

Evaluation of Venous and Arterial Biochemical Factors Values in the Intensive Care unit Patients

Parviz Amri¹
Sarvin Seyfi²
Shahram Seyfi³
Hoda Shirafkan⁴

¹ Professor, Department of Anesthesiology, Clinical Research Development Unite of Rouhani Hospital, Babol University of Medical Sciences, Babol, Iran

² Medical Student, Student Research Committee, Babol University of Medical Sciences, Babol, Iran

³ Assistant Professor, Department of Anesthesiology, Clinical Research Development Unite of Rouhani Hospital, Babol University of Medical Sciences, Babol, Iran

⁴ Assistant Professor, Department of Biostatistics, Social Determinants of Health Research Center, Health Research Institute, Babol University of Medical Sciences, Babol, Iran

(Received November 15, 2023 ; Accepted October 28, 2023)

Abstract

Background and purpose: Patients admitted at the intensive care unit (ICU) need blood draws for chemistry analytes and arterial blood gas (ABG) analysis. Repeated blood drawing is one of the most common causes of anemia in these group of patients. Measurement of analytes only by ABG analyzer can be beneficial for preventing anemia. The aim of this study was to compare the biochemical analytes in venous and ABG samples in ICU patients.

Materials and methods: This cross-sectional study was performed in 223 patients hospitalized in the ICU. These patients undergoing ABG analysis and simultaneous venous sampling. The value of Ca, Na, K, Hct, and glucose were measured in venous samples with a laboratory auto-analyzer and in arterial samples with an ABG analyzer.

Results: The mean age of patients was 61.14±16.96 years. The mean difference between ABG and serum samples was 1.12 mEq/L for sodium, -0.29 mEq/L for potassium, -0.98 mg/dl for calcium, 0.33 mg/dl for glucose, and 4.39%% for hematocrit. In addition, 95% limit of agreement was -12.3 to 9 for sodium, -0.7 to 1.29 for potassium, -1.31 to 3.8 for calcium, -39.13 to 40.32 for glucose, and -13.5 to 8.5 for hematocrit.

Conclusion: Because of acceptable agreement for sodium, potassium, and hematocrit, ABG analyzer can be used in ICU patients and emergency situations. There is a remarkable bias between the ABG-measured and laboratory-measured calcium and glucose, so the calcium and glucose measurement by the ABG analyzer are not reliable.

Keywords: arterial blood, calcium, glucose, hematocrit, potassium, sodium, venous blood

J Mazandaran Univ Med Sci 2023; 33 (Supple 1): 170-179 (Persian).

Corresponding Author: Shahram Seyfi- Faculty of Medicine, Babol University of Medical Sciences, Babol, Iran
(E-mail: ficu_ss@yahoo.com)

بررسی مقدار فاکتورهای بیوشیمیایی نمونه خون ورید و شریان در بیماران بستری در بخش مراقبت ویژه

پرویز امری¹

سروین سیفی²

شهرام سیفی³

هدی شیرافکن⁴

چکیده

سابقه و هدف: بیماران بستری در بخش‌های مراقبت ویژه نیازمند خون‌گیری مکرر جهت بررسی آنات‌های بیوشیمیایی و گازهای خونی شریانی (ABG) هستند. خون‌گیری مکرر از علل شایع آنمی در این بیماران است. اندازه‌گیری آنات‌ها تنها در نمونه ABG می‌تواند از آنمی جلوگیری کند. در این مطالعه میزان فاکتورهای بیوشیمیایی در نمونه خون ورید با ABG در بیماران بستری در بخش‌های مراقبت ویژه مقایسه شد.

مواد و روش‌ها: این مطالعه مقطعی-تحلیلی در 223 بیمار بستری در بخش‌های مراقبت‌های ویژه انجام شد. مقدار سدیم، پتاسیم، گلوکز، کلسیم و هماتوکریت در نمونه ورید با اتوالایزر آزمایشگاهی و در نمونه شریان با آنالایزر ABG اندازه‌گیری شد.

یافته‌ها: میانگین اختلاف آنات‌ها در نمونه ABG با ورید به ترتیب برای سدیم 1/12 میلی‌اکی والان در لیتر، پتاسیم 0/29 میلی‌اکی والان در لیتر، گلوکز 0/33 میلی‌گرم در دسی‌لیتر، کلسیم 0/98 میلی‌گرم در دسی‌لیتر و هماتوکریت 4/39 درصد مشاهده شد. به‌علاوه آنالیز Bland Altman، 95 درصد حد توافق را برای سدیم 12/3- تا 9، پتاسیم 0/7- تا 1/29، گلوکز 39/13- تا 40/32، کلسیم 1/31- تا 3/08 و هماتوکریت 13/5- تا 8/5 نشان داد.

استنتاج: با توجه به میانگین اختلاف و حد توافق قابل قبول برای سدیم، پتاسیم و هماتوکریت می‌توان از آنالایزر ABG جهت اندازه‌گیری این آنات‌ها استفاده کرد. به دلیل تغییرات وسیع در میزان گلوکز و کلسیم، اندازه‌گیری این آنات‌ها توسط آنالایزر ABG قابل اعتماد نیست.

