



Comparison of Glucose Levels of the First and Second Fingertip Blood Drops in Edematous Diabetic Patients Hospitalized in Intensive Care Units (Point Of Care Method)

ARTICLE INFO

Article Type

Descriptive Study

Authors

Mehdizadeh Torghadar S.M.¹ MSc,
Soltani M.* MSc,
Samargandian S.² PhD,
Zarban A.³ PhD,
Ebrahimzadeh S.¹ MSc

How to cite this article

Mehdizadeh Torghadar S M, Soltani M, Samargandian S, Zarban A, Ebrahimzadeh S. Comparison of Glucose Levels of the First and Second Fingertip Blood Drops in Edematous Diabetic Patients Hospitalized in Intensive Care Units (Point Of Care Method). *Horizon of Medical Sciences*. 2018;24(1):67-72.

*Anesthesia Department, Paramedical Faculty, Birjand University of Medical Sciences, Birjand, Iran

¹Nursing Department, Nursing & Midwifery Faculty, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran

²Physiology Department, Medical Faculty, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran

³Biochemistry Department, Medical Faculty, Birjand University of Medical Sciences, Birjand, Iran

Correspondence

Address: Anesthesiology Department, Allied Medicine School, Birjand University of Medical Sciences, Ghafari Street, Birjand, Southern Khorasan, Iran
Phone: +98 (56) 32381600
Fax: +98 (56) 32381600
mscn63@yahoo.com

Article History

Received: March 8, 2017

Accepted: December 9, 2017

ePublished: January 11, 2018

ABSTRACT

Aims Based on the principles of physiology, the blood used in the system of point of care is the capillary blood that its biochemical contents are in equilibrium with the mediastinum fluid. In edematous diabetic patients, the first and second blood drops of the stick place are apparently different. In the clinical centers of the country, the first drop is used as a blood glucose test using point of care method. The aim of this study was to compare the level of glucose through first and second fingertip blood and venous blood samples of edematous diabetic patients in stroke intensive care units.

Instruments & Methods In this cross sectional, analytical descriptive study, 103 edematous diabetic patients were selected via available sampling method. The subjects were hospitalized in stroke ICU Qaem Hospital in Mashhad, Iran in 2012. Glucometry was performed, using first and second capillary blood drops and standard venous sample simultaneously. The data were analyzed by SPSS 17 software, using repeated measure ANOVA, paired t-test, and Bland-Altman plot.

Findings There was no significant difference in glucose levels in the first and second fingertip blood drops ($p=0.257$), while there was a significant difference between glucose levels in the first and second fingertip blood drops with standard venous sample ($p<0.05$). There was also a significant correlation between 2 drops in expression of glucometry results.

Conclusion The first or second fingertip blood drops have similar glucose test results.

Keywords Diabetes Mellitus; Edema; Intensive Care Units; Point-of-Care Testing; Blood Glucose

CITATION LINKS

[1] Marino's the ICU ... [2] Implementation of the "FASTHUG" concept decreases the incidence of ventilator-associated pneumonia in a surgical intensive ... [3] Intensive insulin therapy in critically ... [4] Intensive versus conventional glucose control in ... [5] The effect of heparin density in blood sarpling on the results ... [6] Henry's clinical diagnosis and management by laboratory ... [7] Diabetes ... [8] Assessing the performance of handheld glucose testing for critical care. Diabetes ... [9] Clinical need for continuous glucose monitoring in the ... [10] Ganong's review of medical ... [11] Factors affecting blood glucose monitoring: Sources of errors ... [12] Medical surgical nursing clinical management ... [13] An overview of hypoglycemia in the critically ... [14] Self-monitoring of blood glucose is associated with problem-solving skills in hyperglycemia and ... [15] Glycemic control in the medical intensive care ... [16] Glycemic control in the burn intensive care unit: Focus on the role of anemia in glucose ... [17] Comparability of venous and capillary glucose measurements in ... [18] Comparison of venous plasma glycemia and capillary glycemia for the screening of type 2 diabetes mellitus in the Japanese-Brazilian community of ... [19] Basic of ... [20] Accuracy of bedside capillary blood glucose measurements in critically ill ... [21] Precision and accuracy: Comparison of point-of-care and laboratory glucose concentrations in cardiothoracic surgery ... [22] Evaluation of accuracy and influence factors of bedside blood glucose monitoring in critically ill ... [23] Glucose meters: A review of technical challenges to obtaining accurate ... [24] Diagnostic value of glucometer in neonatal ... [25] Tale of two sites: Capillary versus arterial blood glucose testing in the operating ... [26] Capillary versus venous bedside blood glucose ... [27] Accuracy of subcutaneous continuous glucose monitoring in critically ill adults: Improved sensor performance with enhanced ... [28] Guyton and Hall textbook of medical ... [29] Emodin-6-O- β -D--glucoside inhibits high-glucose-induced vascular ...

