

مجله پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تبریز
دوره ۲۸ شماره ۳ پاییز ۱۳۸۵ صفحات ۴۴-۴۱

بررسی اعتبار پالس اکسی متری از لاله گوش، انگشتان دست و پا در تشخیص هیپوکسمی کودکان

دکتر نعمت بیلان: استاد بیماری های کودکان، تیم پژوهشی بیماری های کودکان دانشگاه علوم پزشکی تبریز: نویسنده رابط
E-mail: bilan@tbzmed.ac.ir

دکتر بابک عبدی نیا: رزیدنت کودکان
دکتر مجید محله ای: متخصص بیماری های کودکان

دریافت: ۸۴/۱۱/۱۸، پذیرش: ۸۴/۱۲/۳

چکیده:

زمینه و اهداف: نقش پالس اکسیمتری در تشخیص زودرس هیپوکسمی در مطالعات مختلف مورد تاکید قرار گرفته است. پزشکان معالج همواره نگران ماهیت بحرانی و حیاتی مشکلات تنفسی و هیپوکسمی در بیماران خود بوده اند. اما در کلینیک، اینکه چه سطحی از هیپوکسمی قابل تحمل باشد معلوم نبوده ولیکن مشخص است که هیپوکسمی قابل توجه می تواند در عرض چند دقیقه باعث عوارض جدی شود. در عمل از محل های مختلف برای پالس اکسی متری استفاده می شود، اما در بررسی متون مشابه مطالعه ای که در اطفال و بطور همزمان از سه پروب در نواحی گوش، دست و پا استفاده شده باشد یافت نشد. بنابراین مطالعه فوق با هدف یافتن مناسب ترین محل پالس اکسی متری در نوزادان و کودکان بالای یک ماه، طراحی و اجرا شد.

روش بررسی: در یک مطالعه مقایسه ای - مقطعی از آذر ۸۳ لغایت آبان ۸۴، صد نوزاد (زیر یکماه) و صد کودک یکماهه و بالاتر از نظر اعتبار پالس اکسی متری در سه اندام لاله گوش، انگشت شست دست و پا در تشخیص هیپوکسمی زیر مطالعه رفتند. نمونه گیری به روش آسان، و خونگیری برای آنالیز گازهای خونی در کسانی که عمل آمد که نیازمند آن بوده و کسی صرفاً به دلیل مطالعه در معرض خونگیری غیر ضرور شریانی قرار نگرفت. برای پالس اکسی متری از دستگاه Novametric و برای آنالیز گازهای خون شریانی از دستگاه GEM3000 استفاده شد. در این مطالعه spO_2 زیر ۹۲٪ و saO_2 کمتر از ۹۰٪ هیپوکسمی تلقی شد. نتایج حاصل با استفاده از فرمول های اعتبار (حساسیت، ویژگی، ارزش اخباری مثبت و منفی) مورد آنالیز، و برای یافتن توافق بالینی saO_2 با spO_2 از kappa test استفاده شد.

یافته ها: در کودکان میانگین spO_2 در گوش، دست و پا به ترتیب $95/9 \pm 3/1$ و $93/7 \pm 5/4$ و $92/6 \pm 9/2$ Bias در اندام های فوق به ترتیب $96/8 \pm 2/2$ و $95/4 \pm 3/2$ و $94/8 \pm 2/4$ و در عین حال Bias در اندام های فوق نیز به ترتیب $93/42 \pm 5/3$ و $91/84 \pm 3/22$ و $90/45 \pm 3/9$ را نشان داد. در همین حال در نوزادان میانگین spO_2 در گوش، دست و پا به ترتیب $96/8 \pm 2/2$ و $95/4 \pm 3/2$ و $94/8 \pm 2/4$ و در عین حال Bias در اندام های فوق نیز به ترتیب $93/42 \pm 5/3$ و $91/84 \pm 3/22$ و $90/45 \pm 3/9$ را نشان میدهد. ارزش اخباری منفی spO_2 در گوش و انگشت شست دست و پا در کودکان بالای یک ماه به ترتیب بر اعداد ۹۷٪ و ۹۸٪ و ۹۳٪ و در نوزادان بر ۹۳٪ و ۹۳٪ و ۹۳٪ و ۹۰٪ دلالت می کنند. هم در کودکان و هم در نوزادان گوش بالاترین (۶۹/۷٪ و ۵۴٪) و پا کمترین (۵۶/۵٪ و ۲۸٪) توافق بالینی را نشان میدهند.

