

УДК: 612.127.2:615.47

3.1.18 Внутренние болезни

DOI: 10.37903/vsgma.2023.3.7 EDN: CTMYPT

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЛИЭТИЛЕНОВОЙ ПЛЕНКИ-ПРЕЗЕРВАТИВА ДЛЯ МАССОВОГО СКРИНИНГА ИНДИВИДУАЛЬНЫМ ПАЛЬЦЕВЫМ ПУЛЬСОКСИМЕТРОМ© Однокозов И.А.¹, Гусакова Н.В.², Бичан Н.П.³¹Гомельский государственный медицинский университет, Республика Беларусь, 246000, Гомель, ул. Ланге, 5²Гомельская областная клиническая больница, 246029, Гомель, ул. Бр. Лизюковых, 5³Гомельская городская клиническая больница №1, 246004, Гомель, ул. Дворникова, 80*Резюме*

Цель. Оценка возможности применения индивидуального пульсоксиметра для скрининга сатурации при изоляции кожи пациентов полиэтиленовой пленкой-презервативом.

Методика. Сравнение параметров сатурации при измерении индивидуальным пальцевым пульсоксиметром по рутинной методике и после предварительной изоляции кожи либо непосредственно пульсоксиметра полиэтиленовой пленкой у 130 добровольцев. Анкетирование исследователей для определения оптимального способа надевания полиэтиленовой пленки. Значимость различий в связанных группах определяли с помощью t-критерия.

Результаты. При сравнении показателей сатурации, измеренных как по рутинной методике, так и с использованием полиэтиленовой пленки-презерватива, значимых различий не выявлено. Способ использования полиэтиленовой пленки непосредственно на палец пациента предпочтительнее способа использования надевания пленки на пульсоксиметр.

Заключение. Использование одноразовой полиэтиленовой пленки расширяет возможность применения индивидуального пульсоксиметра для скрининга с соблюдением санитарных норм и противозидемической мероприятий.

Ключевые слова: дезинфекция, пульсоксиметрия, сатурация, скрининг, полиэтиленовая пленка-презерватив

USING A POLYETHYLENE WRAP-CONDOM FOR MASS SCREENING WITH AN INDIVIDUAL FINGER PULSE OXIMETEROdnokozov I.A.¹, Husakova N.V.², Bichan N.P.³¹Gomel State Medical University, Lange St., 5, 246000, Gomel, Republic of Belarus²Gomel Regional Clinical Hospital, Br. Lizyukov St., 5, 246029, Gomel, Republic of Belarus³Gomel city clinical hospital №1, Dvornikova St., 80, 246004, Gomel, Republic of Belarus*Abstract*

Objective. Evaluation of the possibility of using an individual pulse oximeter for saturation screening when isolating the skin of patients with a polyethylene wrap-condom.

Methods. Comparison of saturation parameters when measured with an individual finger pulse oximeter according to the routine method and after preliminary isolation of the skin or directly by the pulse oximeter with a plastic wrap in 130 volunteers. Questioning of researchers to determine the optimal way to put on a polyethylene wrap. The significance of differences in related groups was determined using a t-test.

Results. When comparing saturation indicators measured both by the routine method and using a polyethylene wrap-condom, no significant differences were found. The method of using a plastic wrap directly on the patient's finger is preferable to the method of using a wrap on a pulse oximeter.

Conclusion. The use of a disposable polyethylene wrap expands the possibility of using a personal pulse oximeter for screening in compliance with sanitary standards and anti-epidemic measures.

Keywords: disinfection, pulse oximetry, saturation, screening, polyethylene wrap-condom

Введение

Пульсоксиметрия (оксигемометрия, гемоксиметрия) является наиболее доступным методом мониторинга степени насыщения крови кислородом, особенно в условиях ограниченного финансирования, что позволяет при определенном навыке оценивать несколько параметров состояния пациента. После успешного внедрения в интенсивной терапии, палатах пробуждения и во время анестезии, метод пульсоксиметрии начал использоваться и в других областях медицины [2, 4, 6, 10]. Особенно четко значимость оценки сатурации показала себя в 2009 г., когда стали встречаться тяжелые случаи гриппа А (H1N1), а также при пандемии COVID-19 [3, 9]. Так, на первичном приеме пациента с признаками вирусной инфекции выявление десатурации гемоглобина позволяет сразу направить его в отделение интенсивной терапии, аналогичная тактика используется при пневмонии, отеке легких, интерстициальных нарушениях [2].

