



Comparison the Precision of Ear and Finger Pulse Oximetry with Finger Sensor in Mechanically Ventilated ICU Patients

ARTICLE INFO

Article Type

Original Research

Authors

Baloochi Beydokhti T.¹ MSc,
Mohammadpour A.¹ PhD,
Kianmehr M.² PhD,
Shaban M.J.* MSc

How to cite this article

Baloochi Beydokhti T, Mohammadpour A, Kianmehr M, Shaban MJ. Comparison the Precision of Ear and Finger Pulse Oximetry with Finger Sensor in Mechanically Ventilated ICU Patients. *Horizon of Medical Sciences*. 2017;23(2):105-109.

*Student Research Committee, Gonabad University of Medical Sciences, Gonabad, Iran

¹Medical-Surgical Nursing Department, Nursing & Midwifery Faculty, Gonabad University of Medical Sciences, Gonabad, Iran

²Medical Physics Department, Medicine Faculty, Gonabad University of Medical Sciences, Gonabad, Iran

Correspondence

Address: Gonabad University of Medical Sciences, Imam Khomeini Street, Gonabad, Razavi Khorasan Province, Iran

Phone: +98 (51) 57723115

Fax: -

shabanmj1@mums.ac.ir

Article History

Received: October 17, 2016

Accepted: January 25, 2016

ePublished: March 25, 2017

ABSTRACT

Aims Nowadays, the pulse oximetry is widely used to monitor the oxygen saturation constantly. In the clinical care, it is observed that the ear pulse oximetry with the finger sensor is sometimes utilized in the ICUs. The aim of the study was to determine the accuracy of the ear pulse oximetry and the fingertip with the finger sensor in the ICU patients under the mechanical ventilation.

Materials & Methods In the analytic comparative study, 60 hospitalized patients under the mechanical ventilation in the ICU of Moddares Hospital in Kashmar Township were studied in 2015. The subjects were selected via available convenience sampling method. One finger pulse oximetry sensor having been attached to the upper part of the ear and the other to the fingertip, the arterial blood sampling was done simultaneously. Data was analyzed by SPSS 22 software using repeated ANOVA and Spearman correlation tests.

Findings Mean oxygen saturation percentage and the heartbeat of ear, fingertip, and arterial blood pulse oximetry were significantly different ($p < 0.001$). In addition, the oxygen saturation percentage of ear, fingertip, and arterial blood pulse oximetry was significantly correlated by the partial pressure of oxygen (PaO₂; $p = 0.001$). Nevertheless, the mentioned parameters were not significantly correlated by the peripheral edema and especially, by the hand ($p > 0.05$).

Conclusion The utilization of ear pulse oximetry with the finger sensor on the fingertip cannot lead to accurate results of the oxygen saturation in the hospitalized patients in the ICU under the mechanical ventilation. However, in case of any reduction in the arterial blood oxygen pressure, the accuracy of the finger pulse oximetry starts to drop out.

Keywords Oximetry; Arterial Oxygen Saturation; Intensive Care Units

CITATION LINKS

[1] Evaluation of standards in intensive care units in Isfahan Hospitals [2] Determinants of outcome in patients admitted to a surgical intensive care unit [3] Monitoring costs in the ICU: A search for a pertinent methodology [4] How position affects oxygenation: Good lung down? [5] Nurses' perceptions of patient safety climate in intensive care units: A cross-sectional study [6] Evidence for the need of bedside accuracy of pulse oximetry in an intensive care unit [7] Pulse Oximetry. *Intensive Care Med* [8] Basic nursing: Essentials for practice [9] Delays in the detection of hypoxemia due to site of pulse oximetry probe placement [10] Pulse oximetry [11] Pulse oximeter failure threshold in hypotension and vasoconstriction [12] Accuracy and precision of buccal pulse oximetry [13] The effects of motion artifact and low perfusion on the performance of a new generation of pulse oximeters in volunteers undergoing hypoxemia [14] The effects of motion on the performance of pulse oximeters in volunteers [15] The ear as an alternative site for a pulse oximeter finger clip sensor [16] Validity of pulse oximetry in detection of hypoxemia in children: comparison of ear, thumb and toe probe placements [17] Accuracy of response of six pulse oximeters to profound hypoxia [18] Meta-analysis of arterial oxygen saturation monitoring by pulse oximetry in adults [19] Ayers D, Landry G. Accuracy of pulse oximeters in estimating heart rate at rest and during exercise [20] Pulse oximetry and high-dose vasopressors: A comparison between forehead reflectance and finger transmission sensors [21] The effect of sensor malpositioning on pulse oximeter accuracy during hypoxemia

