

The correlation between arterial blood gases and venous blood gases among the mechanically ventilated patients admitted in intensive care unit

Razi E^{1*}, Nasiri O¹, Akbari H²

1- Department of Internal Medicine, Faculty of Medicine, Kashan University of Medical Sciences, Kashan, I. R. Iran

2- Department of Biostatistics and Public Health, Faculty of Health, Kashan University of Medical Sciences, Kashan, I. R. Iran

Received September 8, 2009; Accepted May 8, 2010

Abstract:

Background: While the arteriopuncture is a painful and relatively risky procedure and may be complicated by some problems, venopuncture required for assessing the venous blood gases (VBG) is an easier procedure with fewer complications. Considering the mentioned notion, substituting the VBG values for of ABG values can prevent such complications. This study was carried out with the aim of determining whether the VBG values can be replaced for ABG values in the management of mechanically ventilated patients admitted in ICU wards.

Materials and Methods: This study was carried out on 102 patients admitted in ICU ward of Shahid Beheshti. After performing the Allen test, ABG was taken from radial artery of one hand and immediately VBG from the brachiocephalic vein of the other. The ABG and VBG indexes were calculated using a GEM3000 system. After the data collection and calculation of mean and standard deviation of all indexes, two methods were compared using paired t-test, subsequent correlation ratio and the linear regression model.

Results: Among the 102 hospitalized patients 70 were males and the remaining 32 females. The results of comparing the ABG and VBG indexes in terms of Pearson-correlation coefficient and the relevant significant level were: pH (0.801, $P<0.001$); PCO_2 (0.835, $P<0.001$); HCO_3 (0.768, $P=0.369$); PO_2 (0.287, $P<0.001$); SaO_2 (0.317, $P<0.001$); BE (0.810, $P<0.011$).

Conclusion: While there was a significant correlation between the ABG and VBG indexes, but with the consideration of the power of correlation, the substitution of VBG for ABG is not recommended for mechanically ventilated patients.

Keywords: Blood gas analysis, Mechanical ventilation, Intensive care unit

* **Corresponding Author.**

Email: ebrahimrazi@yahoo.com

Tel: 0098 0913 361 6914

Fax: 0098 361 555 8900

Conflict of Interests: No

Fez, Journal of Kashan University of Medical Sciences, Summer 2010; Vol 14, No 2, Pages 126-132

بررسی توافقی گازهای خون شریانی و وریدی در بیماران تحت تهویه مکانیکی بستری در واحد مراقبت‌های ویژه

ابراهیم رضی^{*۱}، امید نصیری^۲، حسین اکبری^۳

خلاصه

سابقه و هدف: نمونه‌گیری از خون شریانی جهت کسب اطلاعات در رابطه با اکسیژناسیون، ونتیلیسیون و وضعیت اسید و باز در بیماران بدحال یا بیماران ریوی، استاندارد طلایی می‌باشد. با توجه به نیاز به مهارت بالا برای نمونه‌گیری از شریان و عوارض ناشی از آن، نمونه‌گیری وریدی می‌تواند جایگزین مناسبی برای آن باشد. این مطالعه به منظور بررسی امکان جایگزینی گازهای خون وریدی با شریانی در بیماران تحت تهویه مکانیکی بستری در بخش ICU انجام شد.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه مقطعی از کلیه بیماران بستری در بخش ICU و تحت ونتیلیسیون مکانیکی، نمونه گازهای خون شریانی (ABG) و بلافاصله از دست دیگر نمونه گازهای خون وریدی (VBG) گرفته شد؛ مقادیر pH، PCO₂، HCO₃، PO₂، SaO₂ و BE هر دو نمونه توسط دستگاه آنالیزور گازهای خون شریانی محاسبه شد. داده‌ها با استفاده از آزمون زوجی مقایسه شده و سپس ضریب همبستگی محاسبه شد.

نتایج: تعداد ۱۰۲ بیمار بستری در بخش ICU و تحت ونتیلیسیون مکانیکی شامل ۷۰ نفر مرد (۶۹ درصد) و ۳۲ نفر زن (۳۱ درصد) مورد مطالعه قرار گرفتند. در مقایسه مقادیر شریانی و وریدی، ضریب همبستگی پیرسون (R) و سطح معناداری آن (P) به شرح زیر به دست آمد: pH (۰/۸۱۰، ۰/۰۰۱ <)، PCO₂ (۰/۸۳۵، ۰/۰۰۱ <)، HCO₃ (۰/۷۶۸، ۰/۳۶۹ <)، PO₂ (۰/۲۸۷، ۰/۰۰۱ <)، O₂ Saturation (۰/۳۱۷، ۰/۰۰۱ <)، Base excess (۰/۸۱۰، ۰/۰۱۱ <).