Пульсоксиметрия является быстрым, простым и информативным методом исследования функции сердечно-сосудистой и дыхательной систем. Следовательно, расширение применения ее в различных сферах медицинской практики, как неотъемлемой части клинического обследования пациента, наряду с измерением артериального давления, частоты дыхания и пульса, могло бы привести к улучшению качества оказания медицинской помощи. Имеются сообщения об эффективности применения пульсоксиметрии для ранней диагностики силикоз-ассоциированных состояний у работников, имевших профессиональный контакт с кварцевой пылью, а также для определения наличия стойкой утраты трудоспособности в результате прогрессирования пневмокониоза [7]. На основании индекса десатурации (количества десатураций в час) можно определить тяжесть синдрома обструктивного апноэ сна и дальнейшую тактику ведения пациента с жалобами на храп, нарушение сна [8]. Применение пульсоксиметрии для пожарных-спасателей позволяет контролировать величину сатурации гемоглобина, что позволяет своевременно предупредить появление патологических изменений физиологических функций организма человека при проведении аварийно-спасательных работ [5]. Метод пульсоксиметрии в сочетании с функциональными пробами используется для оценки силовых показателей спортсменов [1].

Учитывая, что в настоящее время особую значимость приобретает разработка и внедрение определенного набора параметров в систему первичного обследования групп клинически бессимптомных лиц с целью выявления заболевания, а также такие свойства пульсоксиметрии как неинвазивность, немедленное получение результатов, отсутствие необходимости калибровки после включения аппарата и простота использования, позволяют рекомендовать применение пульсоксиметрии в качестве скринингового метода. В то же время, при работе пульсоксиметр контактирует с кожей пациента, что, в комплексе профилактических мероприятий для предотвращения инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи, предполагает необходимость дезинфекции прибора до и после использования и затрудняет его использование в скрининге. Мы предположили, что применение одноразовой полиэтиленовой пленки в виде небольшой трубки с одним закрытым концом и входным отверстием на другом (в дальнейшем – презерватив) для изоляции пульсоксиметра и кожи пациента при проведении пальцевой пульсоксиметрии позволит использовать этот метод для скрининга.

Целью исследования была оценка возможности применения индивидуального пульсоксиметра для скрининга сатурации при изоляции кожи пациентов полиэтиленовым презервативом.

Методика

В исследовании принимали участие 130 здоровых добровольцев в возрасте от 15 до 65 лет (среднее значение – 25 лет, медиана – 20 лет). Из них 84 человека мужского пола и 46 – женского. Использовался индивидуальный пальцевой пульсоксиметр Fingertip Pulse Oximeter «Beurer PO40». Данный прибор соответствует требованиям Европейской директивы о медицинских изделиях 93/42/ЕС, Закону о медицинских изделиях и стандарту DIN EN ISO 80601-2-61 (медицинские электрические приборы). Согласно методике проводились измерения сатурации (SpO₂) и частоты пульса на указательном пальце левой руки в помещении с люминесцентным освещением при комнатной температуре 20–24°C трижды с последующим расчетом среднего значения. Аналогичные трехкратные измерения проводились при охлаждении пальца (после 1 минуты в воде при температуре 0°C). Далее кожу пациентов изолировали однослойным одноразовым полиэтиленовым презервативом (состав – полиэтилен низкого давления «Master FRESH», изготовитель – ООО «Аквикомп») и производили трехкратные измерения SpO₂ сначала до, а потом после охлаждения пальца. Разграничение кожи пациента и пульсоксиметра проводили полиэтиленовым презервативом двумя способами. В первом случае, надевали презерватив на

палец пациента, затем использовали пульсоксиметр (рис. 1). Во втором случае, сначала надевали презерватив на пульсоксиметр, а затем проводили исследование. С целью определения наиболее удобного способа использования презерватива было проведено анкетирование исследователей (21 респондент).