واژه‌های کلیدی: پتاسیم، سدیم، هماتوکریت، گلوکز، کلسیم، خون وریدی، خون شریانی

مقدمه

مداوم در طول روز جهت بررسی گازهای خونی و سایر آنالیت‌ها می‌باشند که یکی از عوامل شایع آنمی در این گروه از بیماران می‌باشد (1-3). بیش‌تر خون‌گیری‌ها

بیماران بدحال بستری در بخش‌های مراقبت ویژه از جمله مبتلایان به کتواسیدوز دیابتی، سپتی سمی، مسمومیت‌ها نیازمند گرفتن خون‌گیری‌های متعدد و

E-mail: ficu_ss@yahoo.com

مؤلف مسئول: شهرام سیفی - بابل: خیابان گنج افروز، بیمارستان آیت‌الله روحانی

1. استاد، گروه بیهوشی، واحد توسعه و تحقیقات بیمارستان آیت‌الله روحانی، دانشگاه علوم پزشکی بابل، بابل، ایران

2. دانشجوی پزشکی، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی بابل، بابل، ایران

3. استادیار، گروه بیهوشی، واحد توسعه و تحقیقات بیمارستان آیت‌الله روحانی، دانشگاه علوم پزشکی بابل، بابل، ایران

4. استادیار، گروه آمار حیاتی، مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی مؤثر بر سلامت، پژوهشکده سلامت، دانشگاه علوم پزشکی بابل، بابل، ایران

تاریخ دریافت: 1402/3/24 تاریخ ارجاع جهت اصلاحات: 1402/5/17 تاریخ تصویب: 1402/8/6

قابل اعتماد است و می تواند به جای نمونه وریدی به کار رود. بدین صورت می توان از دادن نمونه های متعدد خون و در نتیجه هدرروی میزان خون و ایجاد آنمی، افزایش هزینه آزمایش ها، اتلاف وقت کارکنان و تأخیر پاسخ آزمایش ها جلوگیری کرد. تاکنون مطالعات محدودی به بررسی میزان تطابق مقدار آنالیت ها به دست آمده از آنالایزر ABG و اتو آنالایزر آزمایشگاهی در بیماران بستری در بخش های مراقبت ویژه پرداخته شده است (10،7). از آن جاکه پتاسیم، سدیم، هماتوکریت، گلوکز و کلسیم از آزمایش های روتین بیماران هستند، این مطالعه به منظور بررسی میزان تطابق و همبستگی مقدار سدیم، پتاسیم، کلسیم، هماتوکریت و گلوکز بین نمونه ABG و ورید در بیماران بستری در بخش های مراقبت ویژه انجام شد.

مواد و روش ها

این مطالعه مقطعی توصیفی با رویکرد تحلیلی در سال 1399-1400 در 223 بیمار اورژانس 15 تا 80 سال بستری در بخش مراقبت های ویژه بیمارستان آیت الله روحانی و بهشتی بابل انجام شد. معیارهای ورود شامل موارد زیر بود: بیماران اورژانسی شامل بیماران پس از جراحی (قلب، ...)، تروما مغزی، سپتی سمی، مسمومیت، بیماران کووید، سکته مغزی، سرطان و کتواسیدوز دیابتی و ترما متعدد، بیماران با سن 15 تا 80 سال نیازمند بستری به مدت حداقل یک روز (24 ساعت) در بخش های مراقبت ویژه، بیماران نیازمند حداقل یک بار در روز، به کارگذاری کاتتر وریدی و نمونه خون شریانی بابت آزمون های بیوشیمیایی و آنتاز گازهای شریانی و نداشتن سابقه بیماری غدد و اختلالات الکترولیتی پیش از بستری. معیارهای خروج مطالعه عبارت بود از: بیمارانی با سن کم تر از 15 و بیش تر از 80 سال، بیماران غیراورژانسی بدون نیاز به مراقبت ویژه شامل کاتتر وریدی و نمونه خون شریانی، بیمارانی که امکان گرفتن خون شریانی نداشتند یا فقط به یکی از نمونه های خون شریانی و یا وریدی نیاز داشتند، بیماران مبتلا به چند

از طریق وریدی و گاه از طریق شریانی انجام می شود. کاربردهای اصلی نمونه خون شریانی، آنالیز گازهای خون شریانی شامل اندازه گیری اکسیژن خون شریانی (PO_2)، دی اکسید کربن (PCO_2)، اسیدیته (PH)، بیکربنات (HCO_3)، کمبود و افزایش باز خون و لاکتات خون (lactate) توسط دستگاه های ABG (arterial blood gas) می باشد (5،4). دستگاه های ABG ابزار حیاتی در ارزیابی بیماران بدحال هستند. آنالایزهای فعلی ABG اطلاعاتی در مورد غلظت هموگلوبین، گلوکز و الکترولیت ها علاوه بر تعادل اسید و باز ارائه می کنند (6). برای تشخیص صحیح و مدیریت بیماران بدحال کسب نتایج دقیق و سریع گازهای خونی و الکترولیت ها از اهمیت به سزایی برخوردار است. از مزیت های اندازه گیری پارامترهای شریانی سرعت زیاد پاسخ دهی آن توسط دستگاه ABG در پنج دقیقه می باشد. بررسی پارامترهای خون وریدی نیازمند زمان بیش تر جهت ارسال به آزمایشگاه و انجام آزمایش است (7). از این رو در بیماران اورژانسی نیاز به درمان فوری و استفاده از نمونه ABG اهمیت به سزایی دارد.

