

### ОПЫТ ПРОВЕДЕНИЯ ПОЛЕВЫХ ИСПЫТАНИЙ (ОЦЕНКА И ТЕСТИРОВАНИЕ) МОДЕЛИ ПОРТАТИВНОГО НЕИНВАЗИВНОГО МОНИТОРА В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ

Ю. В. Шатило<sup>1</sup>, А. Н. Безбородов<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова, г. Санкт-Петербург, Россия

### EXPERIENCE IN CONDUCTING FIELD TRIALS (ASSESSMENT AND TESTING) MODELS OF PORTABLE NON-INVASIVE MONITOR IN THE FIELD

Y. V. Shatilo<sup>1</sup>, A. N. Bezborodov<sup>1</sup>

<sup>1</sup> S. M. Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia

**Резюме.** В ходе учений Центрального военного округа «Центр-2019» на полигоне «Донгуз» в период с 27.08.2019 г. по 30.08.2019 г. были проведены полевые испытания опытного образца портативного неинвазивного монитора. Портативный неинвазивный монитор предназначен для оперативного непрерывного мониторинга параметров жизнедеятельности пациентов в транспортных и полевых условиях. Портативный неинвазивный монитор позволяет осуществлять непрерывное неинвазивное измерение артериального давления, снятия ЭКГ, пульсоксиметрии. Инвазивный метод определения имеет известные ограничения, особенно при ведении боевых действий, эвакуации раненых и пострадавших на дальнейшие этапы медицинской эвакуации, что стимулировало разработку приборов для неинвазивного контроля. Применение портативного неинвазивного монитора в боевых условиях и при эвакуации позволит вести непрерывную оценку функционального состояния раненых и пострадавших на этапах медицинской эвакуации. Монитор подтвердил способность выполнять свои функции по назначению: упаковка и укладка прибора удобна для переноски стрелком санитаром; установка датчиков на раненого удобна и занимает не более 2 минут в летнее время; пульсоксиметрия и ЭКГ работают устойчиво в процессе перевозки раненых по полевым дорогам; связь модулей регистрации с модулем индикации устойчива в одном помещении или на открытой площадке. Созданный медицинский протокол пригоден для оценки функционального состояния пострадавших и пораженных на этапах медицинской эвакуации. Выбранная концепция построения приборов — система из модулей регистрации и модуля индикации, объединенных беспроводным интерфейсом — эффективно выполняет свое назначение и удобна для практики.

**Ключевые слова:** портативный неинвазивный монитор, непрерывный мониторинг жизнедеятельности, полевые испытания, раненые и пораженные, этапы медицинской эвакуации, датчик пульсоксиметрии, эксплуатационная документация.

**Summary.** During the exercises of the Central Military District Center-2019 at the Donguz training ground from 08.27.2019. On August 30, 2019, field trials of a prototype portable non-invasive monitor were conducted. Portable non-invasive monitor is designed for operational continuous monitoring of vital parameters of patients in transport and field conditions. Portable non-invasive monitor allows continuous non-invasive measurement of blood pressure, ECG, pulse oximetry. The invasive method of determination has known limitations, especially in the conduct of combat operations, evacuation of the wounded and injured to further stages of medical evacuation, which stimulated the development of devices for non-invasive control. The use of portable non-invasive monitor in combat conditions and during evacuation will allow continuous assessment of the functional state of the wounded and injured at the stages of medical evacuation. The monitor confirmed the ability to perform its functions as intended: the packaging and installation of the device is convenient for carrying by a shooter as a nurse; installation of sensors on the wounded is convenient and takes no more than 2 minutes in the summer; pulse oximetry and ECG work steadily in the process of transporting the wounded along field roads; the connection of the registration modules with the display module is stable in one room or in an open area. The created medical protocol is suitable for assessing the functional state of the injured and affected at the stages of medical evacuation. The selected instrument construction concept a system of registration modules and an indication module combined by a wireless interface effectively fulfills its purpose and is convenient for practice.

**Key words:** portable non-invasive monitor for continuous monitoring of vital functions, field trials, wounded and diseased, the stages of medical evacuation, pulse oximetry sensor, operational documentation.

### ВВЕДЕНИЕ

В соответствии с распоряжением начальника ГВМУ от 24 августа 2019 г. № 161.1.2.1900 в ходе учений Центрального военного округа «Центр-2019» на полигоне «Донгуз» в период с 27.08.2019 г. по 30.08.2019 г. были проведены полевые испытания опытного образца портативного неинвазивного монитора (рис. 1).

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Оценка соответствия ПНМ его функциональным характеристикам и своему функциональному назначению проводилась в полевых условиях приближенным к боевым, при моделировании эвакуации раненых и пострадавших.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Программа полевых испытаний включала следующие задачи:

— оценка удобства переноски комплекта ПНМ, удобства установки модуля регистрации (далее МР) на раненого и надежность крепления датчиков и прибора;

— оценка удобства и надежности крепления модуля индикации (далее МИ) в условиях выполнения стрелком-санитаром своих обязанностей;

— оценка полноты, правильности и доступности изложения информации в эксплуатационной документации (далее ЭД) и при необходимости выдача рекомендации по совершенствованию изделий;

— проверка эксплуатационных свойства испытываемых изделий, путем:

— оценки полноты получаемых параметров мониторинга;

— оценки надежности и достаточности дальности связи между модулями МР и МИ.

Для достижения поставленной цели и решения актуальных задач, был задействован опытный образец ПНМ, в составе модуль МР (10 шт.) и модуль МИ.