نتیجه‌گیری: هر چند آنالیز گازهای خون وریدی به خصوص در رابطه با pH، PCO₂، HCO₃ و BE از همبستگی معناداری با گازهای خون شریانی برخوردار است، ولی با توجه به حدود توافق به دست آمده و از آنجایی که موارد همبستگی حاصله خیلی بالا نبوده، جایگزینی آن در بیماران تحت تهویه مکانیکی در واحد‌های مراقبت ویژه توصیه نمی‌شود.

واژگان کلیدی: آنالیز گازهای خون، تهویه مکانیکی، واحد مراقبت‌های ویژه

فصلنامه علمی - پژوهشی فیض، دوره چهاردهم، شماره ۲، تابستان ۱۳۸۹، صفحات ۱۳۲-۱۲۶

مقدمه

آنالیز ABG جهت کسب اطلاعات در رابطه با اکسیژناسیون، ونتیلیسیون و وضعیت اسید و باز در بیماران بدحال یا بیماران ریوی استاندارد طلایی می‌باشد. این وجود با توجه به تکنیک بسیار مهم این روش و نیاز به چندین مرتبه تلاش در بعضی موارد، امکان ایجاد عوارض ناشی از آن شامل درد (به خصوص هنگامی که روی شریان رادیال انجام می‌شود)، هماتوم موضعی، خونریزی، ترومبوز، تشکیل آنوریسم و ایسکمی دیستال وجود دارد [۱]. اخیراً مطالعاتی در رابطه با جایگزینی VBG به جای ABG گزارش شده که به خصوص از نقطه نظر اختلالات اسید و باز همبستگی بالائی در موارد pH و بی‌کربنات و PCO₂

با یکدیگر دارند [۲-۴]. با در یک بررسی Kelly و همکاران، نشان دادند که pH خون وریدی از همبستگی بالائی در مقایسه با خون شریانی (r=۰/۹۲) برخوردار است [۴]. در مطالعه دیگری همبستگی بالائی بین pH و PCO₂ خون وریدی و شریانی گزارش شده است [۵]. Gennis و همکاران نیز همبستگی بالائی بین pH و PCO₂ و بیکربنات خون وریدی و شریانی گزارش کردند؛ هر چند میزان صحت تخمین مقادیر شریانی آن محدود بوده، ولی در نهایت آنها نتیجه گرفتند که در ارزیابی معمولی اختلالات اسید و باز ارزش کاربردی ندارد [۶]. در بیماران مبتلا به کتواسیدوز، مقادیر pH و PCO₂ خون وریدی همبستگی خوبی با خون شریانی دارد [۷]. Elborn و همکاران در مطالعه‌ای که در بیماران مبتلا به COPD انجام دادند، اختلاف قابل ملاحظه‌ای بین PCO₂ خون شریانی و وریدی مشاهده نکردند [۸]. در یک مطالعه که جهت بررسی امکان جایگزینی VBG به جای ABG در موارد تشدید بیماری انسدادی مزمن ریه مراجعه کننده به بخش اورژانس گزارش انجام گردیده است، مشاهده شد که VBG به خصوص در رابطه با مقادیر PCO₂ و PH ارتباط نزدیکی با ABG دارد،

^۱ استاد، گروه داخلی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کاشان

^۲ دستیار، گروه داخلی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کاشان

^۳ مربی، گروه آمار و بهداشت عمومی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کاشان

* نشانی نویسنده مسوول:

کاشان، کیلومتر ۵ بلوار قطب راوندی، بیمارستان شهید بهشتی

تلفن: ۰۹۱۳۳۶۱۶۹۱۴ | دورنویس: ۰۳۶۱ ۵۵۵۸۹۰۰

پست الکترونیک: ebrahimrazi@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۸۸/۶/۱۷ | تاریخ پذیرش نهایی: ۸۹/۲/۱۸