مقایسه دقت پالس اکسیمتری گوش و انگشت با سنسور انگشتی در بیماران تحت تهویه مکانیکی بستری در بخش مراقبت ویژه

طاهره بلوچی بیدختی MSc

گروه پرستاری داخلی- جراحی، دانشکده پرستاری و مامایی، دانشگاه علوم پزشکی گناباد، گناباد، ایران

علی محمدپور PhD

گروه پرستاری داخلی- جراحی، دانشکده پرستاری و مامایی، دانشگاه علوم پزشکی گناباد، گناباد، ایران

مجتبی کیان مهر PhD

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

محمدجواد شبان MSc*

کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی گناباد، گناباد، ایران

چکیده

اهداف: امروزه پالس اکسیمتری به طور گسترده‌ای به منظور مانیتورینگ مداوم اشباع اکسیژن مورد استفاده قرار می‌گیرد. در بالین مشاهده شده است که گاه در بخش مراقبت‌های ویژه از پالس اکسیمتری گوش با سنسور انگشتی استفاده می‌شود. لذا مطالعه حاضر با هدف تعیین دقت پالس اکسیمتری گوش و نوک انگشت با سنسور انگشتی در بیماران تحت تهویه مکانیکی بستری در بخش مراقبت ویژه انجام شد.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه تحلیلی مقایسه‌ای در سال ۱۳۹۴، تعداد ۶۰ بیمار تحت تهویه مکانیکی بستری در بخش مراقبت ویژه بیمارستان مدرس شهرستان کاشمر به روش نمونه‌گیری آسان و دردسترس انتخاب شدند. دو عدد سنسور پالس اکسیمتر انگشتی یکی به قسمت فوقانی گوش و دیگری به نوک انگشت متصل و همزمان اقدام به گرفتن نمونه خون شریانی شد. داده‌ها به کمک نرم‌افزار SPSS 22 و آزمون‌های آماری آنالیز واریانس با تکرار مشاهدات و همبستگی اسپیرمن مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

یافته‌ها: بین میانگین درصد اشباع اکسیژن و تعداد ضربان قلب پالس اکسیمتری گوش، نوک انگشت و خون شریانی تفاوت آماری معنی‌داری مشاهده شد ($P < 0.001$). همچنین بین درصد اشباع اکسیژن پالس اکسیمتری گوش، نوک انگشت و خون شریانی با فشار جزئی اکسیژن ارتباط آماری معنی‌داری وجود داشت ($P = 0.001$)، ولی موارد فوق با ادم محیطی به خصوص دست‌ها ارتباط آماری معنی‌داری نداشتند ($P > 0.05$).

نتیجه‌گیری: استفاده از پالس اکسیمتری گوش با سنسور انگشتی در مقابل نوک انگشت نمی‌تواند نتایج دقیقی از درصد اشباع اکسیژن در بیماران تحت تهویه مکانیکی بستری در بخش مراقبت ویژه ارائه دهد. هر چند در شرایط کاهش فشار اکسیژن خون شریانی، دقت پالس اکسیمتری انگشت نیز شروع به افت می‌کند.