مقایسه میزان گلوکز قطره اول و بعدی خون سرانگشتی در بیماران دیابتی ادماتوی بخش مراقبت‌های ویژه به‌روش کانون‌تیماری

سیدموسی مهدی‌زاده طرقد MSC

گروه پرستاری، دانشکده پرستاری و مامایی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران

منصور سلطانی* MSC

گروه هوشبری، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی بیرجند، بیرجند، ایران

سعید سمرقندیان PhD

گروه فیزیولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران

اصغر زرینان PhD

گروه فیزیولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران

سعید ابراهیم‌زاده MSC

گروه پرستاری، دانشکده پرستاری و مامایی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران

چکیده

اهداف: براساس اصول فیزیولوژی، خون مورد استفاده در سیستم کانون‌تیماری خون مویرگی است که محتویات بیوشیمی آن در تعادل با مایع میان‌بافتی است. در بیماران دیابتی ادماتو، قطرات اول و دوم خون محل نیشترزده‌شده به‌لحاظ ظاهری یا یکدیگر متفاوتند. در مراکز درمانی کشور قطره اول به عنوان آزمایش گلوکز خون به‌روش کانون‌تیماری استفاده می‌شود. این مطالعه با هدف مقایسه سنجش میزان گلوکز از طریق قطره اول و بعدی خون سرانگشتی و نمونه خون وریدی بیماران دیابتی ادماتوی بخش مراقبت‌های ویژه سکنه مغزی اجرا شد. **ابزار و روش‌ها:** در این مطالعه مقطعی از نوع توصیفی-تحلیلی در سال ۱۳۹۰، تعداد ۱۰۳ بیمار دیابتی ادماتوی بستری در بخش آی‌سی‌یو سکنه مغزی مرکز قائم مشهد به‌روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شدند. گلوکومتري با قطرات خون اول و بعدی مویرگی و نمونه استاندارد وریدی همزمان صورت پذیرفت. داده‌ها به‌کمک نرم‌افزار SPSS 17 و توسط آزمون‌های آماری تحلیل واریانس با اندازه‌های تکراری، آزمون T زوجی و نمودار بلند-آلتمن تجزیه و تحلیل شدند. یافته‌ها: در میزان گلوکز خون دو قطره اول و بعدی سرانگشتی اختلاف معنی داری وجود نداشت ($p=0/257$)، در حالی که بین نمونه قطره اول و بعدی با نمونه استاندارد وریدی اختلاف معنی‌دار مشاهده شد ($p<0/05$). همچنین بین دو قطره در بیان نتایج گلوکومتري همبستگی شدید وجود داشت. نتیجه‌گیری: استفاده از قطره خون اول یا بعدی مویرگی نتایج گلوکومتري یکسانی دارد.

کلیدواژه‌ها: دیابت، ادم، بخش مراقبت ویژه، آزمایشات کانون‌تیماری، گلوکز خون

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۲/۱۸

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۹/۱۸

*نویسنده مسئول: mscn63@yahoo.com

مقدمه

حدود ۲۰٪ بیماران بستری در بخش مراقبت‌های ویژه دیابت دارند[1]. یادافزای FASTHUG (تغذیه، هوشبری، آرام‌سازی، پیشگیری از ترومبوآمبولی، بالابودن سر، پیشگیری از زخم استرسی، پایش گلوکز خون) از استانداردهای مراقبتی بخش ویژه است که قسمتی از آن بر پایش منظم و هدفمند گلوکز خون در بیماران شرایط بحرانی تاکید دارد[2]. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که حفظ گلوکز خون در محدوده ۱۱۰-۸۰ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر، منجر به کاهش ۴۲٪ مورثالیتی بخش ویژه می‌شود[3]. محدوده ۱۸۰-۱۴۰ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر، به عنوان هدف طلایی حفظ نرموگلیسمی در محیط‌های ویژه توصیه می‌شود[4]. نمونه‌گیری برای آزمایش‌ها یکی از وظایف پرستار بوده است و این عمل بایستی به نحو صحیح و درست انجام گیرد[5]. نمونه استاندارد برای آزمایش میزان قند گلوکز، نمونه خون وریدی

است، ولی برای پیگیری مداوم سطح گلوکز در بیماران دیابتی، گلوکز در مایع بینابینی و با نمونه‌ای اندک از خون محیطی (۳/۰ تا ۲ میکرولیتر) توسط دستگاه سنجش گلوکز خون (گلوکومتري) به‌روش کانون‌تیماری قابل اندازه‌گیری است[6]. دستگاه گلوکومتري با هدف فوریت تصمیم‌گیری در اورژانس‌ها و حفظ گلوکز خون در حد کمتر از ۲۰۰ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر در محیط‌های درمانی نیز استفاده می‌شود[7]. موسسه ملی سلامت (NIH)، آزمایش‌های کانون‌تیماری را به انجام اقدامات تشخیصی آزمایشگاهی کنار تخت بیمار با ادوات تشخیصی قابل حمل اطلاق می‌کند. از مزایای این روش، تسریع حصول جواب آزمایش و امکان استفاده از حجم کمتر خون نمونه‌گیری است[8]. میانگین حجم خونی که روزانه برای انجام آزمایش‌های آزمایشگاهی از بیماران آی‌سی‌یو گرفته می‌شود در حدود ۷۰-۴۰۰ میلی‌لیتر است که پس از یک هفته اقامت بیمار در این بخش به حدود ۵۰۰ سی‌سی (یک واحد خون کامل) می‌رسد. این حجم می‌تواند شدت آنمی ناشی از سایر علل را افزایش دهد یا به خودی خود عامل آن شود. تعدیل روش‌هایی که برای انجام آن نیاز به حجم خون کمتری باشد و نیز کاهش تعداد آزمایش‌های آزمایشگاهی برای کاهش شیوع آنمی در ICU مفید هستند[1]. نمونه خون حاصل نیشترزدن (خون کامل)، شامل محتویات مویرگی‌های درم است که مخلوطی از خون وریدی و شریانی را در خود دارند. براساس اصول فیزیولوژی، محتویات بیوشیمی خون مویرگی در تعادل با محتویات بیوشیمی مایع میان‌بافتی است[9]. میزان گلوکز بافت بینابینی جز در موارد سیستم‌های پایدار، معادل گلوکز خون نیست. براساس قانون "فیک"، غلظت واقعی آن بایستی در درون مویرگ اندازه‌گیری شود[10].