Рис. 1. Способ использования пульсоксиметра при измерении с изоляцией кожи пальца полиэтиленовой пленкой

Результаты измерений статистически обрабатывались при помощи программы «Statistica 7.0». Нормальность распределения показателей проводилась с использованием критерия Колмогорова-Смирнова и графическим способом, значимость различий в связанных группах определяли с помощью t-критерия. Результат выражали в виде $M \pm SE$ ввиду нормального распределения данных, где M – среднее значение, SE – стандартная ошибка среднего значения. Критический уровень значимости нулевой статистической гипотезы (p) принимали равным 0,05.

Результаты исследования и их обсуждение

Данные значений SpO_2 у обследованных лиц ($n=130$) по рутинной методике и при изоляции кожи полиэтиленовой пленкой до и после охлаждения пальца соответственно представлены на рис. 2.

Как видно из представленного рисунка, значения SpO_2 у обследованных добровольцев колебались в пределах возрастных значений нормы, как при стандартном обследовании по рутинной методике (до и после охлаждения пальца), так и при пульсоксиметрии, проведенной через полиэтиленовый презерватив для изоляции кожи (до и после охлаждения пальца). При сравнении показателей SpO_2 t-критерием для связанных групп значимых различий выявлено не было ($p \geq 0,058$), что свидетельствует об отсутствии влияния как полимерной пленки, так и охлаждения пальца на показатели измерения SpO_2 у пациентов. Что касается частоты пульса у обследованных лиц, среднее значение составило 73 удара в минуту (медиана – 71, мода – 84), данный показатель ожидаемо не изменялся при проведении пульсоксиметрии через полиэтиленовый презерватив для изоляции кожи (данные не представлены).

Учитывая, что производитель в инструкции указывает на то, что прибор Fingertip Pulse Oximeter «Beurer PO 40» не подлежит стерилизации и дезинфекции методом погружения, после непосредственного контакта пульсоксиметра с кожей пациента прибор должен подвергаться дезинфекции перед следующим применением методом орошения или протирания. Это значительно удлиняет время исследования и практически исключает применение пальцевого пульсоксиметра для скрининга. Согласно рекомендации производителя дезинфектантом служит медицинский спирт 70°, а измерения следует проводить при влажности до 93%, однако время экспозиции дезинфектанта до полного высыхания будет напрямую зависеть от температуры и влажности окружающей среды, что в определенных условиях также удлиняет время одного исследования на несколько минут. Кроме этого, при дезинфекции методом орошения и/или протирания абсолютному износу подвергаются пластиковые поверхности и оптический блок, что приводит к абсолютной неинформативности показателей и быстрому выходу из строя прибора.

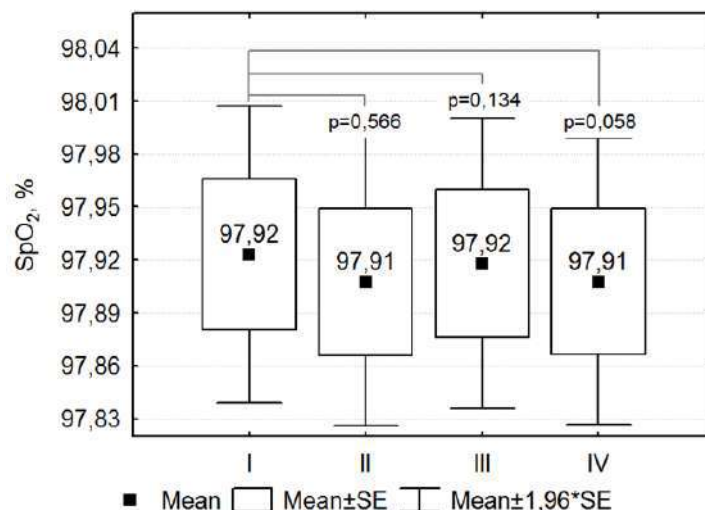


Рис. 2. Значения SpO₂ у обследованных лиц (n=130) при измерении по рутинной методике (I), при изоляции кожи пальца полиэтиленовой пленкой (II), при измерении по рутинной методике и охлаждении (III), при охлаждении и изоляции кожи пальца полиэтиленовой пленкой (IV)