Практическая часть работы проводилась силами личного состава медицинского отряда специального назначения 354 ОБКГ г. Екатеринбург (далее МедОСПН) и подразделений ВДВ участвовавших в учении, ранее с ПНМ не знакомых, под наблюдением исследовательской группы ВМедА им. С. М. Кирова.

Специалистами МедОСПН проведена оценка полноты, правильности и доступности изложения информации в руководстве по эксплуатации ПНМ.



**Рис. 1.** Общий вид портативного неинвазивного монитора (ПНМ) и условно раненный с установленным ПНМ

При этом были оценены достаточность и доступность информации для практического применения лицами, ранее не знакомыми с прибором, и фиксировалось время необходимое для изучения прибора.

Специалисты успешно изучили материальную часть и документацию, затруднений при этом не отмечено.

Оценка удобства переноски комплекта ПНМ стрелком-санитаром проводилась в условиях наступательного и оборонительного боя. Стрелком-санитар должен переносить ПНМ в штатной упаковке, при выполнении обязанностей в составе подразделения.

В результате теста было выяснено, что упаковка ПНМ удобна для переноски и не препятствует стрелку санитару выполнению других задач.

Однако отмечено, что прибор увеличивает эффективную загрузку санитаря при десантировании.

Была оценена надежность крепления датчиков и модулей регистрации к штатному обмундированию при оказании первой помощи раненым, а также при транспортировке раненых санитарным транспортом.

Полученные результаты:

— прибор успешно подготовлен к работе, сложностей не возникло;

— датчики установлены на «пострадавшего»;

— при установке электрода ЭКГ снятие обмундирования или бронежилета не потребовалось;

— датчик пульсоксиметрии установлен на пальце левой руки, длины кабеля датчика достаточно для установки датчика на обеих руках;

— модуль регистрации успешно закреплен на предплечье «пострадавшего»;

— модуль регистрации и модуль индикации автоматически установили беспроводную связь друг с другом;

— время установки прибора и датчиков составило около 2 минут.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ПНМ на данном этапе создания подтвердил способность выполнять свои функции по назначению: упаковка и укладка прибора удобна для переноски стрелком санитаром; установка датчиков на раненого удобна и занимает не более 2 минут в летнее время; пульсоксиметрия и ЭКГ работают устой-

чиво в процессе перевозки раненых по полевым дорогам; связь модулей регистрации с модулем индикации устойчива в одном помещении или на открытой площадке.

Созданный медицинский протокол пригоден для оценки функционального состояния пострадавших и пораженных на этапах медицинской эвакуации.

Выбранная концепция построения приборов — система из модулей регистрации и модуля индикации, объединенных беспроводным интерфейсом — эффективно выполняет свое назначение и удобна для практики.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Шелепов А. М., Благинин А. А., Жуков А. А. Перспективные технологии медицинского обеспечения войск. Воен. мед. журнал. 2013. Т. 334. № 6. С. 92–96.
2. Иванов С. Ю., Бондаренко Б. Б. Неинвазивные методы исследования динамики артериального давления. Артериальная гипертензия. 2018; 24 (6). С. 637–645.
3. Бельшев Д. В., Гулиев Я. И., Михеев А. Е. Изменение функциональных требований к МИС в процессе перестройки систем здравоохранения. Врач и информационные технологии. 2017. № 4. С. 6–25.
4. Грибова В. В., Петряева М. В., Окунь Д. Б., Шалфеева Е. А. Онтология медицинской диагностики для интеллектуальных систем поддержки принятия решений. Онтология проектирования. 2018. Т. 8. № 1 (27). С. 58–73.
5. Карпов О. Э., Клейменова Е. Б., Назаренко Г. И., Силаева Н. А. Автоматизированное проектирование медицинских технологических процессов. Под ред. Г. И. Назаренко. М.: Деловой экспресс, 2016. 200 с.
6. Комаров С. И. Механизмы информационной поддержки процесса оказания услуг внешними исполнителями. Врач и информационные технологии. 2018. № 5. С. 63–71.
7. Михеев А. Е., Фохт О. А., Хаткевич М. И. Один из подходов к формализации процесса внедрения МИС в медицинской организации. Врач и информационные технологии. 2018. № 5. С. 46–62.
8. Стародубов В. И., Зарубина Т. В., Сидоров К. В., Аленко А. А. Формирование интегральных показателей оценки уровня информатизации медицинской организации. Врач и информационные технологии. 2018. № 1. С. 6–24.
9. Иванов В. В. и др. Решение военно-медицинских задач с использованием общего программного обеспечения. Часть 1 — MS Excel. Учебное пособие. СПб.: ВМедА, 2017. 185 с.
10. Шелепов А. М. и др. Особенности организации разноместного взаимодействия медицинской службы военного округа, силовых министерств и ведомств в современных условиях. Вестн. Рос. воен.-мед. акад. 2014. № 3 (47). С. 164–171.
11. Шелепов А. М., Благинин А. А., Жуков А. А. Перспективные технологии медицинского обеспечения войск. Воен.-мед. журн. 2013. Т. 334. № 6. С. 92–96.
12. Кульнев С. В., Солдатов Е. А., Каниболоцкий М. Н., Жуков А. А. Перспективы совершенствования медицинского обеспечения войск (сил) в современных конфликтах. Воен.-мед. журн. 2017. Т. 338. № 6. С. 4–12.
13. Абрамова И. А. и др. К вопросу о выполнении конечно-элементного анализа в САЕ-системах. Наука и военная безопасность. 2016. № 3 (6). С. 59–65.