علیرغم دو مزیت عمده گلوکومتري یعنی استفاده از حجم کم خون و نیز تسریع پاسخ سنجش گلوکز، پژوهش میزان اشتباهات فرد انجام‌دهنده گلوکومتري را ۱۲٪ گزارش کرده‌اند که شامل استفاده از حجم ناکافی خون، فشاردادن انگشت، استفاده از نوار منقضي‌شده و هماتوکریت غیرطبیعی بوده است[11]. خیز (ایم) انعکاسی از وضعیت همودینامیک ارایه می‌کند و چگونگی این وضعیت بر نتایج گلوکومتري تاثیرگذار است. نفروپاتی دیابتی باعث ایم محیطی در بیماران بخش ویژه می‌شود. نارسایی قلبی از وخیم‌ترین و شایع‌ترین علل خیز است. پژوهش‌هایی پیرامون گلوکز خون در بیماران سوختگی بستری در بخش ویژه نشان داده است که آسیب اندام‌های فوقانی، شوک سپتیک، داروهای وازواکتیو و ایم ژنرالیزه، عوارضی هستند که بر صحت استفاده از نمونه خون سرانگشتی تاثیرگذار هستند[12]. مداخله درمانی بر پایه نتایج نادرست و غیرواقعی گلوکز خون، عوارض کشنده به ویژه هیپوگلیسمی را در پی دارد. بیماران بخش ویژه به دلیل وخامت اوضاع بالینی و اعمال آرام‌بخشی قادر به بروز نشانه‌های نروژنیک و عصبی آفت گلوکز نیستند[13].

در بیماران ادماتوی بخش ویژه، قطره اول مایع سرانگشتی به لحاظ ظاهری با خون متفاوت است. به طوری که قطره اول زردرنگ و شبیه آب میان‌بافتی است. گاهی پرستاران در استفاده از این قطره برای گلوکومتري تردید دارند. در موارد عدم دسترسی به الکل به علت احتمال آغشته‌بودن انگشت به مواد غذایی توصیه شده است که قطره اول دور ریخته شود و قطره بعدی برای گلوکومتري استفاده شود. دلایل دیگری برای استفاده از قطره بعدی بیان نشده است[14]. از آنجا که قطره اول سرانگشتی در مراکز درمانی کشور به عنوان منبع تغذیه گلوکومتري استفاده می‌شود، این پژوهش با هدف مقایسه سنجش میزان گلوکز از طریق قطره اول و بعدی خون

هدف بلافاصله با دستگاه دوم، اندازه‌گیری میزان گلوکز قطره بعدی تراوش شده صورت گرفت. گلوکومترها با برجسب عددی ۱ و ۲ مشخص شدند و به طور متناوب برای اندازه‌گیری قطره اول یا بعدی جابه‌جا می‌شدند. در نهایت تهیه نمونه خون وریدی با روش استاندارد وریدی آزمایشگاهی، پس از بستن تورنیکه ۸ سانتی‌متر بالاتر از خم آرنج، ضدعفونی محل با اتانول ۷۰٪ و نوبانچر ۷٪ سی‌سی خون ورید کویتال میانی انجام شد. پس از درج مشخصات واحد پژوهش روی لوله‌های آزمایش و چیدن آنها در باکس مخصوص، بلافاصله در مدت زمان کمتر از نیم‌ساعت به آزمایشگاه قائم تحویل داده شد. نمونه‌ها پس از سانتریفوژ و جداسازی سرم، با استفاده از کیت آنزیمی گلوکز اکسیداز (پارس‌آزمون؛ ایران) و با کمک دستگاه اتوآنالیزر BT3500 (Biotechnica Instrument؛ ایتالیا) برای اندازه‌گیری گلوکز بررسی شد.

تحلیل داده‌ها با نرم‌افزار SPSS 17 صورت گرفت. از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف برای بررسی توزیع نرمال داده‌ها استفاده شد. سپس آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌های تکراری و آزمون T زوجی برای مقایسه درون‌گروهی و بین‌گروهی و نمودار بلند-آلتمن برای تعیین همبستگی روش قطره اول و بعدی سرانگشتی و نمونه خون وریدی مورد بررسی قرار گرفت.

یافته‌ها

میانگین سنی بیماران $57/08 \pm 18/82$ سال و میانگین هماتوکریت آنها $38/94 \pm 5/20$ بود. تعداد ۴۹ نفر از آزمودنی‌ها مرد بودند (جدول ۱).

جدول ۱) توزیع فراوانی مطلق و نسبی جنسیت، درجه اِدم و زمان نمونه‌گیری بیماران دیابتی ادماتوی بخش مراقبت‌های ویژه سکنه مغزی (۱۰۳ نفر)

متغیرها	تعداد	درصد
جنسیت		
مرد	۴۹	۴۷/۶
زن	۵۴	۵۲/۴
درجه اِدم		
درجه ۱	۴۰	۳۸/۸
درجه ۲	۲۲	۲۱/۴
درجه ۳	۲۱	۲۰/۴
درجه ۴	۲۰	۱۹/۴
زمان نمونه‌گیری		
پس از ۸ ساعت ناشتایی	۵۴	۵۲/۴
پس از ۲ ساعت ناشتایی	۴۹	۴۷/۶

میانگین مقدار گلوکز قطره اول برای پژوهش پیلوت $178/20 \pm 71/35$ ، قطره بعدی $170/30 \pm 68/70$ و استاندارد وریدی $157/10 \pm 66/31$ بود. برای پژوهش اصلی بین میانگین مقدار گلوکز قطره اول، قطره بعدی و استاندارد وریدی اختلاف آماری معنی‌داری مشاهده شد ($p=0/026$; جدول ۲).