در نمونه پرسشنامه جمع‌آوری شد و سپس با استفاده از روش‌های آماری میانگین داده‌های فوق مقایسه شد. پس از محاسبه $\text{mean} \pm \text{SD}$ هر کدام از موارد pH, PCO_2 , PO_2 , SaO_2 , HCO_3 و BE در نمونه‌های همزمان خون شریانی (ABG) و وریدی (VBG) با استفاده از روش آماری t زوجی به تجزیه و تحلیل و مقایسه مقادیر فوق پرداخته شد. برای بررسی شدت رابطه بین مقادیر شریانی و وریدی از آزمون همبستگی پیرسون (R) استفاده شد. سپس با استفاده از مدل رگرسیون خطی اقدام به محاسبه مقادیر pH, PCO_2 , PO_2 , SaO_2 , HCO_3 و Base excess شریانی از روی مقادیر وریدی شد. همچنین با استفاده از حدود توافق 95% LOA (Bland-Altman limits of agreement) تفاوت خون وریدی با مقادیر استاندارد (خون شریانی) بررسی شد تا بتوان با این روش به ارزیابی توافق بین این دو تست جهت بررسی ارتباط بالینی آنها دست یافت. مقادیر P کمتر از 0/05 از نظر آماری معنی دار تلقی شد.

نتایج

این تحقیق در 102 بیمار (70 مرد و 32 بیمار زن، با میانگین سنی $58/4 \pm 21/5$ سال) بستری شده در ICU که تحت تهویه مکانیکی بودند انجام شد. بیماری‌های زمینه‌ای تاثیر قابل ملاحظه‌ای در میزان همبستگی گازهای خون شریانی و وریدی نداشتند. جدول شماره 1 خلاصه‌ای از مقادیر pH, PCO_2 , HCO_3 , PO_2 ، O_2 saturation و Base excess وریدی و شریانی را نشان می‌دهد. در مورد pH بین مقادیر وریدی و شریانی همبستگی معنادار وجود دارد ($P < 0/001$) (نمودار شماره 1-الف). همچنین حدود توافق 95 درصد برای pH نشان دهنده این است که با داشتن مقدار pH وریدی می‌توان 95 درصد اطمینان داشت که pH شریانی عددی بین 0/067 کمتر یا 0/153 بیشتر نسبت به pH وریدی دارد. همچنین، در مورد PCO_2 بین مقادیر وریدی و شریانی همبستگی معنادار وجود دارد ($P < 0/001$) (نمودار شماره 1-ب).

ولی با این وجود نمی‌توان از VBG به عنوان جایگزین ABG در موارد تشدید بیماری انسدادی مزمن ریه استفاده کرد [9]. اخیراً Rees و همکاران نیز بر استفاده و جایگزینی VBG به جای ABG در تخمین PCO_2 در بیماران مبتلا به بیماری مزمن ریه تاکید کرده‌اند [10]. آنها همچنین نشان دادند که pH و PCO_2 خون وریدی از همبستگی بالایی با خون شریانی برخوردار می‌باشند [10]. در رابطه با جایگزینی VBG به جای ABG در بیماران تحت تهویه مکانیکی گزارشات اندکی وجود دارد. در یکی از آنها که در بیماران تصادفی بررسی شد، بین PCO_2 ، pH، و Base excess خون وریدی با شریانی همبستگی خوبی گزارش شد [11]. هدف از انجام این مطالعه بررسی همبستگی بین مقادیر نمونه‌های VBG و ABG در بیماران بستری در ICU تحت تهویه مکانیکی می‌باشد، تا در صورت امکان با جایگزینی VBG به جای ABG میزان عوارض ناشی از ABG را کاهش دهیم.

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر یک مطالعه مقطعی می‌باشد. جامعه پژوهشی شامل بیماران بستری در بخش ICU بیمارستان شهید بهشتی کاشان که تحت تهویه مکانیکی قرار داشتند، بود. هر بیمار بستری در بخش ICU با همودینامیک پایدار و تحت تهویه مکانیکی با توجه به سن (بیشتر از 11 سال) و بیماری زمینه‌ای مورد مطالعه قرار گرفت. این مطالعه در یک دوره یک ساله از زمان تصویب طرح در 102 بیمار تحت ونتیلاسیون مکانیکی بستری در بخش ICU بیمارستان شهید بهشتی کاشان انجام شد. از بیماران بستری شده در بخش ICU و تحت تهویه مکانیکی به طور همزمان ABG از شریان رادیال پس از اطمینان از کفایت شریان اولنار (با استفاده از تست Allen) و VBG از ورید سفالیک دست مقابل به عمل آمد. بلافاصله نمونه‌ها در یخ گذاشته شده، جهت آنالیز به آزمایشگاه بیمارستان ارسال شد. مقادیر pH, PCO_2 , PO_2 , HCO_3 , SaO_2 و BE با استفاده از دستگاه آنالیزور گازهای خون شریانی (Instrumentation Laboratories GEM 3000) تعیین شده و