С учетом цены на прибор в комплекте с элементами питания типа ААА, стоимость одного измерения составляет в среднем 4 рубля без учета трудозатрат. Причем при ежедневном скрининге 100 человек, согласно инструкции к пульсоксиметру, срок эксплуатации снижается до одного года. Поскольку предполагаемая цена полиэтиленового презерватива 1-3 копейки, стоимость одного измерения с изоляцией кожи увеличивается незначительно, но минимальный срок эксплуатации прибора составит заявленные производителем 5 лет.

Таким образом, применение индивидуального полиэтиленового презерватива существенно не повлияет на стоимость одного измерения относительно общей стоимости прибора, значительно удлинит срок эксплуатации пульсоксиметра, сокращает время одного исследования, что уменьшает трудозатраты и дополнительные финансовые траты со стороны медицинского учреждения. Поэтому, на наш взгляд, экономически целесообразно включить в методику пульсоксиметрии при скрининге использование индивидуального презерватива.

При анкетировании исследователей на предмет удобства надевания презерватива, все респонденты ответили, что надевание полиэтиленовой пленки для разграничения кожи пациента и пульсоксиметра удобнее проводить первым способом – сначала на палец пациента, затем использовать пульсоксиметр.

Заключение

Проведя пальцевую пульсоксиметрию у 130 здоровых добровольцев рутинным методом и через презерватив из полиэтиленовой пленки, мы не выявили значимого влияния пленки из полиэтилена на значения измеряемой сатурации. При этом мы полагаем, что изоляция кожи пальца пациента и пульсоксиметра пленкой исключает распространение инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи, предотвращает загрязнение и обсеменение патогенной флорой пульсоксиметра и кожи пациента, позволяет отказаться от его частой дезинфекции и продлевает срок его службы. Таким образом, использование одноразовой полиэтиленовой пленки в виде презерватива расширяет возможность применения индивидуального пульсоксиметра для скрининговых исследований с соблюдением санитарных норм и противоэпидемических мероприятий.

Литература (references)

1. Казакевич В.Б., Бузляков Н.А. Применение метода пульсоксиметрии для оценки физических качеств спортсменов // Материалы Республиканской научно-практической конференции, посвященной 85-летию со дня рождения профессора Борисюка М.В. – Гродно, 2022. – С. 116-118. [Kazakevich V. B., Buzlyakov N. A. *Materialy Respublikanskoj nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 85-letiyu so dnya*