جدول ۲) مقایسه میانگین آماری سطح گلوکز قطره اول و قطره بعدی مویرگی و نمونه استاندارد وریدی (۱۰۳ نفر)

نوع نمونه	غلظت گلوکز (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)	کمترین	بیشترین
قطره اول مویرگی	$179/50 \pm 72/65$	۷۸	۳۸۵
قطره دوم مویرگی	$177/50 \pm 69/10$	۷۰	۵۲۴
استاندارد وریدی	$157/00 \pm 66/40$	۶۵	۳۷۵

سرانگشتی و نمونه خون وریدی بیماران دیابتی ادماتوی بخش مراقبت‌های ویژه سکنه مغزی طراحی و اجرا شد.

ابزار و روش‌ها

این پژوهش مقطعی از نوع توصیفی-تحلیلی در بین بیماران دیابتی ادماتوی بخش ویژه سکنه مغزی مرکز آموزشی-درمانی قائم مشهد، در سال ۱۳۹۰ اجرا شد. انتخاب نمونه‌ها از طریق روش نمونه‌گیری غیراحتمالی از نوع در دسترس صورت گرفت. برای برآورد حجم نمونه از پژوهش مقدماتی روی ۱۰ بیمار که به طور تصادفی از جامعه مورد بررسی انتخاب شدند، استفاده شد. برای تعیین حجم نمونه با توجه به فرمول کوکران برای مداخلات تجربی و فرمول برآورد میانگین‌ها، با در نظر گرفتن پژوهش‌های دیگران^[15] و حداکثر تعداد نمونه، حجم نمونه نهایی ۱۰۳ نفر تعیین شد. این انتخاب تا رسیدن به حجم نمونه مورد نظر ادامه پیدا کرد، سپس به کلیه بیماران به صورت مجزا یک کد اختصاص داده و کدهای اخلاقی رعایت شد. معیارهای ورود شامل رضایت‌مندی بیمار، اِدم اندام فوقانی، عدم تاول پوستی، سوختگی یا بیماری‌های عفونی (ایدز و هپاتیت)، عدم اختلال در آزمایش‌های انعقادی (هموفیلی) یا اختلال زمینه‌ای موثر بر عملکرد گلوکومتر پژوهش و هماتوکریت ثبت شده بین ۳۵/۰ تا ۴۵/۰٪ در برگه آزمایش بود. زیرا صحت گلوکومتری برای هماتوکریت‌های ۳۵/۰ تا ۴۵/۰٪ قابل قبول است^[16].

وجود بیماری دیابت با بررسی پرونده بیماران تأیید شد و اِدم آنان با استفاده از معیار تعیین درجه اِدم پس از ۵ ثانیه فشار بند نخست انگشت شست، روی پوست پشت دست بیمار و اندازه‌گیری میزان عمق فرورفتگی در سطح پوست با وسیله محقق‌ساخته صورت گرفت. این وسیله یک خطکش فلزی مدرج و باریک مهندسی از جنس استایلین‌استیل و غیرانعطاف‌پذیر مدرج بر حسب میلی‌متر بود. درجه ۱، ۲، ۳ و ۴ اِدم به ایجاد فرورفتگی روی پوست در حد ۲، ۴، ۶ و ۸ میلی‌متر اطلاق می‌شود^[12]. نمونه‌گیری خون بیماران براساس استانداردهای کمیته آزمایشگاه مرجع سلامت جمع‌آوری شد. تهیه نمونه قطره اول سرانگشتی، پس از ماساژ آرام پوست و ضدعفونی محل با اتانول ۷۰٪ نمونه با قلم نیشترزننده و با نظارت همکار مجرب آزمایشگاه حاصل شد.

با در نظر گرفتن تأثیر زمان آماده‌سازی گلوکومتر بر محتوای مایع میان‌بافتی و مخدوش شدن نتایج آزمایش از دو دستگاه گلوکومتر استفاده شد. به منظور یکسان‌سازی شرایط نمونه‌گیری برای تمامی واحدهای پژوهش از یک سری ساخت نوار خون دارای هولوگرام استفاده شد. قبل از اقدام به نمونه‌گیری هر دو گلوکومتر از نظر کالیبراسیون و تنظیم شماره کد نوار خون کنترل شدند. گلوکومتر ACCU Check مدل Active (شرکت MANHEIM؛ آلمان) و شماره سریال‌های هولوگرام A236639967 و A236639953 با گواهی‌های معتبر اتحادیه اروپا، اداره غذا و داروی ایالات متحده و استعمال اعتبار گلوکومتر در سایت اداره تجهیزات وزارت بهداشت مورد استفاده قرار گرفت. به طور ذاتی گلوکز نمونه سرانگشتی (خون کامل) تقریباً ۱۵٪ کمتر از نمونه پلاسمایی است. این مارک از گلوکومتر با هدف مقایسه‌پذیری دو منبع متفاوت گلوکز، این اختلاف را طی فرآیند اتوکالیبراسیون دستگاه محاسبه و لحاظ نموده است^[17].