کلیدواژه‌ها: اکسیمتری، اشباع اکسیژن شریانی، بخش مراقبت ویژه

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۷/۲۶

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۱/۰۶

*نویسنده مسئول: shabanmj1@mums.ac.ir

مقدمه

بخش مراقبت‌های ویژه، بخشی تخصصی و بسیار پرهزینه در بیمارستان است [1-3]. یکی از مشکلات عمده، شایع و خطرناک بیماران بستری در اکثر بخش‌های مراقبت‌های ویژه، مشکلات ریوی است که باعث اختلال در اکسیژناسیون و بروز هایپوکسی در بیماران می‌شود [4, 5].

هایپوکسی که به اشباع اکسیژن خون شریانی زیر ۹۰٪ اطلاق می‌شود [6, 7]، در عرض چند دقیقه می‌تواند باعث عوارض خطرناکی مثل متابولیزم بی‌هوازی و اسیدوز لاکتیک، افزایش فشار داخل مغزی، افزایش طول مدت بستری در آی‌سی‌یو و عوارض عصبی شود، به همین جهت تشخیص زودرس و دقیق هایپوکسی بسیار حایز اهمیت است [8, 9].

امروزه از پالس اکسیمتری به طور گسترده‌ای به منظور مانیتورینگ مداوم اشباع اکسیژن در بخش مراقبت‌های ویژه استفاده می‌شود [10]. یکی از شایع‌ترین محل‌هایی که برای پالس اکسیمتری مورد استفاده قرار می‌گیرد نوک انگشت است، هر چند که استفاده از پالس اکسیمتری نوک انگشت در بعضی شرایط خاص مثل لرز بیش از حد اندام، سوختگی و جراحات انگشتان و افت فشار خون مقدر نیست. به همین دلیل از مکان‌های دیگری مثل گوش، قسمت داخلی گونه، پیشانی و انگشتان پا استفاده می‌شود [11-14]. که در بالین مشاهده می‌شود گوش نسبت به سایر محل‌ها بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرد.

از آنجایی که سنسور پالس اکسیمتری مختص این محل نیز بسیار کمیاب است در بالین به دفعات مشاهده می‌شود که در این شرایط از همان سنسور پالس اکسیمتر انگشتی در قسمت بالای گوش استفاده می‌شود و از آنجایی که این سنسور براساس عمق و ساختار بافت انگشت طراحی شده است و با عمق و ساختار بافت گوش متفاوت است، ممکن است در جذب نور قرمز و مادون قرمز توسط دیود جذب‌کننده نور تاثیرگذار باشد. همچنین ممکن است به‌دروستی در قسمت بالای گوش جاگذاری نشود و سبب ایجاد شنت نوری شود؛ یعنی نور بدون عبور از بافت گوش از دیود ساطع‌کننده به دیود جذب‌کننده نور برسد [15].

دلیل انتخاب قسمت بالای گوش برای اتصال سنسور پالس اکسیمتر انگشتی نیز استفاده مکرر از این قسمت برای اتصال سنسور پالس اکسیمتر انگشتی در بالین توسط همکاران و همچنین استفاده از این محل در مطالعه‌ای مشابه توسط جفری است [15]، لذا این سؤال مطرح می‌شود که آیا سنسور پالس اکسیمتر انگشتی می‌تواند در گوش نتایج دقیقی ارائه دهد؟ در این رابطه تنها مطالعه جفری که روی بیماران سرپایی مراجعه‌کننده برای انجام آزمون‌های عملکرد ریوی انجام شد، نشان داد که پالس اکسیمتری گوش با سنسور انگشتی نمی‌تواند نتایج دقیقی از درصد اشباع اکسیژن به ما ارائه دهد [15].