نتیجه گیری: پالس اکسیمتری در تشخیص زودرس هیپوکسمی نقش اساسی داشته و هیپوکسمی قابل توجه در عرض چند دقیقه عوارض جدی ایجاد میکند. این مطالعه نشان میدهد که پالس اکسیمتری با هم در نوزادان و هم در کودکان یکماهه و بالاتر، از حد توافق بالینی پائین تر برخوردار بوده و در عین حال گوش و دست از ارزش اخباری منفی بهتری برخوردارند، بدین معنی که بین ۹۳/۵٪ تا ۹۸٪ افرادی که SpO_2 مساوی یا بیشتر از ۹۲٪ دارند دارای saO_2 مساوی یا بیش از ۹۰٪ بوده و دچار هیپوکسمی نمی باشند.

کلید واژه ها: پالس اکسی متری، هیپوکسمی، هیپوکسمی، کودکان.

مقدمه

پالس اکسی متری تقریباً در تمام دنیا برای پایش بیماران بد حال در بخش مراقبتهای ویژه و در اطاق عمل مورد استفاده قرار گرفته و کاربرد آن عمدتاً عبارت است از تشخیص هیپوکسمی، اجتناب از هیپراکسی، کاستن از تعداد دفعات خونگیری برای آنالیز گازهای خونی، بدست آوردن درصد اکسیژن هوای دمی (FiO_2) و جداسازی از ونتیلاتور (۱).

وضعیت تنفس یکی از عناصر تعیین کننده در ارزشیابی حالت اورژانس بوده و دارای دو جزء اکسیژناسیون و ونتیلاسیون است که

با پالس اکسی متری میتوان بطور عمده قسمت اول را ارزیابی نمود (۲ و ۳).

مطالعات نشان میدهد که با استفاده وسیع از پالس اکسی متری در اطاق عمل، میزان هیپوکسمی های قبل از عمل خیلی بیش از آن چیزی است که قبلاً گمان میشد و علیرغم فقدان شواهد قطعی، میتوان اذعان نمود که استفاده تعمیم یافته از پالس اکسی متری احتمالاً میزان مورتالیته و موربیدیتی این مرحله را کاهش داده است. در بخش مراقبتهای ویژه نیز این وسیله بعنوان یک وسیله

پالس اکسی متری تقریباً در تمام دنیا برای پایش بیماران بد حال در بخش مراقبتهای ویژه و در اطاق عمل مورد استفاده قرار گرفته و کاربرد آن عمدتاً عبارت است از تشخیص هیپوکسمی، اجتناب از هیپراکسی، کاستن از تعداد دفعات خونگیری برای آنالیز گازهای خونی، بدست آوردن درصد اکسیژن هوای دمی (FiO_2) و جداسازی از ونتیلاتور (۱).

وضعیت تنفس یکی از عناصر تعیین کننده در ارزشیابی حالت اورژانس بوده و دارای دو جزء اکسیژناسیون و ونتیلاسیون است که

نمونه گیری به روش آسان و از میان بیماران بستری در بخش مراقبتهای ویژه کودکان و نوزادان انجام و پالس اکسی متری همزمان با خونگیری برای آنالیز گازهای خون شریانی در بیمارانی که نیازمند آن بوده به عمل آمده و کسی صرفاً بدلیل مطالعه در معرض خونگیری غیر ضرور شریانی قرار نمی گرفت.