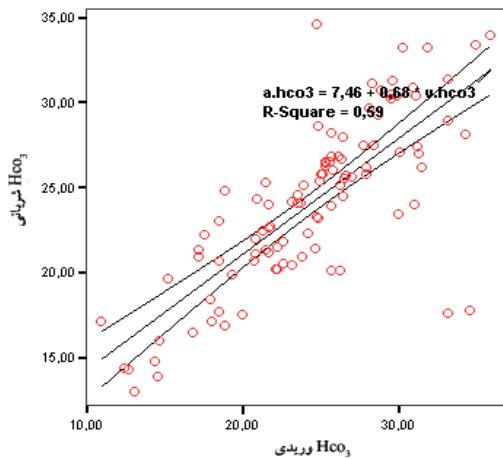
جدول شماره 1- آنالیز گازهای خون شریانی و وریدی و میانگین اختلاف آنها و حدود توافق 95 درصد در بیماران تحت تهویه مکانیکی مراجعه-

کننده به واحد مراقبت‌های ویژه

R-value	حدود توافق 95%	اختلاف مقادیر شریانی-وریدی (Mean \pm SD)	گازهای خون وریدی (Mean \pm SD)	گازهای خون شریانی (Mean \pm SD)	شاخص گازهای خونی
0/801	0/067 - 0/153	0/043 \pm 0/056	7/38 \pm 0/092	7/43 \pm 0/085	pH
0/835	-18/066 - 6/836	-5/62 \pm 7/35	41/07 \pm 11/55	35/46 \pm 9/76	PCO_2
0/768	-7/298 - 6/158	-0/32 \pm 3/56	24/33 \pm 5/46	24/05 \pm 4/84	HCO_3
0/287	-18/283 - 125/003	53/61 \pm 37/68	44/08 \pm 17/42	97/69 \pm 37/66	PO_2
0/317	-7/362 - 54/282	23/51 \pm 15/70	72/19 \pm 16/52	95/70 \pm 4/29	O_2 saturation
0/810	-8/921 - 6/861	-1/03 \pm 4/026	0/29 \pm 6/76	-0/74 \pm 7/15	Base Excess

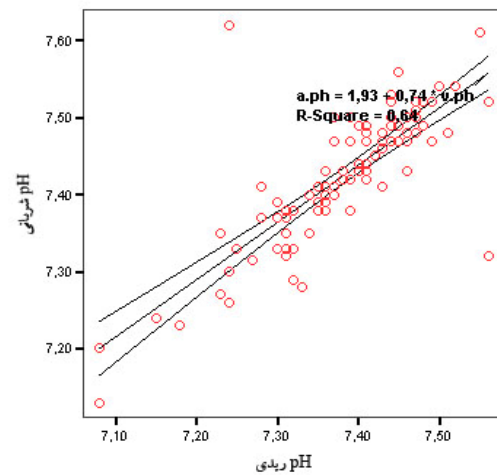
بررسی توافقی گازهای خون شریانی و وریدی، ...

این است که با داشتن مقدار HCO_3^- وریدی می‌توان ۹۵ درصد اطمینان داشت که HCO_3^- شریانی عددی بین ۷/۲۹۸ کمتر یا ۶/۶۵۸ بیشتر نسبت به HCO_3^- وریدی دارد. در مورد Base excess بین مقادیر وریدی و شریانی همبستگی معنادار وجود داشت ($P < 0.001$) (نمودار شماره ۱-د).

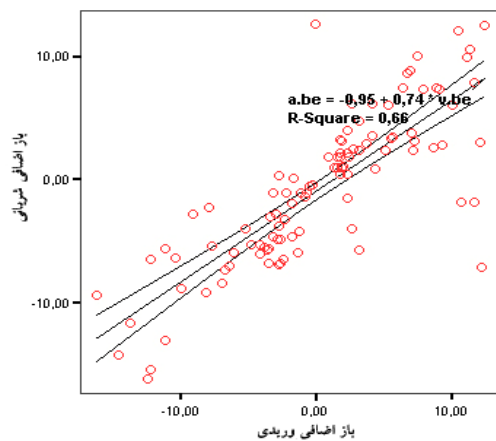


نمودار شماره ۱-ج- همبستگی بین HCO_3^- خون شریانی و وریدی ($r=0.768$)