از آنجایی که به‌کرات در بالین و به‌خصوص در بیماران بدحال بستری در بخش مراقبت‌های ویژه که اغلب درگیر چندین بیماری هستند، سنسور پالس اکسیمتر انگشتی در گوش استفاده می‌شود و از طرفی مطالعات کافی نیز در این خصوص انجام نشده است، مطالعه حاضر با هدف تعیین دقت پالس اکسیمتری گوش و نوک انگشت با سنسور انگشتی در بیماران تحت تهویه مکانیکی بستری در آی‌سی‌یو انجام شد.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر یک مطالعه تحلیلی مقایسه‌ای است که در سال ۱۳۹۴ پس از اخذ موافقت و کسب مجوز از سوی شورای پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی گناباد و کسب کد از کمیته اخلاق دانشگاه انجام شد. پس از انجام یک مطالعه پایلوت روی ۵ نفر از بیماران که معیارهای ورود به مطالعه را داشتند ضریب همبستگی (r) برابر ۰/۵۵ تعیین شد و سپس با ۹۹٪ اطمینان ($\alpha = 0.01$) و توان آزمون ۹۵٪ ($\beta = 0.05$) با استفاده از فرمول، حجم نمونه ۵۰ نفر به‌دست آمد که با احتمال ۲۰٪ ریزش نمونه‌ها، حجم نهایی ۶۰ نفر تعیین شد.

نمونه‌های پژوهش ۶۰ نفر از بیماران انتوبه و تحت تهویه مکانیکی بستری در بخش مراقبت‌های ویژه بیمارستان مدرس شهرستان کاشمر بودند که به‌روش نمونه‌گیری آسان و دردسترس انتخاب شده و در صورت دارا بودن معیارهای ورود شامل انتوبه‌بودن، داشتن

اکسیژن) ارتباط آماری معنی‌داری وجود داشت ($p=0/001$)، ولی موارد فوق با ادم محیطی به‌خصوص دست‌ها ارتباط آماری معنی‌داری نداشتند ($p>0/05$).

جدول ۲ مقایسه میانگین درصد اشباع اکسیژن و تعداد ضربان قلب پالس اکسیمتری در محل‌های مختلف در واحدهای پژوهش (تعداد= ۶۰ نفر)

میانگین	متغیرها
درصد اشباع اکسیژن خون	
۹۰/۵۲±۶/۸۲	نوک انگشت
۹۶/۱۳±۴/۳۸	گوش
۹۱/۸۷±۴/۰۲	خون شریانی
تعداد ضربان قلب	
۸۵/۹۸±۱۸/۵۳	نوک انگشت
۸۷/۱۳±۱۸/۶۳	گوش
۸۷/۱۵±۱۸/۷۰	مانیتورینگ

همچنین درصد اشباع اکسیژن در افراد با PaO_2 بیشتر و کمتر از ۸۰ میلی‌متر جیوه دارای تفاوت آماری معنی‌داری بود، به‌طوری که با کاهش فشار اکسیژن، درصد اشباع اکسیژن کاهش پیدا می‌کرد ($p<0/001$; جدول ۳).

جدول ۳ مقایسه درصد اشباع اکسیژن گوش، نوک انگشت و خون شریانی در بیشتر و کمتر از ۸۰ میلی‌متر جیوه PaO_2

میانگین	تعداد	محل
PaO_2 بیشتر از ۸۰ میلی‌متر جیوه		
۹۴/۷۱±۲/۹۰	۲۸	انگشت
۹۹/۱۰±۰/۹۹	۲۸	گوش
۹۴/۵۸±۲/۱۷	۲۸	خون شریانی
PaO_2 کمتر از ۸۰ میلی‌متر جیوه		
۸۶/۸۴±۷/۱۵	۳۲	انگشت
۹۳/۵۳±۴/۵۵	۳۲	گوش
۸۹/۵۰±۳/۷۵	۳۲	خون شریانی

میانگین اختلاف درصد اشباع اکسیژن نوک انگشت با خون شریانی $1/35 \pm 3/58$ - و گوش با خون شریانی $4/26 \pm 1/84$ بود. از مجموع ۶۰ مورد، پالس اکسیمتری گوش در ۴۴ مورد (۷۳٪) و نوک انگشت در ۱۶ مورد (۲۷٪) اختلافی بیشتر از ۳٪ با SaO_2 داشت.