برای پالس اکسی متری از دستگاه Novamatrix و برای آنالیز گازهای خون شریانی از دستگاه GEM3000 استفاده شده و خون بلافاصله جهت آنالیز به دستگاه انتقال می یافت. پالس اکسی متری همزمان در سه اندام توسط پرستار آموزش دیده و نیز یکی از رزیدنت های کودکان انجام و ثبت می شد. این مطالعه با اجازه شورای پژوهشی دانشگاه انجام و با توجه به عدم تحمیل هزینه یا خطر خاص برای بیماران عملاً نیاز به کسب مجوز رسمی از والدین بیماران نبود. در این مطالعه SpO2 کمتر از ۹۲٪ و SaO2 کمتر از ۹۰٪ هیپوکسمی تلقی شد. نتایج حاصل با استفاده از فرمول های اعتبار (شامل حساسیت، ویژگی، ارزش اخباری مثبت و ارزش اخباری منفی) مورد آنالیز قرار گرفته و در عین حال برای هر کدام از رده های سنی (نوزادان و کودکان) تورش یعنی تفاوت $SpO_2 - SaO_2 = Bias$ استخراج و دقت آن که معادل انحراف استاندارد مربوطه است مشخص گردید. جهت یافتن توافق بالینی SpO2 با SaO2 از kappa test استفاده شد بطوریکه میزان توافق بالینی برای مقادیر زیر ۲۰٪ قابل اغماض، ۴۰-۲۰٪ حداقل، ۶۰-۴۰٪ متوسط، ۸۰-۶۰٪ خوب و بالای ۸۰٪ عالی تلقی گردید.

نتایج

میانگین سنی کودکان 40 ± 42 ماه و نوزادان 6 ± 5 / ۷ روز بود. در کودکان بالای یک ماه هموگلوبین $11/84 \pm 2/2$ و در نوزادان $12/92 \pm 2/61$ بدست آمد. میانگین SaO2 در کودکان و نوزادان به ترتیب $94/63 \pm 2/27$ و $94/37 \pm 2/97$ بود. در کودکان میانگین SpO2 در گوش، دست و پایه ترتیب $95/9 \pm 3/1$ و $93/7 \pm 3/32$ و $92/6 \pm 5/4$ و در همین گروه سنی تورش به ترتیب در گوش، دست و پا $0/02 \pm 3/71$ و $0/82 \pm 3/43$ و $-1/94 \pm 3/18$ را شامل می شد. در نوزادان نیز میانگین SpO2 در گوش، دست و پایه ترتیب $96/8 \pm 2/2$ ، $95/4 \pm 3/2$ و $94/8 \pm 2/4$ و در همین حال تورش در اندام های فوق به ترتیب $1/53 \pm 3/42$ و $0/22 \pm 3/84$ و $0/45 \pm 3/9$ را نشان میداد. در ضمن حساسیت، ویژگی، ارزش اخباری مثبت و منفی در دو گروه سنی را میتوان در جداول او ۲ مشاهده نمود.

مونیتورینگ استاندارد در آمده و مداخلات درمانی مکرراً براساس سطوح SpO2 شکل میگردد (۴).

لازم بذکر است که پالس اکسی متر براساس اصل جذب نوری عمل میکند، بدین معنی که غلظت یک ماده در یک محلول بوسیله میزان جذب نور توسط آن ماده قابل اندازه گیری است. پالس اکسی متر ها دارای یک سنسور می باشند که در یک طرف آن منبع نوری کوچکی که نور قرمز با طول موج ۶۶۰ تا ۹۴۰ نانو متر تولید میکند، قرار دارد. این نور پس از عبور از یک بستر مویرگی نبض دار در طرف دیگر بافت توسط یک گیرنده نوری دریافت میشود. دستگاه مجهز به یک میکروپروسور میباشد که از روی میزان جذب نور توسط اکسی هموگلوبین موجود در بستر عروقی درصدی از هموگلوبین را که توسط اکسیژن اشباع شده و به عبارتی SpO2 را تخمین میزند (۵و۶).

فاکتورهای متعددی میتوانند مانع از گزارش اشباع توسط پالس اکسی متر شوند، مثلاً پرفیوژن محیطی ضعیف انقباض عروق محیطی، فشار خون پائین، فشار ضعیف نبض (۷).

درعمل از محل های مختلف برای پالس اکسی متری استفاده میشود، از جمله دیواره وسط بینی، انگشت شست، انگشت شست پا، لاله گوش، ولیکن در مطالعه ای که روی ۱۳ فرد بالغ سالم انجام شده، تاخیر در تشخیص هیپوکسمی حاد از طریق پالس اکسی متری بطور معنی داری در استفاده از پروب انگشت پا بیشتر از پروب گوش یا دست بوده است (۸).