تهیه نمونه قطره خون بعدی سرانگشتی، پس از پاک‌کردن قطره اول با پنبه استریل خشک، دوشیدن سرانگشت تا تغییر شکل ظاهری مایع تراوش‌شونده به خون تداوم یافت و پس از نیل به

بحث

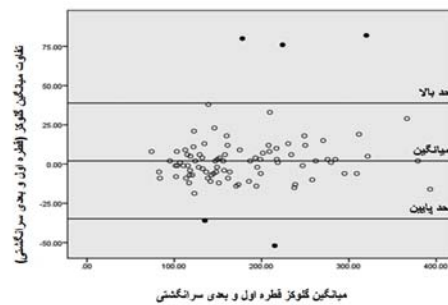
هدف پژوهش حاضر، مقایسه سنجش میزان گلوکز از طریق قطره اول و بعدی خون سرانگشتی و نمونه خون وریدی بیماران دیابتی اِماتوی بخش مراقبت‌های ویژه سکنه مغزی بود. پس از جست‌وجو در منابع، پژوهش مشابه که روی انواع قطرات مایع مترشح سرانگشتی اجرا شده باشد، یافت نشد. بنابراین مقایسه نظرات موافق و مخالف فقط به پژوهش‌های مقایسه بین نمونه سرانگشتی و وریدی محدود شد. نتایج پژوهش نشان داد میانگین گلوکز خون قطرات اول و دوم سرانگشتی روش گلوکومتری و نیز نمونه استاندارد وریدی واحدهای پژوهش، بالاتر از میانگین گلوکز خون در بیماران دیابتی سرپایی بود. پژوهش روی افراد دیابتی غیربستری نشان داده است که میانگین گلوکز خون سرانگشتی بود [18]. گلوکز در این بیماران از بیماران بستری آی‌سی‌یو کمتر بوده است، زیرا حدود ۹۰٪ بیماران دیابتی در طول دوران اقامت خود در بخش ویژه دچار افزایش گلوکز خون می‌شوند [1]. پاسخ تنشی به علت تعامل پیچیده تنظیمات متقابل هورمون‌ها، سیتوکیناز و کاهش حساسیت بدن به انسولین، عفونت، عامل بیش‌تغذیه‌ای، مصرف کورتیکواستروئیدها و نیز عدم تحرک بیماران بستری به ویژه در آی‌سی‌یو منجر به افزایش نسبی میانگین گلوکز خون سرانگشتی و وریدی در این افراد به نسبت بیماران غیربستری می‌شود [16] که پژوهش حاضر با این پژوهش‌ها همسو بود و میانگین گلوکز خون مویرگی و وریدی نسبت به بیماران سرپایی بالاتر بود. دلیل دیگر حفظ گلوکز در محدوده ۲۰۰ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر برای حفظ جان بیمار از خطر هیپوگلیسمی (کمتر از ۴۰ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر) بوده است [19]. پژوهش دیگری در خصوص صحت گلوکز خون مویرگی در بخش مراقبت‌های ویژه نشان داده است که میانگین گلوکز خون سرانگشتی بیماران $123/0 \pm 44/1$ از میانگین گلوکز خون وریدی آنان $129/0 \pm 45/0$ برحسب میلی‌گرم بر دسی‌لیتر بیشتر بوده است [20].

همین نتایج در مورد دو پژوهش دیگر نیز تکرار شده است [21, 22] که مطالعه حاضر با آنها همسو بود. پژوهشی نشان داده است در صورت تاخیر انتقال یا سانتریفوژ نمونه گلوکز سرم، میزان گلوکز به طور واضح و پیش‌رونده (۷٪-۵٪ در ساعت) به علت گلوکولیز کاهش می‌یابد [23]. این مشکل در پژوهش پیش رو مانند اکثر مطالعات مشابه جزو محدودیت‌های پژوهش بود. پژوهش دیگری با هدف تعیین صحت گلوکومتری در بخش ویژه نوزادان نشان داده است که میانگین گلوکز خون گلوکومتر و آزمایشگاه به‌ترتیب $87/4 \pm 6/9$ و $77/8 \pm 6/1$ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر و سطح معنی‌داری $0/01$ به‌دست آمده است که برخلاف پژوهش حاضر، دو روش گلوکومتری و استاندارد آزمایشگاهی بیان واحدی از میانگین گلوکز خون را ارائه کرده‌اند [24]. شاید بتوان بررسی در سطوح پایین میزان قندخون، عدم اشکال همودینامیک و وجود یک گردش خون کاپیلری ایده‌آل و تعادل نرمال مایعات درون‌مویرگی و فضای بین‌سلولی را دلیل این عدم اختلاف دانست. به عبارتی گلوکز، به طور همگن و برابر در یک زمان ویژه در کل مایعات بدن جریان دارد. همچنین تسریع در تحویل نمونه‌های خون وریدی به آزمایشگاه و کاهش خطاهای فرد انجام‌دهنده نیز موثر بوده است.

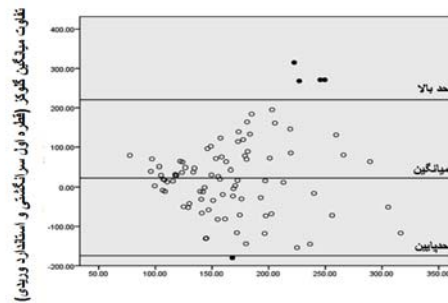
رسم نمودار بلند-آلتمن نشان داد که پراکندگی نقاط قطره بعدی سرانگشتی و استاندارد وریدی از نقاط قطره اول مویرگی و استاندارد وریدی کمتر است، ولی این پراکندگی آنقدر کمتر نیست که به لحاظ آماری استنباط شود که قطره بعدی (بعد از قطره اول) سرانگشتی

در میزان گلوکز خون دو قطره اول و بعدی سرانگشتی با اختلاف میانگین $2/0 \pm 87/6$ اختلاف معنی‌داری وجود نداشت و در یک سطح و همگن بودند ($t=1/140$; $p=0/207$). در حالی که بین نمونه قطره اول و بعدی با نمونه استاندارد وریدی اختلاف معنی‌داری وجود داشت؛ بدین صورت که میانگین مقدار گلوکز خون در قطره اول با اختلاف میانگین $22/0 \pm 40/7$ ($t=2/308$; $p=0/023$) و قطره بعدی سرانگشتی با اختلاف میانگین $20/0 \pm 83/6$ ($t=2/182$; $p=0/031$) نسبت به نمونه استاندارد وریدی به‌طور معنی‌داری بیشتر بود.

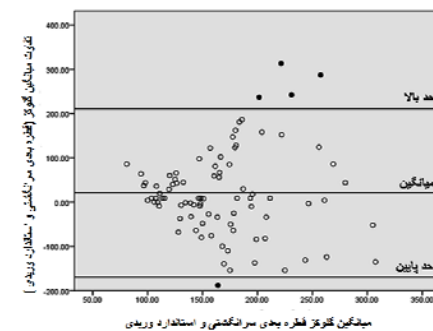
همبستگی شدید بین مقدار گلوکز قطره اول و بعدی سرانگشتی وجود داشت و تنها ۵ نمونه (۴/۸٪) در باند اطمینان ۹۵٪ قرار نگرفتند (نمودار ۱). تفاوت میانگین سنجش گلوکز به روش قطره اول با استاندارد وریدی و همچنین تفاوت سنجش با قطره بعدی خون سرانگشتی با استاندارد وریدی نشان داد که پراکندگی داده‌ها بسیار زیاد بود (نمودارهای ۲ و ۳).



نمودار (۱) نمودار بلند-آلتمن تفاوت میانگین گلوکز قطرات اول و بعدی سرانگشتی بیماران دیابتی اِماتوی بخش مراقبت‌های ویژه سکنه مغزی (۱۰۳ نفر)



نمودار (۲) نمودار بلند-آلتمن تفاوت میانگین گلوکز قطرات اول خون و نمونه خون استاندارد وریدی بیماران دیابتی اِماتوی بخش مراقبت‌های ویژه سکنه مغزی (۱۰۳ نفر)



نمودار (۳) نمودار بلند-آلتمن تفاوت میانگین گلوکز قطره بعدی (بعد از قطره اول) خون و نمونه خون استاندارد وریدی بیماران دیابتی اِماتوی بخش مراقبت‌های ویژه سکنه مغزی (۱۰۳ نفر)

پرستاران و نیز آسایش و رفاه بیشتر بیماران، در صورت الزام به فوریت کنترل قندخون، استفاده از قطره اول خون سرانگشتی کفایت می‌کند.

از محدودیت‌های این پژوهش، امکان کاهش میزان گلوکز، در صورت تاخیر انتقال یا سانتریفیوژ نمونه گلوکز سرم بود. پیشنهاد می‌شود این قبیل پژوهش‌های پایش گلوکز خون به صورت سری زمانی روی قطرات متوالی ترشح شده سرانگشتی در بیماران با شرایط متعدد و تاثیرگذار روی صحت گلوکومتری مانند دریافت داروهای اینوتروپیک مثبت از قبیل دوپامین صورت پذیرد.

نتیجه‌گیری

استفاده از قطره خون اول یا بعدی مویرگی نتایج گلوکومتری یکسانی دارد و بین سنجش میزان گلوکز از طریق قطره خون اول و دوم سرانگشتی تفاوتی وجود ندارد.

تشکر و قدردانی: پژوهشگران از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشارکت‌کنندگان، سرپرستاران و کارکنان محترم بخش ویژه سکنه مغزی و آزمایشگاه قائم^(ع) مشهد به لحاظ حسن همکاری، صمیمانه تقدیر می‌نمایند.

تاییدیه اخلاقی: پژوهش حاضر با رعایت حقوق مولفان و نویسندگان در استفاده از متون، منابع چاپی و الکترونیک و همچنین تصویب طرح با کد مصوب کمیته اخلاق ۸۹۹۷۰ و شماره قرارداد ۵۱۱/۱۱۴۶ معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی مشهد انجام شده است.

تعارض منافع: موردی توسط نویسندگان گزارش نشده است.

سهم نویسندگان: سیدموسی مهدی‌زاده طرقدرد (نویسنده اول)، نگارنده بحث (۳۰٪)؛ منصور سلطانی (نویسنده دوم)، پژوهشگر اصلی (۴۰٪)؛ سعید سمرقندیان (نویسنده سوم)، روش‌شناس (۱۰٪)؛ اصغر زربان (نویسنده چهارم)، نگارنده مقدمه (۱۰٪)؛ سعید ابراهیم‌زاده (نویسنده پنجم)، تحلیلگر آماری (۱۰٪).

منابع مالی: این پژوهش برگرفته از پایان‌نامه دانشجویی کارشناسی‌ارشد پرستاری مراقبت‌های ویژه مصوب شورای پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی مشهد است.

منابع

- 1- Marino LP. Marino's the ICU Book. Moradi Majd P, Javadi R, Beheshtayen F, transltors. Tehran: Andeshah Rafi; 2015. [Persian]
- 2- Papadimos TJ, Hensley SJ, Duggan JM, Khuder SA, Borst MJ, Fath JJ, et al. Implementation of the "FASTHUG" concept decreases the incidence of ventilator-associated pneumonia in a surgical intensive care unit. *Patient Saf Surg.* 2008;2:3.
- 3- Van den Bergh G, Wouters P, Weekers F, Verwaest C, Bruyninckx F, Schetz M, et al. Intensive insulin therapy in critically ill patients. *N Engl J Med.* 2001;345(19):1359-67.
- 4- NICE-SUGAR Study Investigators, Finfer S, Chittock DR, Su SY, Blair D, Foster D, et al. Intensive versus conventional glucose control in critically ill patients. *N Engl J Med.* 2009;360(13):1283-97.
- 5- Malekzadeh JM. The effect of heparin density in blood sarpling on the results of arterial blood gases. *J Sabzevar Univ Med Sci.* 2004;12(2):14-9. [Persian]
- 6- Richard A. McPherson. Henry's clinical diagnosis and management by laboratory methods. Mohamadnejad Darogh J, Nejvand S, Khoshdel A, Bakhtyar S, Rakhshan

خیلی بهتر از قطره اول عمل می‌کند. رسم نمودار بلند- آلتمن در یک پژوهشی که قندخون روش سرانگشتی و آزمایشگاهی در دو سطح کمتر و بیشتر از ۷۵ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر را بررسی کرده است، نشان داده است که همبستگی نقاط دو روش در قندخون‌های پایین‌تر، بیشتر بوده است^[25]. نتایج پژوهش هیپوگلیسمی نوزادان با نتایج این پژوهش از آن نظر مشابه بود که بررسی نوزادان نیز با لحاظ کردن نقطه برش گلوکز ۴۰ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر برای غربالگری هیپوگلیسمی در سطوح پایین قندخون صورت پذیرفته است^[24].

پژوهش دیگری در خصوص مقایسه نتایج کانون تیماری با گلوکومتر Xceed Pro (Abbott) در استفاده از قطرات خون سرانگشتی و لاین شریانی، نشان از بیان یکسان نتایج گلوکومتری دو روش فوق بوده است. ۱۴۶±۳۵/۰ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر برای نمونه سرانگشتی و ۱۴۷±۳۶/۰ برای نمونه شریانی). همچنین در پژوهشی رسم نمودار بلند- آلتمن نشان داده است که اکثر نقاط در اطراف میانگین و در باند اطمینان ۹۵٪ قرار گرفته‌اند و همبستگی شدید بین دو نمونه خون محرز شده است^[25] که پژوهش حاضر با آن همسو بود.

نتایج پژوهشی با فناوری میکرونییدل اقدام به نمونه‌گیری خون برای تعیین و مقایسه گلوکز مایع بین‌سلولی و پلاسما نشان داده که اختلاف معنی‌داری بین گلوکز دو منبع وجود نداشته است. روی یک گروه از همین پژوهش نمونه‌گیری مایع بین‌سلولی با روش فناوری ساکشن قطره مترشح روی پوست نشان داده است که گلوکز مایع بین سلولی به طور معنی‌داری از گلوکز پلاسما کمتر بوده است^[26] که پژوهش حاضر با آن همسو نبود. به دلیل نتایج ضدونقیض، پژوهشگران و درمانگران به سوی تکنولوژی‌های پایش دینامیک زیرجلدی رهنمون شده‌اند. این فناوری برای اجرای صحیح انسولین‌درمانی به روش انفوزیون وریدی لازم است^[27]. بیماران شرایط وخیم به‌ویژه ایماتوز، دارای درجاتی از رکود خون و سایر مایعات از جمله مایع میان‌بافتی هستند. این رکود شرایط را به نفع تجمع بیشتر گلوکز در مایعات خارج پلاسمایی به نسبت بیماران غیربستری مهیا می‌کند.

حاصل نهایی بحث، اینکه اپی‌درم، یک غشای اپیتلیال فاقد عروق و واجد آنزیم‌های تاثیرگذار بر متابولیسم گلوکز است. درم، دارای شریان، ورید و مویرگ‌هایی است که یک شبکه عمیق عروقی را تشکیل می‌دهد. این شبکه ارتباط بین درم و بافت زیرجلد را فراهم می‌سازد. این شبکه از طریق مشروب‌سازی لوپ‌های مویرگی متشاگرفته از شبکه عمقی به تغذیه درم و اپی‌درم کمک می‌کند^[28]. بنابراین نمونه خون حاصل از نیشترزدن به پوست، شامل محتویات مویرگ‌های درم است که یک ترکیب مخلوط از خون وریدی و شریانی در خود دارند. محتویات بیوشیمی خون مویرگی در تعادل با محتویات بیوشیمی مایع میان‌بافتی است. وجود اِدم و فشار سطحی ناشی از آن در زیر پوست سبب می‌شود که محتویات مایع میان‌بافتی، طی قطره اول عمل نیشترزدن به بیرون تراوش کنند و قطرات بعدی معمولاً با دوشیدن بند انگشتان حاصل و به تدریج از بستر عروق مویرگی حاصل می‌شود؛ اما چون نشت‌پذیری مویرگی طی پاسخ التهابی حاصل از بستری بیماران در آی‌سی‌یو و سطوح بالای گلوکز خون افزایش یافته است^[29]، گلوکز آزادانه از غشای مویرگی به درون آب میان‌بافتی حرکت می‌کند و این تبادل بین بستر مویرگ و آب میان‌بافتی به تعادل و تساوی غلظت گلوکز در دو طرف این غشای نفوذپذیر منجر می‌شود. در خصوص نتایج مشابه گلوکومتری قطره اول و بعدی خون سرانگشتی می‌توان استدلال کرد که با هدف صرفه‌جویی در وقت