بحث

در این پژوهش با توجه به داده‌ها، پالس اکسیمتری گوش در بیماران انتوبه تحت تهویه مکانیکی بستری در آی‌سی‌یو نتوانست نتایج دقیقی از درصد اشباع اکسیژن ارایه دهد و پالس اکسیمتری نوک انگشت به نتایج SaO_2 نزدیک‌تر بود.

مشابه با نتایج مطالعه حاضر، جفری در مطالعه‌ای که روی ۳۰ بیمار مراجعه‌کننده برای آزمون عملکرد ریوی انجام داد، مشخص نمود که پالس اکسیمتری گوش با سنسور انگشتی نمی‌تواند نتایج قابل قبولی از درصد اشباع اکسیژن ارایه دهد و SpO_2 نوک انگشت به SaO_2 نزدیک‌تر است^[15]. در مطالعه‌ای توسط بیلان و همکاران در کودکان یک‌ماهه و کمتر بستری در بخش مراقبت‌های ویژه، پالس اکسیمتری نوک انگشت نسبت به پا و گوش دقیق‌تر بود^[16]. در مطالعه دیگری، سورینگ‌هوس و نایفه بیان کردند که در داوطلبان سالم، پالس اکسیمتری گوش نتایج دقیق‌تری از نوک انگشت ارایه می‌دهد^[17]. هر چند در این مطالعات بیان نشده است که سنسور پالس اکسیمتر استفاده‌شده در هر محل اختصاصی آن

دستور پزشک برای ABG (گازهای خون شریانی) و عدم سوختگی یا آنومالی در دست راست و گوش راست یا قطع آنها، وارد مطالعه شدند. سپس رضایت آگاهانه برای شرکت در پژوهش از همراه بیمار اخذ و اطلاعات دموگرافیک و مربوط به بیماری در فرم مخصوص ثبت شد.

از بیماران تحت مطالعه یک میلی‌لیتر خون شریانی داخل سرنگ هپارینه‌شده توسط پژوهشگر گرفته شد و بلافاصله در داخل ظرف یخ به آزمایشگاه مجاور بخش آی‌سی‌یو فرستاده شد. در آزمایشگاه نمونه خون شریانی در سریع‌ترین زمان با دستگاه pHox Plus (Nova Biomedical؛ ایالات متحده) تحت آنالیز گازهای خون شریانی قرار گرفت. همزمان با گرفتن نمونه خون شریانی دو عدد سنسور پالس اکسیمتر انگشتی (مدل البرز ۲؛ ایران) که از قبل با هم کالیبره و دقت آنها تایید شده بود، یکی به انگشت اشاره دست راست بیمار و دیگری به قسمت بالای گوش در سمت راست متصل شد. SpO_2 (میزان اشباع اکسیژن خون) به‌دست‌آمده از سنسورها در صورتی که (۱) امواج پلتیسموگراف طبیعی و (۲) اختلاف نبض به‌دست‌آمده از سنسورها کمتر از ۵ عدد مورد خوانش قرار گرفته و ثبت شد، اما در صورتی که این دو ویژگی را نداشت یا در حین خوانش داده‌ها بیمار بدحال می‌شد، بیمار از مطالعه حذف می‌شد. سپس نتایج به‌دست‌آمده از SaO_2 (میزان اشباع خون شریانی) و SpO_2 انگشت و گوش در فرم مخصوص ثبت شده و با کمک نرم‌افزار SPSS 22 و آزمون‌های آماری آنالیز واریانس با تکرار مشاهدات و همبستگی اسپیرمن مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

یافته‌ها

تعداد نمونه‌های زن و مرد برابر بودند. میانگین سنی واحدهای پژوهش $69/83 \pm 14/84$ سال بود. بیشتر نمونه‌ها (۳۳ نفر) تحت مد SIMV و سایرین تحت مد CPAP بودند. ۴۶/۷٪ نمونه‌های پژوهش ادم محیطی داشتند (جدول ۱).