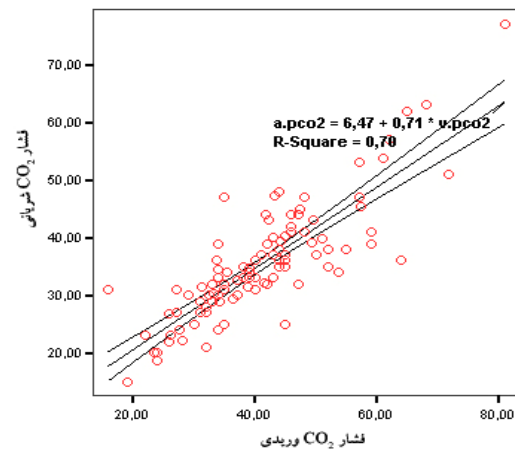
همچنین حدود توافق ۹۵ درصد برای PCO_2 نشان دهنده این است که با داشتن مقدار PCO_2 وریدی می‌توان ۹۵ درصد اطمینان داشت که PCO_2 شریانی عددی بین ۱۸/۰۶۶ کمتر یا ۸/۶ بیشتر نسبت به PCO_2 وریدی دارد. در مورد HCO_3^- بین مقادیر وریدی و شریانی همبستگی معنادار وجود ندارد ($P=0.369$) (نمودار شماره ۱-ج). حدود توافق ۹۵ درصد برای HCO_3^- نشان دهنده



نمودار شماره ۱-الف- همبستگی بین pH خون شریانی و وریدی ($r=0.801$)



نمودار شماره ۱-د- همبستگی بین BE خون شریانی و وریدی ($r=0.810$)

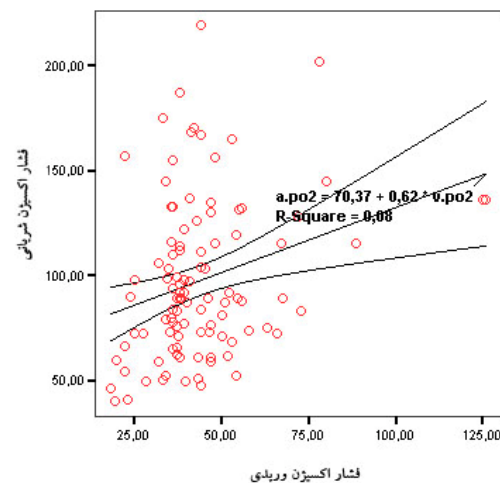


نمودار شماره ۱-ب- همبستگی بین PCO_2 خون شریانی و وریدی ($r=0.835$)

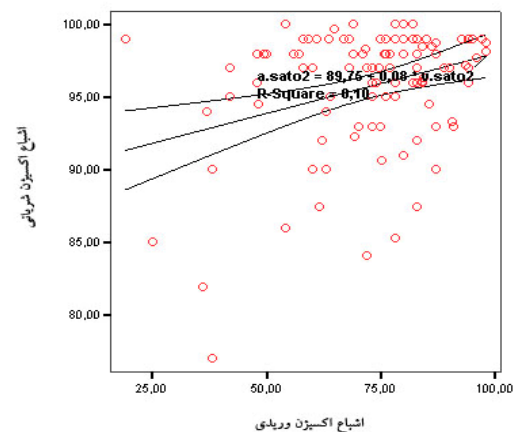
وریدی دارد. همان طوری که ملاحظه می‌شود بین PO_2 و اشباع اکسیژن خون شریانی و وریدی (نمودارهای شماره ۱-ه و ۱-و) همبستگی حاصله ضعیف است (به ترتیب $r=0.317$, $r=0.287$).

همچنین حدود توافق ۹۵ درصد برای BE نشان دهنده این است که با داشتن مقدار BE وریدی می‌توان ۹۵ درصد اطمینان داشت که BE شریانی عددی بین ۸/۹۲۱ کمتر یا ۶/۸۶۱ بیشتر نسبت به BE