گاهی به طور اشتباه جهت بررسی گازهای خون از خون گیری وریدی استفاده می شود. با توجه به نتایج مطالعات انجام شده، اختلاف اندکی در میزان پارامترهای PH ، PCO_2 ، HCO_3 بین نمونه شریانی و وریدی گزارش شده است اما در مقدار PO_2 اختلاف زیاد و قابل استاندارد نیست که در بیماری های حاد مانند نارسایی حاد تنفسی، بیماری قلبی، کتواسیدوز دیابتی و بیماری مزمن ریوی (COPD) این اختلاف بیش تر می شود (8-11).

در بیماران بستری در بخش های مراقبت ویژه که نیازمند نمونه شریانی جهت بررسی ABG و نمونه وریدی جهت بررسی آنالیت های بیوشیمیایی به طور مکرر هستند، در صورتی که تفاوت معنی داری در مقادیر پارامترهای اندازه گیری شده در خون شریان با ورید وجود نداشته باشد یا در هر دو نمونه در حد استاندارد طبیعی باشد، مقادیر به دست آمده از نمونه خون شریانی

بیماری و نمونه‌های با کیفیت نامطلوب مانند همولیز. پس از گرفتن کد اخلاق دانشگاه علوم پزشکی بابل با شماره IR.MUBABOL.REC.1399.255، رضایت از بیماران یا همراهان با شرح کامل پروژه و عوارض احتمالی برای بیماران گرفته شد.

نمونه‌گیری برای هر بیمار یک‌بار در طول بستری و ترجیحاً طی 24 ساعت اول انجام شد. جهت خون‌گیری از ورید مرکزی نخست مسیر سرم به کاتتر بسته شده و سپس دو نمونه دو میلی‌لیتری از کاتتر ورید مرکزی از پیش تعبیه شده در ژوگولار یا سابکلاوین در سمت راست یا چپ با رعایت استریلیتی از بیمار گرفته شد. نمونه اول به علت احتمال مخلوط شدن با سرم دور ریخته شده و نمونه دوم برای آزمایشگاه انتخاب شد. جهت خون‌گیری از ورید محیطی، دو میلی‌لیتر خون از وریدهای محیطی کوییتال و پشت‌دستی به همان روش خون‌گیری از ورید مرکزی گرفته شد. هم‌زمان دو میلی‌لیتر نمونه خون شریانی ترجیحاً از شریان رادیال و یا فمورال پس از ضدعفونی کردن محل با الکل توسط سرنگ آغشته به هپارین گرفته شد.

نمونه‌های خون وریدی برچسب‌گذاری شده و جهت اندازه‌گیری به آزمایشگاه بیمارستان فرستاده شدند. در نمونه‌های وریدی مقدار پتاسیم، سدیم، هماتوکریت، گلوکز و کلسیم براساس نمونه استاندارد کیت‌های یکسان و با دستگاه‌های اتوآنالایزر Sysmex KX-21 و Hitachi 912 سنجش شد. در نمونه‌های شریانی هم‌زمان با مقدار ABG، آنتات‌های بیوشیمیایی توسط دستگاه GEM Premier 3000 موجود در بخش‌های مراقبت ویژه اندازه‌گیری شد.

به منظور تجزیه و تحلیل از نرم‌افزار STATA نسخه 17 استفاده شد. داده‌های به دست آمده در جدول جداگانه ثبت و پس از کدبندی وارد نرم‌افزار شدند. آنالیز توصیفی برای داده‌های کمی با استفاده از میانگین و انحراف معیار و برای داده‌های کیفی با استفاده از فراوانی و درصد انجام شد. برای مقایسه میانگین

داده‌های کمی از آزمون Pair t-test استفاده شد. میزان تطابق داده‌های به دست آمده از دو روش توسط آزمون Bland-Altman انجام شد. P-value کم‌تر از 0/05 معنی‌دار در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

در این مطالعه متوسط سن بیماران $61/14 \pm 16/96$ سال بود. 137 بیمار مرد ($61/43$ درصد) و 86 بیمار زن ($38/56$ درصد) بودند. از 83 بیمار بستری در بیمارستان آیت‌الله روحانی و 140 بیمار بستری در بیمارستان آیت‌الله بهشتی نمونه گرفته شد. اطلاعات مربوط به فراوانی بیماران در سه بخش مراقبت‌های ویژه شامل داخلی، جراحی عمومی و قلب و محل نمونه‌گیری شریان و ورید در جدول شماره 1 ذکر شد.