جدول ۱ توزیع فراوانی ویژگی‌های افراد تحت مطالعه

متغیرها	تعداد	درصد
جنسیت		
زن	۳۰	۵۰
مرد	۳۰	۵۰
مد دستگاه تهویه		
مد CPAP	۲۷	۴۵
مد SIMV	۳۳	۵۵
ادم محیطی		
ندارد	۳۲	۵۳/۳
+	۹	۱۵
+	۰	۰
+	۱۲	۲۰
+	۷	۱۱/۷

بین میانگین درصد اشباع اکسیژن پالس اکسیمتری گوش، نوک انگشت و خون شریانی تفاوت آماری معنی‌داری وجود داشت ($p<0/001$)، به‌طوری که گوش بالاترین و نوک انگشت پایین‌ترین درصد اشباع اکسیژن را نشان داد. بین تعداد ضربان قلب پالس اکسیمتری گوش، نوک انگشت و مانیتورینگ نیز تفاوت آماری معنی‌داری مشاهده شد ($p<0/001$; جدول ۲).

بین درصد اشباع اکسیژن پالس اکسیمتری گوش ($r=0/56$)، نوک انگشت ($r=0/50$) و خون شریانی ($r=0/58$) با PaO_2 (فشار جزئی

محل است یا خیر، یا جنس و همکاران در یک مطالعه مروری بیان کردند که به طور کل دقت پالس اکسیمتری انگشتی از گوش بالاتر است [18].

در مطالعه حاضر پالس اکسیمتری گوش نسبت به انگشت تعداد ضربان قلب را نزدیکتر به مانیتورینگ قرائت کرد، هر چند که اختلاف تعداد ضربان قلب پالس اکسیمتری نوک انگشت نیز کمتر از ۲ عدد با مانیتورینگ است که در بالین می‌توان از این مقدار چشم‌پوشی کرد و عنوان کرد برای پایش تعداد ضربان قلب استفاده از سنسور پالس اکسیمتر انگشتی در انگشت یا گوش تفاوتی ندارد. *پیریاز* و همکاران در مطالعه‌ای بیان کردند در صورتی که تعداد ضربان قلب کمتر از ۱۵۰ عدد در دقیقه باشد، تفاوت آماری معنی‌داری بین تعداد ضربان قلب پالس اکسیمتری گوش و نوک انگشت با مانیتورینگ وجود ندارد [19].

در این پژوهش بین درصد اشباع اکسیژن پالس اکسیمتری گوش، نوک انگشت و خون شریانی با ادم محیطی به خصوص دست‌ها ارتباط آماری معنی‌داری وجود نداشت؛ یعنی وجود ادم محیطی در اندام‌ها تأثیری روی درصد اشباع اکسیژن ندارد. همچنین یافته‌های پژوهش نشان داد که بین درصد اشباع اکسیژن پالس اکسیمتری گوش، نوک انگشت و خون شریانی با PaO_2 ارتباط آماری معنی‌داری وجود دارد، به طوری که با کاهش فشار اکسیژن خون شریانی درصد اشباع اکسیژن در هر سه محل کاهش پیدا می‌کرد، ولی SpO_2 نوک انگشت نسبت به دو روش دیگر آفت بیشتری داشت، هر چند که باز هم در این شرایط SpO_2 نوک انگشت به SaO_2 نزدیکتر بود یا به عبارتی پالس اکسیمتری نوک انگشت از گوش دقیق‌تر است.

در مطالعه جفری همانند پژوهش حاضر پالس اکسیمتری گوش در اکثر مواقع (۸۰٪) اختلافی بیشتر از ۳٪ با SaO_2 داشت. این در حالی است که پالس اکسیمتری نوک انگشت تنها در ۳/۳٪ مواقع اختلافی بیشتر از ۳٪ با SaO_2 داشت [15]. در مطالعه‌ای *نسلر* و همکاران نشان دادند پالس اکسیمتری نوک انگشت در ۳۲٪ موارد و پالس اکسیمتری پیشانی به عنوان یک مکان مرکزی در ۱۵٪ موارد اختلافی بیشتر از ۳٪ با SaO_2 دارد [20].

