 현재의 간호실무에 적용할 수 있는 변화의 근거로 제시될 가능성이 있다.

한편 손가락 끝에서 모세혈관혈을 채취하여 자가 혈당측정기로 측정된 혈당치와 정맥혈 채혈 값 간에 유의한 차이가 없고 [19-21], 혈당치 75 mg/dL (4.2 mmol/L)에서 약 20% 미만의 차이는 일반적인 자가 혈당측정에 따른 오차로 인정됨에 따라 [10], 혈당을 자주 측정하여 적극적으로 혈당조절을 하여야 하는 경우에 자가혈당 측정기를 많이 사용하고 있다[13]. 실제로 과거와 달리 최근 임상에서는 손가락 끝에서 측정된 혈당치를 근거로 인슐린 투여나 저혈당 처치 등의 치료를 결정하고 있다.

하지만 자가 혈당검사가 임상에서 널리 사용되는 것과 달리, 자가 혈당검사 채혈 부위와 관련된 연구는 부족한 실정이다. 예로, 자가 혈당을 측정할 때 느끼는 채혈 부위 통증 정도는 당뇨병 환자군과 일반인군 간에 차이가 없다고 보고한 연구결과가

있고[21], 대한당뇨병학회의 당뇨병관리지침(2015)은 채혈 부위는 통증이 덜한 손가락 끝의 가장자리를 돌아가면서 채혈할 것을 제시하고 있을 뿐이다. 본 연구를 수행함에 있어서, 수액 주입이 손가락 끝 혈당치에 미치는 영향을 비교한 최근에 수행된 선행연구결과를 찾기가 어려워, 연구대상자의 한 손에서 채혈하고 이어서 반대쪽 손에서 채혈할 경우에 반복측정에 소요되는 시간차 또는 통증 등 환자 측 요인에 의한 혈당치 변이 등의 변수가 있을 것을 고려하여 동일한 위치의 양 손가락 끝에서 동시에 혈당을 측정하는 연구설계를 계획하였다.

한편 본 연구에서 5% 포도당 수액 주입이 손가락 끝 혈당치에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났으나, 소아외래 수술 환자를 대상으로 5%포도당과 lactated Ringer's solution을 투여한 후 두 군 모두 10분과 30분 후와 퇴원시점에 정맥 혈당치가 유의하게 증가하였고, 포도당 투여군이 더 유의하게 증가하였음을 제시한 연구결과가 있어[6], 포도당 농도 및 수액의 종류를 달리하여 손가락 끝 혈당 차이를 비교하는 추후 연구가 필요하다.

본 연구에서 당뇨병 환자와 비당뇨병 환자 모두에서 포도당 수액 주입을 시작하고 2시간이 경과한 오전 11시에 측정된 혈당치가 다른 시간대보다 유의하게 높았다. 당뇨병 환자 중에는 혈당치가 200 mg/dL 이상으로 측정되어 Modified Alberti regimen에 따라 정맥으로 1~3U/hr으로 속효형 인슐린을 투여하는 대상자가 11명 있었다. 이때 혈당치는 기존의 방식대로 수액이 주입되지 않는 팔에서 측정된 혈당치를 기준으로 하였는데, 이는 정맥혈로 측정된 결과이기는 하지만, 포도당수액 주입 후 1시간 이내에 혈당치가 유의하게 올라갔다고 보고한 연구결과[3-6] 및 5% 포도당 수액을 10 mL/kg/hr로 주입한 2시간 후에 혈당치가 가장 높았고, 3시간 후에도 유의하게 높은 혈당치를 보였다고 한 결과와 일치하는[5] 반면, 포도당수액을 주입한 군과 주입하지 않는 군 간에 혈당치의 차이가 없다고 한 결과[2]와 차이를 보였다. 이와 관련하여 포도당수액을 주입한 후 혈당치가 가장 높은 시간대와 안정성이 유지되는 시간이 밝혀지지 않았기 때문에 적절한 혈당치를 유지하기 위해서는 반복적인 혈당의 평가와 조절이 중요하다[20]. Korean Diabetes Association[7]은 식후에 혈당치가 올라가기 시작하여 약 2시간 후에 일반인의 경우 정상 혈당치로 돌아오나 당뇨병이 있는 경우에는 이 진행과정에 장애가 생겨 고혈당이 유지되므로 혈당조절이 잘되고 있는지 알아보기 위해 식전뿐만 아니라 식후 2시간 혈당을 측정하기를 권유한 바 있다. 그러나 이는 경구섭취에 해당하는 것으로, 본 연구의 대상자들은 금식하면서 포도당 수액을 주입하고 있는 상태인데 수액주입 8시간 후(5PM)와

