مقایسه اندازه‌گیری اشباع اکسیژن خون شریانی با پالس اکسی‌متری و نمونه خون شریانی در بیماران بخش مراقبت‌های ویژه قلبی

علیرضا ماهوری[1]، ابراهیم حسنی[*1]
حیدر نوروزی‌نیا[1]، بهزاد سینایی[1]
الهام اسماعیلی[2]

۱- گروه بیهوشی، دانشگاه علوم پزشکی ارومیه، ارومیه، ایران.
۲- پزشک عمومی، دانشگاه علوم پزشکی ارومیه، ارومیه، ایران.

[*] نویسنده مسئول: ارومیه، بیمارستان امام خمینی(ره)، گروه بیهوشی و مراقبت‌های ویژه
تلفن: ۰۹۱۴-۴۴۸۰۰۵۰
E-mail: ehassani87@gmail.com

چکیده

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۱/۰۸/۱۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۰۱/۳۱

زمینه و هدف: پالس اکسی‌متری به‌شکل وسیعی در بخش مراقبت‌های ویژه به‌عنوان راهنمای مداخلات درمانی مورد استفاده قرار می‌گیرد. مطالعات کمی در مورد دقت و صحت پالس اکسی‌متری در بخش مراقبت‌های ویژه قلبی صورت گرفته است. هدف ما از این مطالعه، مقایسه پالس اکسی‌متری با میزان اشباع اکسیژن نمونه خون شریانی در طی پی‌گیری بالینی روتین این بیماران و بررسی تاثیر اسیدوز خفیف بر آن بود.

روش بررسی: در یک مطالعه آینده‌نگر تحلیلی، ۸۰ بیمار بستری در بخش مراقبت‌های ویژه قلبی بعد از عمل جراحی قلب باز مورد بررسی قرار گرفتند. یک و یا چندین نمونه از شریان رادیال بیمار گرفته و در همان حین پالس اکسی‌متری مداوم برقرار گردید. حدود ۱۳۷ نمونه جمع‌آوری شد و میزان اشباع اکسیژن خون شریانی (SaO_2) و پالس اکسی‌متری (SPO_2) ثبت گردید.

یافته‌ها: میانگین اختلاف بین میزان اشباع خون شریانی و پالس اکسی‌متری ۱/۶±۰/۱۲ درصد بود. در کل ۱۳۷ نمونه ضریب همبستگی پیرسون نشان‌گر ارتباط معنی‌دار بین SaO_2 و SPO_2 در بیماران با هموگلوبین نرمال بود (P<۰/۰۰۱ و r=۰/۷۵۴)، هم‌چنین در ۴۷ بیمار با اسیدوز خفیف نیز بین SaO_2 و SPO_2 ارتباط منطقی وجود داشت (ضریب همبستگی پیرسون ۰/۷۹۹ و P<۰/۰۰۱). در این نمونه‌ها نیز اختلاف بین SPO_2 و SaO_2 ۱/۵±۰/۰۵ درصد بود.

نتیجه‌گیری: داده‌ها نشان داد که در بیماران با همودینامیک پایدار و هنگامی‌که کیفیت سیگنال‌های پالس اکسی‌متری خوب است، پالس اکسی‌متری به‌صورت قابل اعتمادی SaO_2 را نشان می‌دهد. اسیدوز خفیف ارتباط بین SaO_2 و SPO_2 را تغییر نمی‌دهد. بنابراین، پالس اکسی‌متری مونیتورینگ مفید برای اشباع اکسیژن شریانی در بیماران با همودینامیک پایدار می‌باشد.

کلمات کلیدی: اسیدوز، اشباع اکسیژن شریانی، پالس اکسی‌متری.

مقدمه

اکسی‌مترها ابزارهایی هستند که‌از میزان جذب نور استفاده می‌کنند تا میزان غلظت انواع هموگلوبین را اندازه‌گیری کنند. یکی‌از اولین اکسی‌مترهای به‌کاررفته، یک دستگاه غیرتهاجمی بود که در جنگ جهانی دوم به‌کار رفت که با عبور نور از دو طرف یک بافت (لاله گوش) توسط دو طول موج نوری کار می‌کرد. یکی‌از طول‌موج‌ها به تغییرات اکسی هموگلوبین حساس بود و دیگری نبود. بدین‌طریق لاله‌گوش مانند یک لوله آزمایش عمل می‌کرد که حاوی رسوب هموگلوبین باشد.