از پالس اکسی متری میتوان بصورت مداوم یا متناوب استفاده نمود، بعنوان مثال پایش مداوم SpO2 ممکن است در تمام طول برونکوسکوپی جهت تشخیص اختلال در اشباع مورد استفاده قرار گیرد، در حالیکه نوع متناوب ممکن است در یک بیمار در وضعیت تثبیت یافته بعد از عمل، برای ارزیابی اکسیژن درمانی مداوم روش مناسبی باشد (۹).

در بررسی متون مشابه مطالعه ای که در اطفال و بطور همزمان از سه پروب در ناحیه دست و پا و گوش استفاده شده و اعتبار آنها با گازهای خون شریانی سنجیده شده باشد یافت نشد، فلذا این مطالعه جهت تعیین مناسب ترین محل پالس اکسی متری در نوزادان و کودکان بالای یک ماه، طراحی و اجرا شد

روش بررسی

در یک مطالعه مقایسه ای - مقطعی از آذر ماه ۸۳ لغایت آبان ماه ۸۴، صد نوزاد (زیر یک ماه) و صد کودک یک ماهه و بالاتر از نظر اعتبار سنجش هیپوکسمی از طریق پالس اکسی متری در سه اندام لاله گوش، انگشت شست دست و پا بررسی شدند.

جدول ۱: اعتبار و توافق بالینی پالس اکسی متری (SpO2) در لاله گوش، انگشت دست و پا در کودکان بالای یک ماه

Kappa test	ارزش اخباری منفی	ارزش اخباری مثبت	ویژگی	حساسیت	
۶۹/۷٪	۹۷٪	۸۰٪	۹۸٪	۷۶٪	گوش
۶۱/۶٪	۹۸٪	۵۵٪	۹۲٪	۸۳٪	دست
۵۶/۵٪	۹۳٪	۵۰٪	۸۹/۷٪	۶۶٪	پا

جدول ۲: اعتبار و توافق بالینی پالس اکسی متری (SpO2) در لاله گوش، انگشت دست و پا در نوزادان

Kappa test	ارزش اخباری منفی	ارزش اخباری مثبت	ویژگی	حساسیت	گوش
۰/۵۴	۰/۹۳/۵	۰/۱۰۰	۰/۱۰۰	۰/۴۰	گوش
۰/۵۵	۰/۹۳/۶	۰/۵۰	۰/۹۷/۴	۰/۵۰	دست
۰/۲۸	۰/۹۰	۰/۲۰	۰/۹۲/۲	۰/۲۵	پا

بحث

براساس مطالعه Bell، تفاضل SpO2 - SaO2 به نام تورش و انحراف استاندارد این تفاوتها دقت نامیده شده (۱۵)، که در مطالعه Uystepuyst میزان تورش در حالت کلی برابر ۲/۱٪ بوده ولیکن وقتی سطح SaO2 بالای ۹۰٪ در نظر گرفته شده به ۳/۲±۰/۶ تبدیل شده است (۱۶).

باید یاد آوری نمود که تورش میتواند منفی باشد آنچنانکه در مطالعه Van de louw معادل ۲/۱ ± ۰/۰۲ - بوده است (۴).

البته در مطالعه ما تورش و انحراف استاندارد آن به ترتیب در گوش ۳/۷۱ ± ۰/۰۲ و در دست ۳/۴۳ ± ۰/۰۸۲ - و در پا ۳/۱۸ ± ۱/۹۴ - را شامل میشد که تخمین حد پایین در پا و تا حدودی در دست و نیز تخمین حد بالا را بطور نسبی در گوش نشان میدهد، که این پدیده به نوعی در نوزادان نیز دیده میشود بطوریکه Bias در گوش ۳/۴۲ ± ۱/۵۳ و در پا ۳/۹ ± ۰/۴۵ - بوده است.

در مطالعه ما با در نظر گرفتن SpO2=۰/۹۲، ارزش اخباری منفی گوش و دست به ترتیب در نوزادان اعداد ۰/۹۳/۵ و ۰/۹۳/۶ و در کودکان بالای یک ماه ۰/۹۷ و ۰/۹۸ را نشان میدهد، بدین معنی که بین ۰/۹۳/۵ تا ۰/۹۸ افرادی که SpO2 مساوی یا بیشتر از ۰/۹۲ دارند دارای SaO2 مساوی یا بیش از ۰/۹۰ بوده و دچار هیپوکسمی نمی باشند.