12시간 후(9PM)의 혈당치에 비해 수액주입 2시간 후(11AM) 혈당치가 유의하게 높게 나타난 것은 수액주입으로 높아진 혈당치를 적정수준으로 유지하려는 호르몬 간의 조절기능이 작용한 것으로 사료되며, 향후 수액을 주입하면서 혈당조절 시 고려할 필요가 있는 결과로 생각된다. 임상에서는 여러 번 채혈하지 않고 손가락 끝에서 한번 측정된 혈당치로 환자의 치료계획을 결정하고 있는데 이러한 시간에 따른 혈당치의 차이가 그 동안 확인되지 않아 치료 시 고려되지 않았던 것인지를 반복연구를 통해 확인할 필요가 있다. 좀 더 정확한 변화추이를 보기 위해서는 수액주입 후 인슐린을 투여하지 않은 상태에서 24시간 연속혈당검사(Continuous Glucose Monitoring Study, CGMS)를 통한 추후연구를 실시하여 혈당측정 시간에 대한 근거를 제시할 필요가 있다고 사료된다.

## 결론 및 제언

본 연구는 수액주입이 당뇨병 환자의 손가락 끝 모세혈관 혈당치에 영향을 미칠 것을 우려하여 수행을 주입하지 않는 팔의 손가락 끝을 반복 측정함으로써 초래되는 통증과 손상의 위험을 예방하기 위한 목적으로, 포도당 수액이 실제로 손가락 끝에서 측정된 혈당치에 영향을 미치는지를 확인하고자 수행되었다.

본 연구를 수행한 결과, 포도당수액을 주입 중인 팔과 주입하지 않는 팔의 손가락 끝 혈당치 간에 차이가 없게 나타났는데, 이러한 결과를 토대로 포도당수액을 주입하고 있는 팔의 손가락 끝에서 측정된 혈당치도 임상적으로 활용 가능성을 제시할 수 있었다. 즉, 포도당수액 주입 중인 팔의 손가락 끝에서의 혈당 측정을 피하기 위해 반대쪽 팔의 손가락 끝에서 통증을 유발할 정도의 잦은 혈당측정과 심지어 당뇨병 환자에게 족부병변을 일으킬 수도 있는 발가락 끝에서의 혈당측정 등 환자의 불편감과 안전의 문제를 감소하기 위한 간호실무의 근거로 활용할 수 있는 가능성을 나타내었다. 또한 본 연구는 포도당수액이 주입되고 있는 팔의 손가락 끝에서 측정된 혈당치가 임상적 의미가 있는지를 조사한 연구로서도 의의가 있을 것으로 사료된다.

본 연구결과를 바탕으로 다음을 제언한다.

첫째, 연구설계를 달리하여 한 명의 측정자가 동일한 측정기로 수액을 주입받는 팔과 그렇지 않는 팔의 손가락 끝 혈당을 연속적으로 측정하여 양손 혈당치를 비교하는 연구를 제언한다.

둘째, 주입하는 포도당의 농도를 달리하여 혈당차이를 비교하는 연구를 제언한다.

셋째, 포도당 수액요법을 시작하고 2시간 후의 혈당치가 유의하게 높은 이유를 알아보는 추후연구를 제언한다.