های خون وریدی با شریانی از همبستگی ضعیفی برخوردار است. در رابطه با جایگزینی pH خون وریدی به جای خون شریانی مطالعات انجام شده دلالت بر ارزشمندی آن دارد [۷-۱۶]. همچنین نتایج برخی مطالعات به توافق بین غلظت بیکربنات خون شریانی و وریدی اشاره دارد [۱۶-۱۴]. Malinoski و همکاران در مطالعه‌ای که در ۲۵ بیمار ترومائی تحت تهویه مکانیکی انجام شد به بررسی ارتباط ABG و VBG پرداختند که در مطالعه آنها ضریب همبستگی بین pH و PCO_2 و Base excess به ترتیب ۰/۹۲، ۰/۸۸ و ۰/۹۶ بود [۱۱]. در بررسی دیگری که توسط هنرمند و همکاران که در ۶۷ بیمار بستری در ICU و تحت تهویه مکانیکی انجام شد، همبستگی حاصله بین pH و PCO_2 و BE و HCO_3^- و PO_2 خون شریانی با خون لاله گوش به ترتیب: ۰/۷۹۱، ۰/۷۷۴، ۰/۸۹۴، ۰/۸۷۴ و ۰/۷۳۴ بود [۱۷]. در گزارش AK و همکاران که در ترکیه در موارد تشدید COPD انجام شد، ضریب همبستگی بین pH و PCO_2 و HCO_3^- و PO_2 و اشباع اکسیژن خون شریانی با خون وریدی به ترتیب: ۰/۹۳۴، ۰/۹۰۸، ۰/۹۲۷، ۰/۲۵۲ و ۰/۲۹۶ بود [۱۸]. همان طوری که ملاحظه می‌شود در مطالعه آنها نیز مشابه تحقیق ما همبستگی بین PO_2 و اشباع اکسیژن بین خون وریدی با شریانی ضعیف است. در مطالعه دیگری که در اشکال شدید COPD گزارش شد، ضریب همبستگی بین pH و PCO_2 و HCO_3^- و PO_2 خون شریانی با خون، وریدی همبستگی حاصله به ترتیب: ۰/۸۶۴، ۰/۷۶۱، ۰/۷۴۹، ۰/۷۰۲ بود [۹]. در مقایسه بین مطالعه حاضر با بررسی هنرمند و همکاران، همبستگی بین pH در مطالعه تقریباً مشابه هم بود (به ترتیب ۰/۸۰۱ و ۰/۷۹۱)؛ در حالی که همبستگی بین PO_2 با یکدیگر فاصله زیادی دارد (به ترتیب ۰/۲۸۷ و ۰/۷۲۴). بیشتر تحقیقات انجام شده در رابطه با همبستگی بین خون شریانی و وریدی در مواردی است که بیماران تحت تهویه مکانیکی نبوده‌اند. در یک بررسی Rang و همکاران در ۲۱۴ بیمار مراجعه کننده به اورژانس، بیشترین همبستگی را در HCO_3^- گزارش کردند ($r=0/953$)، در حالی که در مورد pH، PCO_2 ضریب همبستگی به ترتیب ۰/۹۱۳ و ۰/۹۲۱ بود [۱۵]. در مطالعه‌ای که توسط Kelly و همکاران بر روی ۲۴۶ بیمار (۱۹۶ مبتلا به نارسائی حاد تنفسی و ۵۰ مورد با اختلالات متابولیکی) انجام شد، همبستگی بین pH خون شریانی و وریدی، ۰/۹۲، و اختلاف بین دو pH برابر ۰/۴- گزارش شد [۴]. در مطالعه ما اختلاف بین دو pH برابر $0/056 \pm 0/043$ بود، و این در حالی است که در مطالعه Rang و همکاران این مقدار برابر ۰/۰۳۶ است [۴]. در اسیدوز متابولیک همبستگی بین pH خون شریانی و وریدی عالی است:



نمودار شماره ۱-ه- همبستگی بین PO_2 خون شریانی و وریدی ($r=0/287$)



نمودار شماره ۱-و- همبستگی بین O_2 saturation خون شریانی و وریدی ($r=0/317$)

شکل شماره ۱- همبستگی بین مقادیر pH=الف)، PCO_2 =ب)، HCO_3^- =ج)، PO_2 =د)، Base excess=ه)، O_2 saturation=و) خون وریدی و شریانی. خطوط رسم شده نشان دهنده خط رگرسیون برازش شده به همراه فاصله اطمینان ۹۵ درصد می‌باشد. معادله خط رگرسیون نیز در بالای هر نمودار نشان داده شده است

بحث

مطالعه حاضر نشان داد که هرچند آنالیز گازهای خون وریدی به خصوص در رابطه با PCO_2 ، BE، pH و HCO_3^- از همبستگی نسبتاً بالایی با گازهای خون شریانی برخوردار است، ولی از آنجایی که همبستگی نزدیک نبوده جایگزینی آن در بیماران تحت تهویه مکانیکی در واحدهای مراقبت ویژه توصیه نمی‌شود. این همبستگی به خصوص در مورد PCO_2 از همه موارد بیشتر بوده، و در مرحله بعد از آن به ترتیب Base excess، pH و HCO_3^- قرار دارد. در این رابطه بین اشباع اکسیژن و PO_2 نمونه-