بیماری‌های قلبی و کرونر، تروما و کووید شایع‌ترین علت بستری بیماران گزارش شد. فراوانی علت بستری بیماران و سوء مصرف مواد در جدول شماره 2 آورده شد. به علاوه، شایع‌ترین بیماری‌های زمینه‌ای شامل 87 مورد بیماری قلب و کرونر (39 درصد)، 61 مورد دیابت (27/4 درصد)، 52 مورد فشارخون (23/3 درصد)، 26 مورد بیماری مغزی (11/7 درصد)، 24 مورد بیماری کلیوی (10/8 درصد)، 8 مورد بیماری ریوی (3/6 درصد) و دو مورد بیماری کبدی (0/9 درصد) بوده است.

میانگین سدیم در نمونه ABG و ورید به ترتیب $138/33 \pm 9/6$ و $137/21 \pm 6/2$ میلی‌اکی‌والان در لیتر بود. اختلاف میانگین سدیم در این دو نمونه $1/12$ میلی‌اکی‌والان در لیتر به دست آمد (جدول شماره 3). آنالیز Bland-Altman برای سدیم حد توافق $12/32$ تا $9/09$ را نشان داد (نمودار شماره 1).

میانگین پتاسیم در نمونه ABG و ورید به ترتیب $4/06 \pm 0/76$ و $3/77 \pm 0/8$ میلی‌اکی‌والان در لیتر بود. اختلاف میانگین پتاسیم در این دو نمونه $0/29$ میلی‌اکی‌والان در لیتر به دست آمد (جدول شماره 3). آنالیز Bland-Altman برای پتاسیم حد توافق $0/7$ تا $1/2$ را

نشان داد (نمودار شماره 2).

جدول شماره 1: بخش بستری و محل نمونه در بیماران مورد مطالعه

پارامتر مورد بررسی	تعداد (درصد)	تعداد کل
بخش بستری ICU	49 (22)	223
داخلی	116 (52)	
جراحی عمومی	58 (26)	
محل نمونه شریانی	209 (93/7)	223
رادیال	14 (6/3)	
فمورال	102 (72/8)	
محل نمونه وریدی	38 (27/1)	223
ساب کلاوین مرکزی	3 (1/35)	
کوبیتال محیطی	80 (35/8)	
پشت دستی محیطی		

جدول شماره 2: علت بستری و سوء مصرف مواد در بیماران مورد مطالعه

تعداد (درصد)	علت بستری
52 (23/3)	قلبی
38 (17)	تروما
38 (17)	کوئید
30 (13/5)	گوارشی
24 (10/8)	معزی
6 (2/7)	کلیوی
6 (2/7)	مسمومیت
3 (1/3)	ریوی
2 (0/9)	دیابت
24 (10/7)	سایر
28 (12/6)	سوء مصرف مواد
29 (9)	مخدر
3 (1/3)	الکل

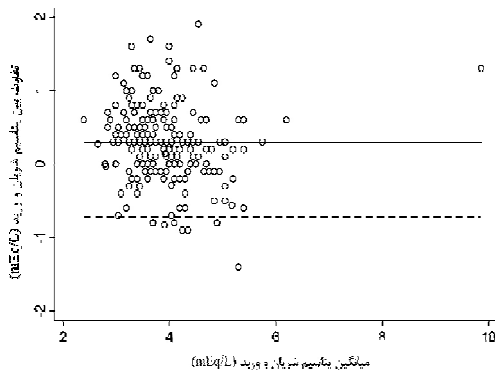
جدول شماره 3: پارامترهای بیوشیمیایی در بیماران مورد مطالعه

پارامتر بیوشیمیایی	محل نمونه	تعداد	انحراف معیار $\pm$ میانگین	تفاوت میانگین	سطح معناداری
سدیم (mEq/L)	ورید	221	$137/21 \pm 6/23$	1/12	0/6
	شریان	223	$138/33 \pm 9/6$		
پتاسیم (mEq/L)*	ورید	221	$4/06 \pm 0/76$	-0/29	<0/001
	شریان	223	$3/77 \pm 0/8$		
هماتوکریت (درصد)*	ورید	220	$32/01 \pm 5/18$	4/39	0/01
	شریان	223	$36/4 \pm 28/43$		
کلسیم (mg/dl)	ورید	43	$8/18 \pm 0/83$	-0/98	0/17
	شریان	44	$7/2 \pm 1/23$		
گلوکز (mg/dl)	ورید	221	$156/47 \pm 68/96$	0/33	0/85
	شریان	223	$156/81 \pm 69/15$		

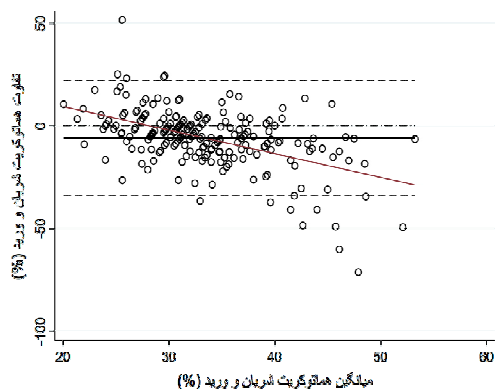
* معنی دار با $P < 0/05$

خط رگرسیون (خط پررنگ) و 95% حد توافقی از 12/32- تا 9/09 (خطهای نقطه چین) و ضریب توافقی 0/623