پالس اکسی‌متر سیگنال‌های نوری ترانسدیوسر را به اطلاعات فیزیولوژیکی تبدیل می‌کند. در طول دهه گذشته اکسی‌مترهای ابداع‌شده SPO_2 را در بافت‌های خاص اندازه می‌گیرند. نور منعکس‌شده از یک بافت می‌تواند اطلاعات مفیدی را با توجه به

[Downloaded from tumj.tums.ac.ir on 2025-04-04]

محاسبه میانگین اشباع یک بافت ارایه دهد. برای مثال یک اکسی‌متر مغزی می‌تواند میانگین اشباع هموگلوبین مغز را محاسبه کند که انعکاسی از تعادل داخل‌جمجمه‌ای خون شریانی به وریدی و میزان اکسیژناسیون هر دوی آن‌ها است.[۱]

صرف‌نظر از فیزیک و قوانین حاکم بر کارکرد پالس اکسی‌مترها، این دستگاه‌ها مدت‌هاست که در واحدهای مختلف برای نشان دادن وضعیت اکسیژناسیون بیماران به‌کار گرفته می‌شوند. امروزه یکی‌از استانداردهای اساسی اتاق‌های عمل و واحدهای مختلف بیهوشی برای اعمال تشخیصی و یا درمانی خارج از اتاق عمل پالس اکسی‌مترها هستند.

Severinghaus و Astrup نشان دادند که پالس اکسی‌متری پیشرفته‌ترین تکنولوژی در جهت تامین سلامت بیماران تحت بیهوشی عمومی است.[۲]

اندازه‌گیری میزان اشباع اکسیژن خون شریانی و به‌تبع آن تخمین فشار اکسیژن خون شریانی بیماران اهمیت به‌سزایی دارد. مطالعات نشان داده‌اند که استفاده از مانیتورینگ مداوم پالس اکسی‌متری احتمال هیپوکسی را کاهش می‌دهد.[۳و۴] یک اشباع اکسیژن خون شریانی به‌اندازه ۹۰٪ به‌عنوان پایه، نشان‌دهنده اکسیژناسیون کافی در طی ونتیلاسیون مکانیکی است.[۵و۶] با توجه به این مهم، گرفتن نمونه‌های خون شریانی برای ارزیابی SPO_2، به‌دلیل تهاجمی‌بودن نمونه‌گیری و این‌که به‌صورت مداوم این امکان وجود ندارد، روش مطلوبی نیست ولی پالس اکسی‌مترها قادر به نشان‌دادن میزان اشباع اکسیژن به‌صورت مداوم و غیرتهاجمی می‌باشند.

این وسایل نیز عاری از اشتباه نبوده و در شرایط مختلف ممکن است میزان اشباع اکسیژن را به‌صورت کاذب، بالا یا پایین نشان دهند. شرایطی هم‌چون مسمومیت با گاز مونواکسید کربن، متهموگلوبینمی، لاک‌ناخن، نور محیط، افت شدید فشارخون و غیره شرایطی هستند که می‌توانند به‌تفسیر نادرست و کاذب پالس اکسی‌متر منجر شوند.[۷] بعضی از مطالعات نشان داده‌اند که آنمی دقت پالس اکسی‌متر را کاهش می‌دهد ولی در مطالعات دیگر این مسئله ثابت نشده است.[۸و۹] اسیدوز و آلکالوز نیز ممکن است ارتباط بین پالس اکسی‌متری و اشباع اکسیژن خون شریانی را تحت تاثیر قرار دهند.[۱۰]

اگرچه پالس اکسی‌مترها ابزارهای مفیدی برای مانیتورینگ اکسیژناسیون بیماران چه در اتاق‌عمل و چه در بخش مراقبت‌های ویژه می‌باشند، ولی نقش آن‌ها در تصمیم‌گیری سریع و اقدام برای درمان در شرایط کلینیکی خاص به‌طور کامل شناخته شده نیست و لازم است که مسایل مختلف تاثیرگذار بر دقت آن‌ها و هم‌چنین میزان قابلیت اعتماد به آن‌ها در شرایط مختلف بیماران مورد ارزیابی قرار گیرد. از این‌رو تصمیم گرفتیم تا به بررسی میزان دقت و ارتباط پالس اکسی‌متری و اشباع اکسیژن خون شریانی در بیماران بستری در بخش مراقبت‌های ویژه بعد از اعمال جراحی قلب باز بپردازیم.

روش بررسی

در یک مطالعه مشاهده‌ای آینده‌نگر تمامی بیماران تحت اعمال جراحی قلب باز در بیمارستان سیدالشهدای ارومیه، در طی سه ماه آخر سال ۱۳۹۰ تحت بررسی قرار گرفتند. روش مطالعه به‌این‌صورت بود که پس از اتمام اعمال جراحی قلب باز و انتقال بیماران به‌بخش مراقبت‌های ویژه قلبی، در هنگام نمونه‌گیری برای انجام آنالیز گازهای خون شریانی، پالس اکسی‌متری ثبت شد. به‌این‌ترتیب، نمونه‌های گرفته‌شده با هموگلوبین بالای g/dl ۹، کم‌تر از g/dl ۹ و PH>۷/۴۵ و کم‌تر از ۷/۳۵ به‌صورت جداگانه جمع‌آوری و در هر کدام از این شرایط ارتباط بین پالس اکسی‌متری و اشباع اکسیژن خون شریانی محاسبه شد.

نمونه‌خون از طریق کانولای شریانی که قبلا در هنگام القای بیهوشی تعبیه شده بود، گرفته شد. به‌صورت روتین هرگاه که نیاز به آنالیز گازهای خون شریانی بود، نمونه گرفته شده و هم‌زمان پالس اکسی‌متری ثبت شد. روش نمونه‌گیری به‌این‌صورت بود که هنگام نمونه‌گیری روتین خون شریانی، ابتدا ۲ml خون گرفته شده و به بیرون ریخته شد. سپس نمونه خون گرفته‌شده در عرض دو دقیقه با دستگاه (Nova Biomedical, pHOx Plus, USA) تحت آنالیز گازهای خون شریانی قرار گرفت. در همان حین با استفاده از دستگاه پالس اکسی‌متر (Datascope, Passport 2, USA) میزان اشباع اکسیژن ثبت شد.

دستگاه پالس اکسی‌متر، میانگین پالس اکسی‌متر را هر پنج ثانیه نشان می‌دهد. پروب پالس اکسی‌متر به انگشتی که بهترین موج را داشته باشد وصل گردید و به‌دستی که شریان رادیال آن کانوله شده بود وصل نشد. درضمن بیمارانی‌که به‌علت شرایط برونده قلبی پایین

[Downloaded from tumj.tums.ac.ir on 2025-04-04]

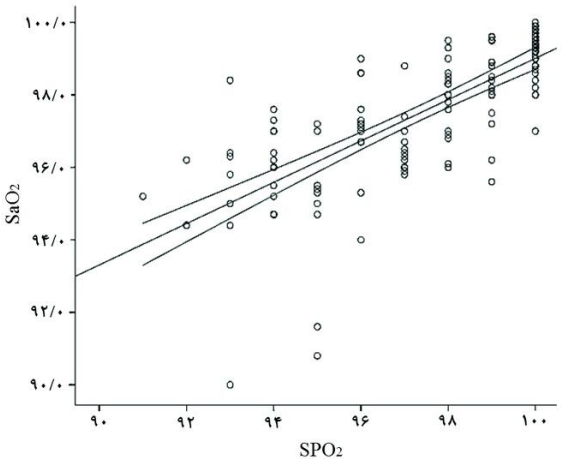
و افت فشارخون در حالت اسیدوز شدید بودند و پالس اکسی‌متری دقت کافی نداشت، از مطالعه حذف شدند. در تمامی بیماران داده‌های مختلف در چک‌لیست جمع شده و ارتباط خطی بین SPO_2 و SaO_2 با استفاده از ضریب همبستگی پیرسون مورد آنالیز قرار گرفت.

یافته‌ها

از بین ۱۴۰ نمونه در ۱۳۷ نمونه، هموگلوبین بالای 9g/dl بود. در این سری نمونه‌ها، اختلاف SaO_2 با SPO_2، ۰/۱۲±۱/۶ درصد بود و ارتباط بین SaO_2 و SPO_2 نیز کاملا معنی‌دار بود (ضریب همبستگی پیرسون ۰/۷۵۴ و P=۰/۰۰۱).

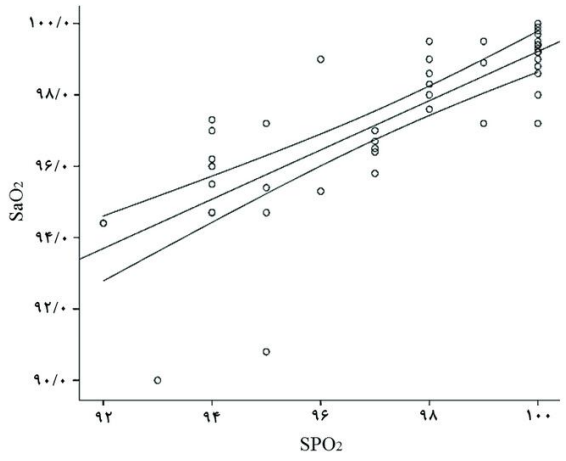
همان‌گونه که در جدول ۱ و نمودار ۱ نشان داده شده است، این دو نسبت به‌طور کامل با هم ارتباط داشتند. با توجه به کم‌بودن نمونه آلکالوز خفیف، این‌نمونه‌ها از مطالعه خارج شدند. در حدود ۴۸ نمونه اسیدوز متابولیک خفیف با میانگین pH=۷/۳۱±۰/۰۱ وجود داشت. در آنالیز نمونه‌های فوق، اختلاف SaO_2 با SPO_2 ۰/۰۵±۱/۵ با فاصله اطمینان ۰/۴ الی ۰/۵ درصد بود. در این نمونه، ارتباط بین SaO_2 با SPO_2 قابل‌توجه بود (ضریب همبستگی ۰/۷۹۹ و P=۰/۰۰۱) (جدول ۱ و نمودار ۲).

در ۸۸ مورد نمونه‌ها pH بین ۷/۳۵ الی ۷/۴۵ قرار داشت و میانگین pH=۷/۳۸±۰/۰۲ بود. در این‌سری نیز اختلاف بین SaO_2 با SPO_2 ۰/۱±۱/۷ درصد بوده و ۹۵٪ فاصله‌اطمینان ۰/۲- الی ۰/۵ درصد بود (ضریب همبستگی پیرسون ۰/۷۵۰ و P=۰/۰۰۱) (جدول ۱).



نمودار ۱: بررسی ارتباط SaO_2 با SPO_2 در بیماران با Hb>9g/dl

R=۰/۷۵۴ و P=۰/۰۰۱



نمودار ۲: بررسی ارتباط SaO_2 با SPO_2 در حضور اسیدوز خفیف

R=۰/۷۹۹ و P=۰/۰۰۱

جدول ۱: داده‌های اشباع اکسیژن شریانی در شرایط مختلف

متغیر	SaO_2*	SPO_2*	اختلاف*	٪۹۵ CI	R
بیماران با Hb>9g/dl	۹۷/۵۲±۱/۸۹	۹۷/۳۹±۲/۵۰	۰/۱۲±۱/۶	-۰/۱۴ -۰/۴۰	۰/۷۵۴
بیماران با اسیدوز خفیف	۹۷/۳۶±۲/۲۶	۹۷/۳۱±۲/۶۱	۰/۰۵±۱/۵	-۰/۴۰ -۰/۵۰	۰/۷۹۹
بیماران با pH نرمال	۹۷/۵۹±۱/۷۳	۹۷/۴۳±۲/۶۱	۰/۱±۱/۷	-۰/۲۱ -۰/۵۲	۰/۷۵۰

* میانگین± انحراف‌معیار فاصله اطمینان: CI، اشباع اکسیژن با پالس اکسیمتری: SpO_2، اشباع اکسیژن شریانی: SaO_2

[Downloaded from tumj.tums.ac.ir on 2025-04-04]

بحث

بررسی‌های محدودی در خصوص ارتباط SaO_2 با SPO_2 در بخش مراقبت‌های ویژه قلبی صورت گرفته است. نتایج مختلفی در خصوص ارتباط و دقت SPO_2 ارایه شده است. در بعضی از مطالعات گزارش شده است که پالس اکسی‌متری میزان واقعی اشباع اکسیژن شریانی را کم‌تر نشان می‌دهد.[3] در بعضی موارد نیز خلاف آن نتیجه‌گیری شده است.[5] در یک مطالعه گزارش شده است که پالس اکسی‌متری ارتباط متوسطی با SaO_2 داشته و SPO_2 بیش‌تر از مقدار واقعی SaO_2 می‌باشد. این نمونه‌ها که از ۵۱ بیمار بستری در ICU جنرال گرفته شده بود، نشان‌گر این بود که پالس اکسی‌متری میزان SaO_2 را بیش‌تر از واقعی نشان می‌دهد.[11]

در مطالعه حاضر ارتباط نزدیکی بین SPO_2 و SaO_2 وجود داشت و میزان اختلاف در حد خیلی کم بود و مانند مطالعه ذکرشده، اسیدوز خفیف تاثیری بر میزان اختلاف نداشت. در بعضی از مطالعات نشان داده شده است که SPO_2 نشان‌گر دقیقی از SaO_2 در بیماران به‌شدت بدحال نیست و بهتر است برای تضمین اشباع اکسیژن شریانی، SPO_2، بیش‌تر از ۹۴٪ باشد[12] ولی آن‌چه که مسلم است، در بیماران مبتلا به سپسیس و یا در بیماران بدحال بستری در ICU که فشارخون پایینی داشته باشند، SPO_2 نشان‌گر درستی از SaO_2 نمی‌باشد.[13] در مطالعه ما بیماران دارای همودینامیک پایدار بوده و هیچ‌گونه افت‌فشار و یا معیارهای پرفیوژن ضعیف ارگان‌ها را نداشتند. در مطالعه حاضر در بیماران با همودینامیک پایدار و هموگلوبین نرمال، SPO_2 تفاوت معنی‌داری با SaO_2 نداشت و ۹۵٪ فاصله اطمینان ۰/۱- الی ۰/۴ درصد بود و پالس اکسی‌متری با SaO_2 در حدود ۰/۵ درصد اختلاف داشت.

یافته‌های مطالعه حاضر نشان می‌دهد که در شرایط همودینامیک پایدار و هموگلوبین نرمال و اسیدوز خفیف پالس اکسی‌متری نشان‌گر درستی از میزان اشباع اکسیژن شریانی است و برای اظهارنظر این ارتباط در بیماران بدحال و در اسیدوز و یا آلکالوز شدید و یا هموگلوبین پایین تحقیقات بیش‌تری لازم می‌باشد.

سپاسگزاری: این مقاله حاصل پایان‌نامه دانشجویی تحت عنوان "مقایسه اندازه‌گیری اشباع اکسیژن خون شریانی با پالس اکسی‌متری و نمونه خون شریانی در بیماران بخش مراقبت‌های ویژه قلبی" در مقطع دکترای پزشکی در سال ۱۳۹۱ بوده و با حمایت دانشگاه علوم پزشکی ارومیه اجرا شده است.

References

1. Eskaros SM, Papadakos PJ, Lachmann B. Respiratory monitoring. In: Miller RD, editor. Miller's Anesthesia. 7th ed. Philadelphia, PA: Elsevier, Churchill Livingstone; 2010. p. 1411-41.
2. Severinghaus JW, Astrup PB. History of blood gas analysis. VI. Oximetry. *J Clin Monit* 1986;2(4):270-88.
3. Van de Louw A, Cracco C, Cerf C, Harf A, Duvaldestin P, Lemaire F, et al. Accuracy of pulse oximetry in the intensive care unit. *Intensive Care Med* 2001;27(10):1606-13.
4. Lee WW, Mayberry K, Crapo R, Jensen RL. The accuracy of pulse oximetry in the emergency department. *Am J Emerg Med* 2000;18 (4):427-31.
5. Seguin P, Le Rouzo A, Tanguy M, Guillou YM, Feuillu A, Mallédant Y. Evidence for the need of bedside accuracy of pulse oximetry in an intensive care unit. *Crit Care Med* 2000;28(3):703-6.
6. Jubran A. Pulse oximetry. *Intensive Care Med* 2004;30(11):2017-20.
7. Hinkelbein J, Genzwuerker HV, Sogl R, Fiedler F. Effect of nail polish on oxygen saturation determined by pulse oximetry in critically ill patients. *Resuscitation* 2007;72(1):82-91.
8. Lee S, Tremper KK, Barker SJ. Effects of anemia on pulse oximetry and continuous mixed venous hemoglobin saturation monitoring in dogs. *Anesthesiology* 1991;75(1):118-22.
9. Jay GD, Hughes L, Renzi FP. Pulse oximetry is accurate in acute anemia from hemorrhage. *Ann Emerg Med* 1994;24(1):32-5.
10. Ralston AC, Webb RK, Runciman WB. Potential errors in pulse oximetry. I. Pulse oximeter evaluation. *Anaesthesia* 1991;46(3):202 -6.
11. Perkins GD, McAuley DF, Giles S, Routledge H, Gao F. Do changes in pulse oximeter oxygen saturation predict equivalent changes in arterial oxygen saturation? *Crit Care* 2003;7(4):R67.
12. Jensen LA, Onyskiw JE, Prasad NG. Meta-analysis of arterial oxygen saturation monitoring by pulse oximetry in adults. *Heart Lung* 1998;27(6):387-408.
13. Wilson BJ, Cowan HJ, Lord JA, Zuege DJ, Zygun DA. The accuracy of pulse oximetry in emergency department patients with severe sepsis and septic shock: a retrospective cohort study. *BMC Emerg Med* 2010;10:9.

[Downloaded from tumj.tums.ac.ir on 2025-04-04]

TUMJ Tehran University Medical Journal, August 2013; Vol. 71, No. 5: 303-307 Original Article

Comparison of pulseoximetry oxygen saturation and arterial oxygen saturation in open heart intensive care unit

Alireza Mahoori M.D.[1]
Ebrahim Hassani M.D.[1*]
Heydar Noroozinia M.D.[1]
Behzad Sinaei M.D.[1]
Elham Esmaeili M.D.[2]

1- Department of Anesthesiology, Faculty of Medicine, Urmia University of Medical Sciences, Urmia, Iran.
2- General Practitioner, Urmia University of Medical Sciences, Urmia, Iran.

[*] Corresponding author: Dept. of Anesthesiology, Imam Khomeini Hospital, Urmia, Iran.
Tel: +98-914-4480050
E-mail: ehassani87@gmail.com

Abstract

Received: November 05, 2012 Accepted: April 20, 2013

Background: Pulseoximetry is widely used in the critical care setting, currently used to guide therapeutic interventions. Few studies have evaluated the accuracy of SPO_2 (pulseoximetry oxygen saturation) in intensive care unit after cardiac surgery. Our objective was to compare pulseoximetry with arterial oxygen saturation (SaO_2) during clinical routine in such patients, and to examine the effect of mild acidosis on this relationship.

Methods: In an observational prospective study 80 patients were evaluated in intensive care unit after cardiac surgery. SPO_2 was recorded and compared with SaO_2 obtained by blood gas analysis. One or serial arterial blood gas analyses (ABGs) were performed via a radial artery line while a reliable pulseoximeter signal was present. One hundred thirty seven samples were collected and for each blood gas analyses, SaO_2 and SPO_2 we recorded.

Results: O_2 saturation as a marker of peripheral perfusion was measured by Pulseoximetry (SPO_2). The mean difference between arterial oxygen saturation and pulseoximetry oxygen saturation was 0.12%±1.6%. A total of 137 paired readings demonstrated good correlation ($r=0.754$; $P<0.0001$) between changes in SPO_2 and those in SaO_2 in samples with normal hemoglobin. Also in forty seven samples with mild acidosis, paired readings demonstrated good correlation ($r=0.799$; $P<0.0001$) and the mean difference between SaO_2 and SPO_2 was 0.05%±1.5%.

Conclusion: Data showed that in patients with stable hemodynamic and good signal quality, changes in pulseoximetry oxygen saturation reliably predict equivalent changes in arterial oxygen saturation. Mild acidosis doesn't alter the relation between SPO_2 and SaO_2 to any clinically important extent. In conclusion, the pulse oximeter is useful to monitor oxygen saturation in patients with stable hemodynamic.

Keywords: Acidosis, oxygen/blood, pulse oximetry.

[Downloaded from tumj.tums.ac.ir on 2025-04-04]