## REFERENCES

- Jamieson EH, Whyte LA, McCal JM. Intravenous therapy. *Clinical Nursing Practices*. 5th ed. Edinburgh: Churchill Livingstone. 2007; p169-86. Cited by Younger G, Khan M. Setting up and priming an intravenous infusion, *Nursing Standard*. 2008; 22(40):40-4.  
<http://dx.doi.org/10.7748/ns2008.06.22.40.40.c6571>
- Suh IS, Song SO, Park DP. Effect of starvation and perioperative fluid therapy on the blood glucose concentrations during anesthesia in children. *Yeungnam University Medicine*. 1984;8(1):89-93.
- Park JG, Cheun JK, Kim AR. The effect of IV solution during cesarean section on umbilical glucose, electrolyte and insulin. *Journal of Korean Society of Anesthesiologists*. 1995;28(5):661-8.
- Watson KR, O'Kell RT, Joyce JT. Data regarding blood drawing sites in patients receiving intravenous fluids. *American Journal of Clinical Pathology*. 1983;79(1):119-21.
- Chang CW, Chung JK. Changes in blood sugar, insulin, osmolality and electrolytes with intraoperative infusion of various situation. *Korean Journal of Anesthesiology*. 1987;20(5):656-67.
- Huh IY, Baek CH, Lee JD, Shin JW, Gwak MJ. Effects of fluid therapy on serum glucose level in pediatric outpatients. *Korean Journal of Anesthesiology*. 2006 Feb;50(2):158-61.
- Yang JW. The relationship between blood glucose level and fluids administered during perioperative period in fasted children. [master's thesis]. Gwangju:Chosun University; 2010.
- Dungan KM, Braithwaite SS, Preiser JC. Stress hyperglycaemia. *Lancet*. 2009;373:1798-807.  
[http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(09\)60553-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(09)60553-5)
- Kim GS, Choi GY, Hyeun GS, Yoon YJ, Kim SY, Kim YS, et al. *Medical surgical nursing*. 7th ed. Seoul: Soomoonsa; 2014. p. 979, 1460-61, 1473.
- Korean Diabetes Association. Committee of Clinical Practice Guideline [Internet]. Seoul: Korean Diabetes Association; 2015. [cited 2016 April 19]. Available from: <http://www.diabetes.or.kr/pro/publish/guide.php>
- Isbell TS, Lyon ME. Glucose meters Where are we now? Where are we heading?. *Medical Laboratory Observer*. 2012 Jun;44(6):16-8.
- Korean Agency for Technology and Standards. In vitro diagnostics test systems- Requirements for blood glucose monitoring systems for self testing in managing diabetes mellitus. 2010. KSP ISO 15197.
- Park HJ, Park CS, Park CM, Ryu KH, Chang HW, Cho EJ, et al. Assessment of blood glucose values measured by blood gas analyzer or portable glucometer. *Korean Journal of Anesthesiology*. 2006;50(5):506-10.
- Diamond SA, Matok I. Pharmacists' anticipated pain compared to experienced pain associated with insulin pen injection and



- fingertip lancing. *Canadian Journal of Diabetes*. 2011;35(3): 282-6. [http://dx.doi.org/10.1016/S1499-2671\(11\)53012-6](http://dx.doi.org/10.1016/S1499-2671(11)53012-6)
15. Park MS, Park KS, Kim KA, Cha YJ, Jun MH, Kim TI, et al. Pain and blood volume with different sampling sites and puncture depths in vacuum assisted auto lancing technique for blood glucose test. *Journal of Korean Academic Society of Nursing Education*. 2006;12(2):265-71.
  16. Lock JP, Szuts EZ, Malomo KJ, Anagnostopoulos A. Whole-blood glucose testing at alternate sites: Glucose values and hematocrit of capillary blood drawn from fingertip and forearm. *Diabetes Care*. 2002 Feb;25(2):337-41.
  17. Bina DM, Anderson RL, Johnson ML, Bergenstal RM, Kendall DM. Clinical impact of prandial state, exercise, and site preparation on the equivalence of alternative-site blood glucose testing. *Diabetes Care*. 2003 Apr;26(4):981-5.
  18. Ong YY, Boyken SF, Barnett RN. You can draw blood from the "IV arm" below the intravenous needle if you put a tourniquet in between. *American Journal of Clinical Pathology*. 1979;72(1):101-2.
  19. Lee JS, Kim JY, Lee HS, Moon HG, Lee JR, Kim SA. Actual performance of self-monitoring of blood glucose by diabetic patients. *Journal of Korean Clinical Nursing Research*. 2002;18(1): 99-115.
  20. Cowett RM, D'Amico L. Capillary (Heelstick) versus venous blood sampling for the determination of glucose concentration in the neonate. *Biology of the Neonate: Fetal and Neonatal Research*. 1992;62:32-6.
  21. Choi JY. A Comparison on the degree of pain according to methods of blood sugar test between DM patients and healthy group. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2003;33(7): 928-35.
  22. Shin DW, Kim JS, Han SB, Lee JH, Kim AJ, Kim JH, et al. Evaluation of the fingerstick blood glucometer for patients with poor peripheral perfusion. *Journal of the Korean Society of Emergency Medicine*. 2002;13(1):73-7.
  23. Park KS, Song YY, Park MS, Kim KO, Choi SS, Kim KA, et al. Measurement accuracy of blood glucose test on the forearm. *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society*. 2009;10(9):2451-9.