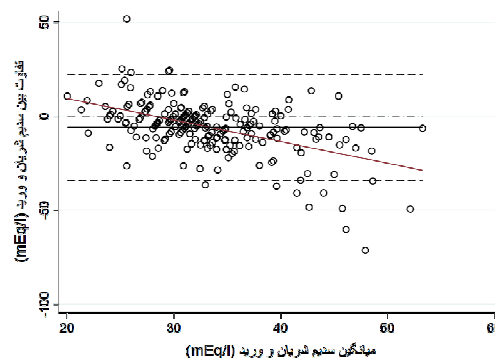
میانگین مقدار هماتوکریت در نمونه ABG با ورید به ترتیب شریان $36/4 \pm 28/42$ و $32/01 \pm 5/18$ درصد بود. اختلاف میانگین هماتوکریت در این دو نمونه 4/39 درصد به دست آمد (جدول شماره 3). آنالیز Bland Altman حد توافقی 13/5- تا 8/5 را نشان داد (نمودار شماره 3). میانگین مقدار گلوکز در نمونه ABG با ورید به ترتیب $156/81 \pm 69/15$ و $156/47 \pm 68/96$ میلی گرم در دسی لیتر بود. اختلاف میانگین گلوکز در این دو نمونه 0/33 میلی گرم در دسی لیتر به دست آمد (جدول شماره 3). آنالیز Bland Altman حد توافقی 39/13- تا 40/32 را نشان داد (نمودار شماره 4).



نمودار شماره 2 نمودار Bland Altman پتاسیم شریان و ورید، نمایش خط رگرسیون (خط پررنگ) و 95% حد توافقی از 0/7- تا 1/2 (خطهای نقطه چین) و ضریب توافقی 0/73



نمودار شماره 3: نمودار Bland Altman هماتوکریت شریان و ورید،

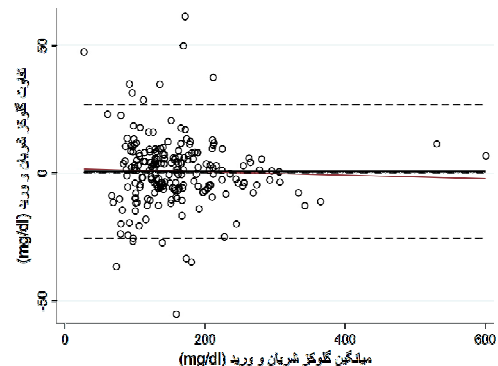


نمودار شماره 1: نمودار Bland Altman سدیم شریان و ورید، نمایش

اختلاف میانگین به ترتیب $1/61$ ، $0/29$ میلی مول در لیتر و $4/39$ درصد مطابق با دستورالعمل USCLIA نشان داد (12). معنی دار شدن اختلاف میانگین پتاسیم می تواند به علت تعداد کم نمونه باشد، اگرچه این میزان اختلاف از لحاظ بالینی از اهمیت برخوردار نیست. هم راستا با مطالعه حاضر، در مطالعه Nanda، مقادیر سدیم و پتاسیم به ترتیب با اختلاف میانگین 3 و $0/5$ میلی مول در لیتر در نمونه شریان با ورید حاکی از قابل جایگزین بودن آنالایزر ABG با آنالایزر آزمایشگاهی در بیماران بخش مراقبت ویژه است (13). مطالعه Wongyingsinn نشان داد که میزان پتاسیم نمونه وریدی و ABG با اختلاف $0/49$ میلی مول در لیتر و حد توافق $0/83$ - $0/94$ مشابه هم بوده و نتایج آنالایزر ABG قابل اعتماد است (14). در بعضی مطالعات به یکسان نبودن نتایج سدیم و پتاسیم اندازه گیری شده با نمونه ABG و ورید اشاره شده است. در مطالعه Xie و همکاران، مقایسه الکترولیت ها در نمونه سرم و پلاسماي خون ورید با خون کامل شریانی نشان داد که مقدار سدیم و پتاسیم پلاسما با ABG از حد توافق مطلوبی برخوردار می باشند. در بیماران با مقادیر سدیم نرمال و هیپوناترمی و نه در هایپرnatremی، نتایج ABG در مقایسه با نمونه سرم از لحاظ بالینی قابل قبول است. به علاوه، مقدار پتاسیم نمونه سرم افزایش قابل ملاحظه نسبت به نمونه شریان داشت. اگرچه میزان خطا مشاهده شده از لحاظ بالینی در حد قابل قبول بود (15). در مطالعه Budak و همکاران اختلاف میانگین سدیم نمونه ورید با شریان $4/9$ میلی مول در لیتر گزارش شد که از حد قابل قبول چهار میلی مول در لیتر فراتر بود. به علاوه در 15 درصد از بیماران اختلاف میزان پتاسیم بیش تر از $0/5$ میلی مول در لیتر مشاهده شد (7).