چنین یافته ای در مطالعه Van de louw و همکاران نیز وجود دارد اما با در نظر گرفتن SpO2=۰/۹۴ ارزش اخباری منفی برابر ۰/۹۹ بوده، بدین معنی که ۰/۹۹ بیماران با SpO2 بالای ۰/۹۴ دارای SaO2 مساوی یا بیش از ۰/۹۰ بوده و دچار هیپوکسمی نمی باشند، اما باموارد بیشتری از هیپراکسی همراه بوده است (۴).

در مطالعه ما یکی از نکات برجسته، حساسیت پائین و در عین حال توافق بالینی از حد پائین تا متوسط در نوزادان است. با توجه به اینکه سطح SpO2 معادل ۰/۹۲ در نظر گرفته شده، سوال اساسی این است که آیا سطح جذب پالس اکسی متری در نوزادان متفاوت است؟ مطالعه Uystepuyst و همکاران نشان میدهد که تورش و دقت تحت تاثیر هموگلوبین جنینی (F) قرار نگرفته و این نوع هموگلوبین و نوع بالغین در طول موجی که در پالس اکسی متری ای موجود استفاده میشود، خصوصیات جذب مشابه دارند (۱۶).

نتیجه گیری

پالس اکسی متری در تشخیص زودرس هیپوکسمی نقش اساسی داشته، اما اینکه چه سطحی از هیپوکسمی قابل تحمل باشد معلوم نیست، ولیکن هیپوکسمی قابل توجه میتواند در عرض چند دقیقه عوارض جدی ایجاد نماید. مطالعه ما نشان میدهد که

نقش پالس اکسی متری در تشخیص زودرس هیپوکسمی در مطالعات مختلف مورد تاکید قرار گرفته است، مثلاً moller و همکاران در مطالعه ای نشان دادند که در گروه دارای پالس اکسی متر تشخیص هیپوکسمی ۱۹ برابر بیشتر از گروه بدون پالس اکسی متر است (۱). توسعه کاربرد آن مخصوصاً در بخش مراقبتهای ویژه از یک طرف باعث افزایش در تشخیص هیپوکسمی و از طرف دیگر کاهش چشمگیر نیاز به آنالیز گازهای خون شریانی، و عوارض و هزینه آن شده است.

پزشکان معالج همواره نگران ماهیت بحرانی و حیاتی مشکلات تنفسی و هیپوکسمی در بیماران خود می باشند. در کلینیک، اینکه چه سطحی از هیپوکسمی قابل تحمل باشد معلوم نیست، اما آنچه مشخص است اینکه، هیپوکسمی قابل توجه میتواند در عرض چند دقیقه باعث عوارض جدی شود (۸).

در مطالعه ما هم در نوزادان و هم در کودکان بالای یک ماه پالس اکسی متری (SpO2) پا دارای کمترین توافق بالینی با SaO2 بوده که مشابه نتایج Hamber و همکاران است، آنان در این مطالعه که روی افراد داوطلب سالم انجام دادند دریافتند که وقتی پروب در انگشت شست پا قرار میگرفت در مقایسه با شست دست و گوش تاخیر چشمگیری در تشخیص هیپوکسمی حاد روی می داد، بدین معنی که وقتی هیپوکسمی بصورت SpO2 کمتر از ۰/۹۰ تعریف شد از نظر زمان تشخیص هیپوکسمی، تفاوت گوش و دست ۶ ثانیه، دست و پا ۵۷ ثانیه و گوش و پا ۶۳ ثانیه بود (۸).

در همین حال Jensen و همکاران در مقایسه گوش و انگشت دست، میزان دقت انگشت را بالاتر اعلام کرده اند (۱۱). و نیز clayton در بیماران با پرفیوژن پائین استفاده از پروب انگشت را توصیه میکند (۱۲).

اگرچه در مطالعه Lee و همکاران از بین عوامل تاثیر گذار بر دقت پالس اکسی متری (آنمی - هیپوکسمی شدید، متهمو گلو بینمی و هیپوتانسیون، کربوکسی همگلوبین) فقط مورد آخر معنی دار بود (۱۳).