- screening of type 2 diabetes mellitus in the Japanese-Brazilian community of Mombuca (Guatapar-SP). *Diabetol Metab Syndr*. 2010;2:6.
- 19- Miller RD, Pardo M, Stoelting RK. Basic of anesthesia. Saadat Nayaki A, Abtahi D, Kamali F, Mahdavi NS, Rastgarfarajzadeh A, translators. Tehran: Andesheh Rafe; 2012. [Persian]
- 20- Critchell CD, Savarese V, Callahan A, Aboud C, Jabbour S, Marik P. Accuracy of bedside capillary blood glucose measurements in critically ill patients. *Intensive Care Med*. 2007;33(12):2079-84.
- 21- Denfeld QE, Goodell TT, Stafford KN, Kazmierczak S. Precision and accuracy: Comparison of point-of-care and laboratory glucose concentrations in cardiothoracic surgery patients. *J Cardiovasc Nurs*. 2011;26(6):512-8.
- 22- Feng T, Cao XY. Evaluation of accuracy and influence factors of bedside blood glucose monitoring in critically ill patients. *Zhongguo Wei Zhong Bing Ji Jiu Yi Xue*. 2012;24(8):482-6.
- 23- Tonyushkina K, Nichols JH. Glucose meters: A review of technical challenges to obtaining accurate results. *J Diabetes Sci Technol*. 2009;3(4):971-80.
- 24- Nasiri R, Firoozi H, Farhadi R, Mousavi SJ, Mostashreg A, Ghasemi F. Diagnostic value of glucometer in neonatal hypoglycemia. *J Mazandaran Univ Med Sci*. 2016;26(136):63-72.
- 25- Akinbami F, Segal S, Schnipper JL, Stopfkuchen-Evans M, Mills J, Rogers SO JR. Tale of two sites: Capillary versus arterial blood glucose testing in the operating room. *Am J Surg*. 2012;203(4):423-7.
- 26- Boyd R, Leigh B, Stuart P. Capillary versus venous bedside blood glucose estimations. *Emerg Med J*. 2005;22(3):177-9.
- 27- Leelarathna L, English SW, Thabit H, Caldwell K, Allen JM, Kumareswaran K, et al. Accuracy of subcutaneous continuous glucose monitoring in critically ill adults: Improved sensor performance with enhanced calibrations. *Diabetes Technol Ther*. 2014;16(2):97-101.
- 28- Guyton A, Hall J. Guyton and Hall textbook of medical physiology. 12th edition. Shadan F, Imani A, Parvi M, Riyahi E, Seyfi B, Sadeghipoure Roodsari HR, et al, translators. Tehran: Chehr Publication; 2011. [Persian]
- 29- Lee W, Ku SK, Lee D, Lee T, Bae JS. Emodin-6-O- β -D--glucoside inhibits high-glucose-induced vascular inflammation. *Inflammation*. 2014;37(2):306-13.
- M, translators. Tehran: Andesheye Rafi Publishing; 2007. [Persian]
- 7- Androo GK. Diabetes disease. Afkhami Ardakani M, Shojaoddini Ardakani, translators. Yazd: Teb Gostar; 2006. [Persian]
- 8- Kost GJ, Tran NK, Louie RF, Gentile NL, Abad VJ. Assessing the performance of handheld glucose testing for critical care. *Diabetes Technol Ther*. 2008;10(6):445-51.
- 9- Joseph JI, Hipszer B, Mraovic B, Chervoneva I, Joseph M, Grunwald Z. Clinical need for continuous glucose monitoring in the hospital. *J Diabetes Sci Technol*. 2009;3(6):1309-18.
- 10- Barret KE, Barman SM, Boitano S, Heddwen B. Ganong's review of medical physiology. 23rd edition. Badalzadeh R, Ghasemi K, Rastegar Farajzadeh A, translators. Tehran: Jahan Adeb; 2011. [Persian]
- 11- Ginsberg BH. Factors affecting blood glucose monitoring: Sources of errors in measurement. *J Diabetes Sci Technol*. 2009;3(4):903-13.
- 12- Black JM, Hawks JH. Medical surgical nursing clinical management for positive outcome. Rejah N, Moshtag Z, translators. Tehran: Jame negar Salemi; 2010. [Persian]
- 13- Lacherade JC, Jacqueminet S, Preiser JC. An overview of hypoglycemia in the critically ill. *J Diabetes Sci Technol*. 2009;3(6):1242-9.
- 14- Wang J, Zgibor J, Matthews JT, Charron-Prochownik D, Sereika SM, Siminerio L. Self-monitoring of blood glucose is associated with problem-solving skills in hyperglycemia and hypoglycemia. *Diabetes Educ*. 2012;38(2):207-18.
- 15- Kovalaske MA, Gandhi GY. Glycemic control in the medical intensive care unit. *J Diabetes Sci Technol*. 2009;3(6):1330-41.
- 16- Mann EA, Mora AG, Pidcoke HF, Wolf SE, Wade CE. Glycemic control in the burn intensive care unit: Focus on the role of anemia in glucose measurement. *J Diabetes Sci Technol*. 2009;3(6):1319-29.
- 17- Colagiuri S, Sandbaek A, Carstensen B, Christensen J, Glumer C, Lauritzen T, et al. Comparability of venous and capillary glucose measurements in blood. *Diabet Med*. 2003;20(11):953-6.
- 18- Foss Freitas MC, de Andrade RC, Figueiredo RC, Pace AE, Martinez EZ, Dal Fabro AL, et al. Comparison of venous plasma glycemia and capillary glycemia for the