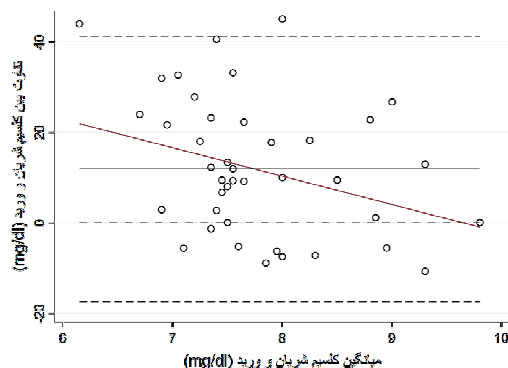
در بیماران ایست قلبی، با وجود اختلاف کم پتاسیم خون شریان با ورید، به علت حد تطابق وسیع $1/18$ - تا $1/39$ ، پیشنهاد شد که از پتاسیم نمونه شریان با احتیاط به جای نمونه خون وریدی استفاده گردد (16). اختلاف در نتایج پتاسیم می تواند تحت تأثیر آزاد شدن

نمایش خط رگرسیون (خط پررنگ) و 95% حد توافق از $13/5$ - تا $8/5$ (خط های نقطه چین) و ضریب توافق $0/627$



نمودار شماره 4: نمودار Bland Altman گلوکز شریان و ورید، نمایش خط رگرسیون (خط پررنگ) و 95% حد توافق از $39/13$ - تا $40/32$ (خط های نقطه چین) و ضریب توافق $0/957$

میانگین کلسیم در نمونه ABG با ورید به ترتیب $7/2 \pm 1/3$ و $8/18 \pm 0/83$ بود. به علاوه، اختلاف میانگین کلسیم در این دو نمونه $0/98$ mg/dl به دست آمد (جدول شماره 3). آنالیز Bland-Altman حد توافق $1/31$ - تا $3/08$ را نشان داد (نمودار شماره 5).



نمودار شماره 5: نمودار Bland Altman کلسیم شریان و ورید، نمایش خط رگرسیون (خط پررنگ) و 95 درصد حد توافق از $1/31$ - تا $3/08$ (خط های نقطه چین) و ضریب توافق $0/216$

بحث

نتایج این مطالعه حد توافق قابل قبول را در مقادیر سدیم، پتاسیم و هماتوکریت نمونه ABG با ورید با

آن از پلاکت و لکوسیت‌ها به دنبال لخته شدن و همچنین از گلبول‌های قرمز در فرایند همولیز باشد (17)، بنابراین تفاوت در مقادیر پتاسیم نمونه ورید با ABG می‌تواند ناشی از شرایط نمونه باشد. به علاوه، پتاسیم از سلول‌ها می‌تواند به دنبال تأخیر در فرایند آزمایش و گرما خارج شود.

در مطالعه حاضر تفاوت میانگین $4/39$ درصد در میزان هماتوکریت در نمونه ABG با ورید مشاهده شد. اگرچه این اختلاف از لحاظ آماری معنی‌دار شد ولی از لحاظ بالینی اهمیت زیادی ندارد. به علاوه، با توجه به ضریب توافق $0/62$ و حد توافق مطلوب $13/5-8/5$ مقدار هماتوکریت در ABG قابل استناد است. در مطالعات گذشته میزان هماتوکریت تنها در نمونه وریدی در دستگاه ABG با اتوآنالایزر آزمایشگاهی بررسی شده است و هم‌راستا با نتیجه این مقاله اختلاف ناچیز همراه با همبستگی مثبت و معنی‌دار هماتوکریت در دستگاه آنالایزر گازهای خونی با اتوآنالایزر آزمایشگاهی گزارش شده است (۱۸، ۱۹). در مطالعه Altunok و همکاران نیز تفاوت میانگین $2/92$ درصد همراه با همبستگی مثبت در مقدار هماتوکریت دستگاه اتوآنالایزر آزمایشگاهی با دستگاه آنالایزر گازهای خونی مشاهده شد، اگرچه آنالیز Bland-Altman، توافق قابل قبولی در میزان هماتوکریت بین این دو روش نشان نداد (20).

پیرامون گلوکز تفاوت میانگین ناچیز $0/33$ میلی گرم در دسی لیتر در نمونه ABG با ورید اما با دامنه تغییرات وسیع $39/13-40/32$ میلی گرم در دسی لیتر مشاهده شد. در مطالعه Quinn و همکاران در بیماران بستری در بخش اورژانس میانگین اختلاف گلوکز بین نمونه ABG و وریدی $1/16$ میلی مول در لیتر به دست آمد. اگرچه بیشترین اختلاف در میزان گلوکز ABG با ورید، $10/5$ میلی مول در لیتر گزارش شد که این اختلاف اهمیت بالینی زیادی در شرایط هیپوگلاسمی و هایپرگلاسمی دارد (21). در مقابل یافته بعضی مطالعات نشان داد که تفاوت معنی‌داری در میانگین قندخون

ABG با ورید وجود ندارد و می‌توان به جای هم استفاده گردد (22، 23). این اختلاف نتایج می‌تواند به علت الکتیو بودن بیماران و ثبات بیش تر گلوکز باشد؛ اما در مطالعه حاضر ثبات گلوکز به علت اورژانسی بودن بیماران کم تر می‌باشد.

اختلاف میانگین $0/98$ میلی گرم در دسی لیتر کلسیم در نمونه ABG با ورید از لحاظ آماری معنی‌دار نبود ولی به لحاظ بالینی اهمیت به سزایی دارد. معنی‌دار نبودن اختلاف میانگین کلسیم می‌تواند به علت پایین بودن تعداد نمونه باشد. به علاوه حد تطابق وسیع $1/31-3/08$ ، هم‌خوان نبودن نتایج کلسیم را نشان می‌دهد. در مقابل، مطالعات Mirzazadeh و Alanazi نشان داد که در مقادیر کلسیم نمونه ورید و ABG همبستگی قابل توجه وجود دارد و جهت اندازه‌گیری کلسیم می‌توان از هر دو نمونه خون وریدی یا شریانی استفاده کرد (24، 25). در مطالعه حاضر، علت اختلاف زیاد در میزان کلسیم می‌تواند به این دلیل باشد که آنالایزر خون شریانی تنها کلسیم یونیزه را اندازه‌گیری می‌کند. از آن‌جا که کلسیم یونیزه تحت اثر عوامل مختلف از جمله آلبومین سرم است، تخمین دقیق از آن به دست نمی‌آید. به علاوه تعداد نمونه کم نیز می‌تواند در تفاوت به دست آمده تأثیرگذار باشد. محدودیت‌های این مطالعه شامل نبود دستگاه ABG در بعضی از بخش‌های مراقبت ویژه، قابل اجرا نبودن برخی از آزمون‌ها در ABG مانند کلسیم، نبود کیت‌های قابل اعتماد در آزمایشگاه و تغییرات بسیار کیت‌های آزمایشگاهی، شرایط نامناسب جابه‌جایی نمونه‌ها به آزمایشگاه (رعایت نشدن دمای مناسب برای نمونه، حمل نمونه‌ها بدون یخ برای ABG، تکان دادن شدید نمونه در زمان انتقال و ...) است.

در مجموع به دلیل همبستگی قابل قبول در میزان پارامترهای سدیم، پتاسیم و هماتوکریت در نمونه ABG با ورید، می‌توان نتایج به دست آمده از آنالایزرهای ABG را معیار بررسی و درمان بیماران قرار داد. چرا که استفاده از نتایج ABG سرعت درمان را در موارد

نمی‌شود و نیازمند بررسی‌های بیش‌تر است.

سپاسگزاری

از کمیته توانمندسازی پژوهش و فناوری دانشگاه علوم پزشکی بابل به خاطر حمایت‌های علمی تقدیر و تشکر می‌شود.

اورژانسی و بدحال بیش‌تر می‌کند و هم‌چنین از گرفتن نمونه‌های مکرر وریدی که موجب خون‌گیری زیاد و آنمی در بخش‌های مراقبت ویژه می‌شود، جلوگیری می‌شود. با این حال توصیه می‌گردد که به علائم و نشانه‌های بیماران نیز توجه گردد. با وجود اختلاف قابل ملاحظه و توافق ضعیف کلسیم و گلوکز استفاده از آنالایزر ABG جهت اندازه‌گیری این دو توصیه

References

- McEvoy MT, Shander A. Anemia, bleeding, and blood transfusion in the intensive care unit: causes, risks, costs, and new strategies. *Am J Crit Care* 2013; 22(6): eS1-eS13.
- Bodley T, Chan M, Levi O, Clarfield L, Yip D, Smith O, Friedrich JO, Hicks LK. Patient harm associated with serial phlebotomy and blood waste in the intensive care unit: A retrospective cohort study. *PLoS One* 2021; 16(1): e0243782.
- François T, Sauthier M, Charlier J, Dessureault J, Tucci M, Harrington K, Ducharme-Crevier L, Al Omar S, Lacroix J, Du Pont-Thibodeau G. Impact of Blood Sampling on Anemia in the PICU: A Prospective Cohort Study. *Pediatr Crit Care Med* 2022; 23(6): 435-443.
- Gupta M, Agrawal N, Sharma SK, Ansari AK, Mahmood T, Singh L. Study of Utility of Basic Arterial Blood Gas Parameters and Lactate as Prognostic Markers in Patients With Severe Dengue. *Cureus* 2022; 14(5): e24682.
- Giosue Balzanelli M, Distratis P, Lazzaro R, Del Prete R, Dipalma G, Inchingolo F, Aityan SK, thuy Hoang L, Nguyen KC. The Importance of Arterial Blood Gas Analysis as a Systemic Diagnosis Approach in Assessing and Preventing Chronic Diseases, From Emergency Medicine to the Daily Practice. Preprints 2023, 2023041068.
- Puravet A, Rieu B, Phere C, Kahouadji S, Pereira B, Jabaudon M, Andanson B, Brailova M, Sapin V, Bouvier D. Impact of storage temperature and time before analysis on electrolytes (Na⁺, K⁺, Ca²⁺), lactate, glucose, blood gases (pH, pO₂, pCO₂), tHb, O₂Hb, COHb and MetHb results. *Clin Chem Lab Med* 2023; 61(10): 1740-1749.
- Budak YU, Huysal K, Polat M. Use of a blood gas analyzer and a laboratory autoanalyzer in routine practice to measure electrolytes in intensive care unit patients. *BMC Anesthesiol* 2012; 12: 17.
- O'Connor TM, Barry PJ, Jahangir A, Finn C, Buckley BM, El-Gammal A. Comparison of arterial and venous blood gases and the effects of analysis delay and air contamination on arterial samples in patients with chronic obstructive pulmonary disease and healthy controls. *Respiration* 2011; 81(1): 18-25.
- Sadariya Bhavesh R, Sharma H, Maheshwari Amit V, Javia Hardik N, Bhoi Bharat K. Comparison of venous and arterial blood gases and pH in acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease-an alternative approach. *Int J Res Med* 2014; 3(2): 123-126.
- Treger R, Pirouz S, Kamangar N, Corry D.

- Agreement between central venous and arterial blood gas measurements in the intensive care unit. *Clin J Am Soc Nephrol* 2010; 5(3): 390-394.
11. Kozacı N. Can venous blood gas values be used instead of arterial blood gas values in respiratory alkalosis?. *Türk Biyokimya Dergisi* 2014;39(1):113-8.
 12. Ehrmeyer SS, Laessig RH, Leinweber JE, Oryall JJ. 1990 Medicare/CLIA final rules for proficiency testing: minimum intralaboratory performance characteristics (CV and bias) needed to pass. *Clin Chem* 1990; 36(10): 1736-1740.
 13. Nanda SK, Ray L, Dinakaran A. Agreement of arterial sodium and arterial potassium levels with venous sodium and venous potassium in patients admitted to intensive care unit. *J Clin Diagn Res* 2015; 9(2): BC28-30.
 14. Wongyingsinn M, Suksuriyayothin S. Use of rapid ABG analyzer in measurement of potassium concentration: does it agree with venous potassium concentration? *J Med Assoc Thai* 2009; 92(7): 925-929.
 15. Xie H, Lv S, Chen S, Pang Z, Ye D, Guo J, Xu W, Jin W. Agreement of Potassium, Sodium, Glucose, and Hemoglobin Measured by Blood Gas Analyzer With Dry Chemistry Analyzer and Complete Blood Count Analyzer: A Two-Center Retrospective Analysis. *Front Med (Lausanne)* 2022; 9: 799642.
 16. Johnston HL, Murphy R. Agreement between an arterial blood gas analyser and a venous blood analyser in the measurement of potassium in patients in cardiac arrest. *Emerg Med J* 2005; 22(4): 269-271.
 17. Moreno G, Gunsolus IL. Reverse pseudohyperkalemia and pseudohyponatremia in a patient with B-cell non-Hodgkin lymphoma. *Clin Biochem* 2020; 78: 63-65.
 18. Kozacı N, Oguzhan Ay M, Güven R, Şaşmaz İ, Karaca A. Comparison of Na, K, Cl, Hb and Hct values measured by blood gas analyzer and laboratory auto-analyzer/Kan gazı analiz cihazı ve laboratuvar otoanalizörü tarafından ölçülen Na, K, Cl, Hb ve Hct değerlerinin karşılaştırılması. *Türk Biyokimya Dergisi* 2015; 40(4): 343-347.
 19. Mustafa A, KOZACI N. Correlation of Hemoglobin, Hematocrit and Electrolyte Values with Venous Blood Gas Analyzer and Laboratory Auto Analyzers in Patients with Indications for Emergency Hemodialysis. *Anatolian Journal of Emergency Medicine* 2020; 3(2): 31-36.
 20. Altunok İ, Aksel G, Eroğlu SE. Correlation between sodium, potassium, hemoglobin, hematocrit, and glucose values as measured by a laboratory autoanalyzer and a blood gas analyzer. *Am J Emerg Med* 2019; 37(6): 1048-1053.
 21. Quinn LM, Hamnett N, Wilkin R, Sheikh A. Arterial blood gas analysers: accuracy in determining haemoglobin, glucose and electrolyte concentrations in critically ill adult patients. *Br J Biomed Sci* 2013; 70(3): 97-100.
 22. Evron S, Tress V, Ezri T, Szmuk P, Landau O, Hendel D, Schechter P, Medalion B. The importance of blood sampling site for determination of hemoglobin and biochemistry values in major abdominal and orthopedic surgery. *J Clin Anesth* 2007; 19(2): 92-96.
 23. Marija K, Bernhard KF, Beatrice LK. Blood-gas vs. Central-Laboratory analyzers: interchangeability and reference intervals for sodium, potassium, glucose, lactate and hemoglobin. *Heliyon* 2021; 7(11): e08302.
 24. Alanazi A, Al Obaidi NY, Al Enezi F,

AlMutairi M, Algerian N, Alsultan O. Correlation between the measurements of serum and arterial blood gas (ABG) electrolytes in patients admitted to the intensive care unit at King Abdul-Aziz Medical City, Riyadh, Saudi Arabia. *Am J Clin Med Res* 2015;

3(3): 55-59.

25. Mirzazadeh M, Morovat A, James T, Smith I, Kirby J, Shine B. Point-of-care testing of electrolytes and calcium using blood gas analysers: it is time we trusted the results. *Emerg Med J* 2016; 33(3): 181-186.