همچنین در پژوهش حاضر همانند پژوهش جفری، در تمام موارد پالس اکسیمتری گوش درصد اشباع اکسیژن را بالاتر از نوک انگشت و خون شریانی قرائت کرد که شاید بتوان دو دلیل برای علت بالاتر خوانش کردن پالس اکسیمتری گوش ذکر کرد:

اول، تفاوت در میزان جذب نور قرمز در طول موج ۶۶۰ نانومتر و مادون قرمز در طول موج ۹۴۰ نانومتر توسط سنسور پالس اکسیمتر انگشتی زمانی که در محلی غیر از محل استاندارد و آناتومیک خود یعنی گوش مورد استفاده قرار می‌گیرد، چرا که عمق و ساختار بافت انگشت با گوش تفاوت زیادی دارد و دوم، عدم جای‌گیری صحیح سنسور پالس اکسیمتر انگشتی در گوش و ایجاد شنت نوری به طوری که نور بدون عبور از بافت گوش از دیود ساطع‌کننده نور به دیود جذب‌کننده نور می‌رسد. در مطالعه‌ای *بارکر* و همکاران با ایجاد عمدی شنت نوری به وسیله جابه‌جایی سنسورها مشاهده کردند پالس اکسیمترها هم درصد اشباع اکسیژن را کمتر و هم در بعضی موارد بالاتر از SaO_2 خوانش می‌کنند که بستگی به کارخانه سازنده و مدل پالس اکسیمتر و میزان SaO_2 دارد [21]. ما برای کنترل و پیشگیری از این موارد در تمام نمونه‌ها زمانی اقدام به ثبت اطلاعات کردیم که امواج پلتیسموگراف طبیعی بوده و تعداد ضربان قلب قرائت شده توسط پالس اکسیمترها اختلافی کمتر از ۵ عدد در دقیقه با مانیتورینگ داشت [15].

پیشنهاد می‌شود مطالعه‌ای به منظور بررسی دقت پالس اکسیمتری گوش با سنسور ویژه در بخش مراقبت‌های ویژه انجام شود.

نتیجه‌گیری

استفاده از پالس اکسیمتری گوش با سنسور انگشتی در مقابل نوک انگشت نمی‌تواند نتایج دقیقی از درصد اشباع اکسیژن در بیماران تحت تهویه مکانیکی بستری در آی‌سی‌یو ارائه دهد، هر چند در شرایط کاهش فشار اکسیژن خون شریانی، دقت پالس اکسیمتری انگشت نیز شروع به آفت می‌کند.

تشکر و قدردانی: در پایان از استاد محترم جناب آقای مهدی بصیری مقدم، شورای تحصیلات تکمیلی و شورای پژوهشی کمیته تحقیقات دانشجویی دانشگاه علوم پزشکی گناباد و کلیه بیماران شرکت‌کننده در این پژوهش کمال تشکر و امتنان را دارم.

تاییدیه اخلاقی: تاییدیه اخلاقی این پژوهش از کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی گناباد (IR.gmu.rec.1394.96) اخذ شد.

تعارض منافع: هیچ موردی توسط نویسندگان گزارش نشده است.

سهم نویسندگان: طاهره بلوچی بیدختی (نویسنده اول) روش‌شناس/پژوهشگر کمکی/نگارنده بحث (۳۰٪)؛ علی محمدپور (نویسنده دوم) روش‌شناس/نگارنده بحث (۲۰٪)؛ مجتبی کیان‌مهر (نویسنده سوم) تحلیل‌گر آماری (۲۰٪)؛ محمدجواد شبان (نویسنده چهارم) نگارنده مقدمه و بحث/پژوهشگر اصلی (۳۰٪)

منابع مالی: این مقاله حاصل بخشی از پایان‌نامه در مقطع کارشناسی ارشد پرستاری مراقبت‌های ویژه، دانشکده پرستاری و مامایی دانشگاه علوم پزشکی گناباد است.