است. برای نمونه بیماران ما تحت تهویه مکانیکی بودند، در حالی که در بررسی Middleton اشاره‌ای به تهویه مکانیکی نیست؛ هرچند محل اجرای تحقیق در ICU بوده است. در رابطه با پیش-گوئی شاخص‌های ABG از VBG مطالعات اندکی گزارش شده است. در یک مطالعه هنرمند و همکاران، صحت این پیش‌گوئی را در مورد pH، PCO₂، BE و HCO₃ خون شریانی را با نمونه-های خون لاله گوش گزارش کردند [۱۷]. در مطالعه دیگری Ak و همکاران از ترکیه اقدام به پیش‌گوئی ABG از VBG در موارد تشدید COPD کردند [۱۸]. برای مثال در صورتی که pH و PCO₂ نمونه VBG به ترتیب برابر ۷/۴۰ و ۴۲ mm/Hg باشد، با محاسبه تحقیق حاضر به ترتیب برابر با: ۷/۴۴ و ۷/۴۷ mm/Hg می‌شود؛ در حالی که با محاسبه پیش‌گوئی مطالعه Ak به ترتیب برابر با ۷/۴۳ و ۳۷/۳۸ mm/Hg می‌شود.

نتیجه‌گیری

هرچند آنالیز گازهای خون وریدی به خصوص در رابطه با pH، PCO₂، HCO₃ و BE از همبستگی معناداری با گازهای خون شریانی برخوردار است، ولی با توجه به حدود توافق به دست آمده و از آنجایی که موارد همبستگی حاصله خیلی بالا نبوده، جایگزینی آن در بیماران تحت تهویه مکانیکی در واحدهای مراقبت ویژه توصیه نمی‌شود.

تشکر و قدردانی

پرسنل محترم آزمایشگاه بیمارستان شهید بهشتی کاشان به خاطر سنجش به موقع و هم زمان گازهای خون شریانی و وریدی.

به طوری که امروزه در بیماران مبتلا به کتواسیدوز و اسیدوز اورمیک، pH خون وریدی جایگزین خون شریانی شده است. در یک بررسی که در ۴۴ مورد کتواسیدوز دیابتی، انجام شد، بین دو pH خون شریانی و وریدی همبستگی عالی بود (۰/۹۷) و اختلاف بین دو pH برابر ۰/۰۳ گزارش شد [۱۲]. در مطالعه Gokel و همکاران که در اورمی مزمن و کتواسیدوز دیابتی انجام شد، همبستگی بین دو pH خون شریانی و وریدی به ترتیب ۰/۹۷۹ و ۰/۹۸۹ و اختلاف بین دو pH به ترتیب ۰/۰۲±۰/۰۴ و ۰/۰۱±۰/۰۵ گزارش شد [۱۲]. در مطالعه دیگری که McBride و همکاران در کودکان و اطفال تحت جراحی قلب قرار گرفته انجام دادند، میانگین اختلاف بین pH و PCO₂ نمونه‌های شریانی و وریدی به ترتیب: ۰/۰۲±۰/۰۴ و ۸±۴ میلی‌متر جیوه گزارش شد [۱۹]. در نهایت آنها نتیجه گرفتند که در این گونه موارد نمی‌توان از VBG به جای ABG استفاده کرد [۲۱]. به طور کلی آنچه از مطالعات انجام شده بر می‌آید این است که در کتواسیدوز دیابتی pH و بی‌کربنات VBG جایگزین خوبی برای ABG است [۱۹]. اختلاف بین pH و بی‌کربنات در مطالعه Kelly که از ۶ مطالعه انجام شده استخراج شده بود به ترتیب: ۰/۰۲ و ۱/۸۸ mEq/L- بود [۲۰]. در مطالعه حاضر اختلاف بین بی‌کربنات خون وریدی و شریانی ۰/۳۲- است، در حالی که در مطالعه Middleton و همکاران، میانگین اختلاف بین pH، بی‌کربنات و Base excess نمونه‌های شریانی و وریدی به ترتیب: ۰/۰۳ واحد، ۰/۵۲ میلی-مول در لیتر، و ۰/۱۹ میلی مول در لیتر گزارش شد [۲۱]. در مطالعه حاضر مقدار گرادیان در مورد Base excess برابر ۱/۰۳- بود، که مهمترین دلیل بر این اختلاف شرایط مطالعه و نوع بیماران

References:

- [1] Barker WJ. Arterial puncture and cannulation. In: Roberts JR, Hedges JR, editors. Clinical procedures in emergency medicine. 3rd ed. Philadelphia: WB Saunders; 1998. p. 308-22.
- [2] Toftegaard M, Rees SE, Andreassen S. Correlation between acid-base parameters measured in arterial blood and venous blood sampled peripherally, from vena cavae superior, and from the pulmonary artery. *Eur J Emerg Med* 2008; 15(2): 86-91.
- [3] Malatesha G, Singh NK, Bharija A, Rehani B, Goel A. Comparison of arterial and venous pH, bicarbonate, PCO₂ and PO₂ in initial emergency department assessment. *Emerg Med J* 2007; 24(8): 569-71.
- [4] Kelly AM, McAlpine R, Kyle E. Venous pH can safely replace arterial pH in the initial evaluation of patients in the emergency department. *Emerg Med J* 2001; 18(5): 340-2.
- [5] Paine EG, Boutwell JH, Soloff LA. The reliability of arterialized venous blood for measuring arterial pH and PCO₂. *Am J Med Sci* 1961; 242: 432-35.
- [6] Gennis PR, Skovron ML, Aronson ST, Gallagher EJ. The usefulness of peripheral venous blood in estimating acid-base status in acutely ill patients. *Ann Emerg Med* 1985; 14(4): 845-9.
- [7] Brandengerg MA, Dire DJ. Comparison of arterial and venous blood gas values in the initial emergency department evaluation of patients with diabetic ketoacidosis. *Ann Emerg Med* 1998; 31: 459-65.
- [8] Elborn JS, Finch MB, Stanford CF. Non-arterial assessment of blood gas status in patients with chronic pulmonary disease. *Ulster Med J* 1992; 60(2): 164-67.

- [9] Razi E, Moosavi GA. Comparison of arterial & venous blood gases analysis value in patients with exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease. *Saudi Med J* 2007; 28(6): 862-5.
- [10] Rees SE, Hansen A, Toftegaard M, Pedersen J, Kristiansen SR, Harving H. Converting venous acid-base and oxygen status to arterial in patients with lung disease. *Eur Respir J* 2009; 33(5): 1141-7.
- [11] Malinoski DJ, Todd SR, Slone S, Mullins RJ, Schreiber MA. Correlation of central venous and arterial blood gas measurements in mechanically ventilated trauma patients. *Arch Surg* 20005; 140(11): 1122-5.
- [12] Gokel Y, Paydas S, Koseoglu Z, Alparslan N, Seydaoglu G. Comparison of blood gas and acid-base measurements in arterial and venous blood samples in patients with uremic acidosis and diabetic ketoacidosis in the emergency room. *Am J Nephrol* 2000; 20(4): 319-23.
- [13] Gambino SR. Comparisons of pH in human arterial, venous and capillary blood. *Am J Clin Pathol* 1959; 32: 298-300.
- [14] Ma OJ, Rush MD, Godfrey MM, Gaddis G. Arterial blood gas results rarely influence emergency physician management of patients with suspected diabetic ketoacidosis. *Acad Emerg Med* 2003; 10: 836-41.
- [15] Rang LC, Murray HE, Wells GA, Macgougan CK. Can peripheral venous blood gases replace arterial gases in emergency department patients? *Can J Emerg Med* 2002; 4(1): 7-15.
- [16] Kelly AM, McAlpine R, Kyle E. Agreement between bicarbonate measured on arterial and venous blood gases. *Emerg Med Australas* 2004; 16(5-16): 407-9.
- [17] Honarmand A, Safavi M. Prediction of arterial blood gas values from arterialized earlobe blood gas values in patients treated with mechanical ventilation. *Indian J Crit Care Med* 2008; 12(3): 96-101.
- [18] AK A, Ogun co, Bayir A, kayris SA, Koylu R. Prediction of arterial blood gas values from venous blood gas values in patients with acute exacnbaton of chronic pulmonary disease. *Tohoku Exp Med* 2006; 210(4): 285-90.
- [19] McBride ME, Berkenbosch JW, Tobias JD. Correlation of Venous and Arterial Blood Gas Values Following Cardiothoracic Surgery in Infants and Children. *J Intensive Care Med* 2008; 16(5): 231-5.
- [20] Kelly AM. The case for venous rather than arterial blood gases in diabetic Ketoacidosis. *Emerg Med Australas* 2006; 18(1): 64-7.
- [21] Middleton P, Kelly AM, Brown J, Robertson M. Agreement between arterial and central venous values for pH, bicarbonate, base excess, and lactate. *Emerg Med J* 2006; 23(8): 622-4.