- rozhdeniya professora Borisyuka M.V. Materials of the Republican scientific-practical conference dedicated to the 85th anniversary of the birth of Professor Borisyuk M.V. – Grodno, 2022. – P. 116-118. (in Russian)]*
2. Каражелясков О.П., Ластовецкий А.Г., Фесюн А.Д., Архангельская А.Н., Гуревич К.Г. Использование метода пульсоксиметрии для определения группы риска с целью профилактики заболеваний органов дыхания: проспективное исследование // Кубанский научный медицинский вестник. – 2016. – Т. 156, №1. – С. 62-66. [Karazhelyaskov O.P., Lastovetsky A.G., Fesyun A.D., Arkhangel'skaya A.N., Gurevich K.G. *Kubanskiy nauchnyy meditsinskiy vestnik*. Kuban Scientific Medical Bulletin. – 2016. – V.156, N1. – P. 62-66. (in Russian)]
 3. Климов А.В., Гумерова М.А. Пульсоксиметрия // Аллея Науки. – 2021. – Т.63. – №12. – С. 125-128. [Klimov A.V., Gumerova M.A. *Alleya Nauki*. Alley of Science. 2021. – V.63. – N12. – P. 125-128. (in Russian)]
 4. Куликова Ю.С. Значение пульсоксиметрии в практике участкового терапевта // Национальные проекты – приоритет развития здравоохранения регионов: Материалы 54-й межрегиональной научно-практической медицинской конференции. – Ульяновск, 2019. – С. 77-78. [Kulikova Y.S. *Natsional'nyye proyekty – prioritet razvitiya zdravookhraneniya regionov: Materialy 54 mezhregional'noy nauchno-prakticheskoy meditsinskoy konferentsii*. National projects – a priority for the development of healthcare in the regions: Materials of the 54th Interregional Scientific and Practical Medical Conference. – Ulyanovsk, 2019. – P. 77-78. (in Russian)]
 5. Мнускин Ю.В., Хазипова В.В., Мнускина Ю.В., Джерелей О.Б. К вопросу определения безопасного физиологического состояния и степени тяжести выполняемых работ пожарных-спасателей с применением метода пульсоксиметрии // Вестник академии гражданской защиты. – 2022. – Т.30, №2. – С. 37-44. [Mnuskina Yu.V., Khazipova V.V., Mnuskina Yu.V., Dzherelei O.B. *Vestnik akademii grazhdanskoj zashchity*. Bulletin of the Academy of Civil Protection. – 2022. – V.30, N2. – P. 37-44. (in Russian)]
 6. Тулебаев Р.К., Байменов А.Ж., Розенсон Р.И., Те А.В. Пульсоксиметрия в практике оториноларинголога // Оториноларингология. Восточная Европа. – 2020. – Т.10. – №4. – С. 384-389. [Tulebayev R.K., Baumenov A.ZH., Rozenzon R.I., Te A.V. *Otorinolaringologiya. Vostochnaya Yevropa*. Otorhinolaryngology. Eastern Europe. – 2020. – V.10, N4. – P. 384-389. (in Russian)]
 7. Шпигель А.С., Вакурова Н.В. Расширение возможностей повышения эффективности и безопасности лечения силикоза // Русский Медицинский Журнал. – 2016. – Т.24. – №16. – С. 1065-1072. [Shpigel A.S., Vakurova N.V. *Russkiy Meditsinskiy Zhurnal*. Russian Medical Journal. 2016. – V.24. – N16. – P. 1065-1072. (in Russian)]
 8. Яковлев А.В., Маянская С.Д. Прогностическое значение параметров дыхания у пациентов с синдромом обструктивного апноэ во сне и хронической сердечной недостаточностью с сохранённой фракцией выброса // Теоретическая и клиническая медицина. – 2020. – Т.101. – №5. – С. 652-660. [Yakovlev A.V., Mayanskaya S.D. *Teoreticheskaya i klinicheskaya meditsina*. Theoretical and clinical medicine. 2020. – V.101. – N5. – P. 652-660. (in Russian)]
 9. Akhtaruzzaman A.K., Kamal M., Parveen M., Rabbi M. et al. Remote monitoring of COVID-19 patients using home pulse oximetry and virtual platform: an observational study // *Anaesthesia, Pain and Intensive Care*. – 2022. – V. 26, N1. – P. 89-95.
 10. Marinari S., Volpe P., Simoni M., Aventaggiato M., Benedetto F., Nardini S., Sanguinetti C.M., Palange P. Accuracy of a new pulse oximetry in detection of arterial oxygen saturation and heart rate measurements: the Sombrero study // *Sensors*. – 2022. – V.5031, N22. – P. 1-18.

Информация об авторах

Однокосов Игорь Анатольевич – кандидат медицинских наук, доцент кафедры пропедевтики внутренних болезней учреждения образования «Гомельский государственный медицинский университет», г. Гомель, Республика Беларусь. E-mail: odnokosov@mail.ru

Гусакова Наталья Викторовна – кандидат медицинских наук, врач клинической лабораторной диагностики учреждения «Гомельская областная клиническая больница», г. Гомель, Республика Беларусь. E-mail: gusanata@gmail.com

Бичан Наталья Петровна – врач-терапевт учреждения «Гомельская городская клиническая больница №1», г. Гомель, Республика Беларусь. E-mail: bichan@mail.ru

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 23.07.2023

Принята к печати 28.09.2023