در مطالعه Kelly وقتی سطح SpO2=92% در نظر گرفته شده، حساسیت ۰/۱۰۰ و ویژگی ۰/۸۶ گزارش شده است (False Negative=0) در حالیکه در SpO2=88%، حساسیت به ۰/۶۶/۷ و ویژگی به ۰/۹۶/۴ تغییر یافته است (False negative=33) (۱۴). در مطالعه ما نیز با در نظر گرفتن SpO2 معادل ۰/۹۲ برای پیش بینی SaO2 مساوی یا بیش از ۰/۹۰، حساسیت مخصوصاً در کودکان در گوش، دست و پایه ترتیب، ۰/۷۶، ۰/۸۳ و ۰/۶۶ و ویژگی نیز به ترتیب ۰/۹۸، ۰/۹۲ و ۰/۸۹/۷ حاصل شد.

تقدیر و تشکر

بدینوسیله از زحمات سرکار خانم رعنا جیگاری سرپرستار محترم ICU و خانم فرحناز شفاعی پرستار محترم رسیپراتوری که در انجام تحقیق ما را یاری نمودند تقدیر و تشکر به عمل می آید.

پالس اکسی متری پا هم در نوزادان و هم در کودکان در مقایسه با دست و گوش از حد توافق بالینی پائین تری برخوردار بوده و در عین حال گوش و دست از ارزش اخباری منفی بهتری برخوردارند، بدین معنی که بین ۹۳/۵٪ تا ۹۸٪ افرادی که SpO2 مساوی یا بیشتر از ۹۲٪ دارند دارای SaO2 مساوی یا بیش از ۹۰٪ بوده و دچار هیپوکسمی نمی باشند.

References

- Perkins D G, Mc Auley FD, Giles S. Do changes in pulse oximetry oxygen saturation predict equivalent changes in arterial oxygen saturation? *Critical Care* 2003; **7**(4): 67-71
- Witting DM, Hus, Granja A C. The sensitivity of room air pulse oximetry in the detection of hypercapnia. *American J of E M* 2005; **23**: 497-500
- Summer L A, Anders M R, Woodward HL. Effects of routine pulse oximetry measurements on ED triage classification. *American J of EM* 1998; **16**(1): 5-7
- Vandelouw A, craccoc, crefc. Accuracy of pulse oximetry in the intensive care unit. *Intensive care Med* 2001 ; **27**: 1606-1613.
- Sinex Ej. Pulse oximetry: principles and limitation. *American J of E M* 1999; **17**(1): 59-66
- Salye wj. Neonatal pediatric pulse oximetry. *Respiratory care* 2003; **48**(4): 386-98.
- Villanueva R, bell ch, kain NZ. Effects of peripheral perfusion on accuracy of pulse oximetry in children. *J clinic anesth* 1999; **11**: 317-322.
- Hambe AE, Bailey Lp, james ws. Delays in the detection of hypoxemia due to site of pulse oximetry probe placement. *Journal of clinical anesthesia* 1999; **11**: 113-118.
- Shrakek, Blonshine S, Brown R, etal. AARC clinical practice Guideline pulse oximetry. *Respir Care* 1991; **36**: 1406-1409.
- Moller JT, johnnesse NW, Espersen K. randomized evaluation of pulse oximetry in 20802 patients: preoperative events and postoperative complications. *Anesthesiology* 1993; **78**: 445-453.
- Jesen AL, onyskiw Ej, Prasad NGN. Meta – analysis of arterial oxygen saturation monitoring by pulse oximetry in adults. *Heart & Lung* 1998; **27**: 387-408.
- Clayton DG, Webb RK, Ralstn AC, Pulse oximetry probes. A comparison between finger, nose, ear and forehead probes under conditions of poor perfusion. *Anaesthesia* 1991; **46**(4): 260-5.
- Lee ww, Mayberry K, crappo R. the accuracy of pulse oximetry in the emergency department. *American J of EM* 2000; **18**: 427-31.
- Kelly AM, McAlpine R, Kyle E. How accurate are pulse oximeters in patients with acute exacerbations of chronic obstructive airways disease? *Respiratory Medicine* 2001; **95**: 336- 40.
- Bell charlottee, Luther AM, Nicholson JJ. Effects of probe design on accuracy and reliability of pulse oximetry in pediatric patients. *J of clinic Anesth* 1999; **11**: 323-7.
- Uystepuyst J, coghe F, Bureas. Evaluation of accuracy of pulse oximetry in newborn calves. *The veterinary journal* 2000; **159**: 71-6.