منابع

- 1- Ayoubian A, Moazam E, Navid M, Hoseinpourfard M, Izadi M. Evaluation of standards in intensive care units in Isfahan Hospitals, Iran. *J Mil Med*. 2013;14(4):255-62. [Persian]
- 2- Abelha F, Maia P, Landeiro N, Neves A, Barros H. Determinants of outcome in patients admitted to a surgical intensive care unit. *Arq Med*. 2007;21(5-6):135-43.
- 3- Reis Miranda D, Jegres M. Monitoring costs in the ICU: A search for a pertinent methodology. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2012;56(9):1104-13.
- 4- Yeaw EM. How position affects oxygenation: Good lung down?. *Am J Nurs*. 1992;92(3):26-9.
- 5- Ballangrud R, Hedelin B, Hall-Lord ML. Nurses' perceptions of patient safety climate in intensive care units: A cross-sectional study. *Intensive Crit Care Nurs*. 2012;28(6):344-54.
- 6- 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.
- 7- Jubran A. Pulse Oximetry. *Intensive Care Med*. 2004;30(11):2017-20.
- 8- Potter PA, Perry AG. Basic nursing: Essentials for practice. 5th edition. Philadelphia: Mosby; 2007.
- 9- Hamber EA, Bailey PL, James SW, Wells DT, Lu JK, Pace NL. Delays in the detection of hypoxemia due to site of pulse oximetry probe placement. *J Clin Anesth*. 1999;11(2):113-8.
- 10- Jubran A. Pulse oximetry. *Crit Care*. 2015;19(1):272-6.

- comparison of ear, thumb and toe probe placements. *East Mediterr Health J.* 2010;16(2):218-22.
- 17- Severinghaus JW, Naifeh KH. Accuracy of response of six pulse oximeters to profound hypoxia. *Anesthesiology.* 1987;67(4):551-8.
- 18- Jensen AL, Onyskiw JE, Prasad NG. Meta-analysis of arterial oxygen saturation monitoring by pulse oximetry in adults. *Heart lung.* 1998;27(6):387-408.
- 19- Iyriboz Y, Powers S, Morrow J, Ayers D, Landry G. Accuracy of pulse oximeters in estimating heart rate at rest and during exercise. *Br J Sports Med.* 1991;25(3):162-64.
- 20- Nessler N, Frénel JV, Launey Y, Morcet J, Mallédant Y, Seguin P. Pulse oximetry and high-dose vasopressors: A comparison between forehead reflectance and finger transmission sensors. *Intensive Care Med.* 2012;38(10):1718-22.
- 21- Barker SJ, Hyatt J, Shah NK, Kao YJ. The effect of sensor malpositioning on pulse oximeter accuracy during hypoxemia. *Anesthesiology.* 1993;79(2):248-54.
- 11- Severinghaus JW, Spellman MJ Jr. Pulse oximeter failure threshold in hypotension and vasoconstriction. *Anesthesiology.* 1990;73(3):532-7.
- 12- De Jong MJ, Schmelz J, Evers K, Bradshaw P, McKnight K, Bridges E. Accuracy and precision of buccal pulse oximetry. *Heart Lung.* 2011;40(1):31-40.
- 13- Gehring H, Hornberger C, Matz H, Konecny E, Schmucker P. The effects of motion artifact and low perfusion on the performance of a new generation of pulse oximeters in volunteers undergoing hypoxemia. *Respir Care.* 2002;47(1):48-60.
- 14- Barker SJ, Shah NK. The effects of motion on the performance of pulse oximeters in volunteers (revised publication). *Anesthesiology.* 1997;86(1):101-8.
- 15- Haynes JM. The ear as an alternative site for a pulse oximeter finger clip sensor. *Respir Care.* 2007;52(6):727-9.
- 16- Bilan N, Behbahan AG, Abdinia B, Mahallei M. Validity of pulse oximetry in detection of hypoxemia in children: