

УДК 616-073.97

DOI 10.17802/2306-1278-2021-10-1-97-102

## ОЦЕНКА ЭРГОНОМИКИ ПРИБОРА ДЛЯ МОНИТОРИНГА ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММЫ И ЕГО ОПТИМИЗАЦИЯ

Т.Н. Зверева<sup>1,2</sup>, А.В. Бабичук<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Сосновы́й бульвар, 6, Кемерово, Российская Федерация, 650002; <sup>2</sup> Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кемеровский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. Ворошилова, 22а, Кемерово, Российская Федерация, 650029

### Основные положения

- Комплекс суточного мониторинга «Нормокард» (ООО «КИТ Сервис», Россия) разработан с учетом передовых тенденций развития медицины: имеет возможность беспроводной передачи данных и опцию удаленной расшифровки данных, при которой врач может находиться в любой точке мира.

<b>Цель</b>	Оценить эргономические свойства разработанного прибора длительного мониторинга ЭКГ с позиции удобства использования и надежности регистрации данных.
<b>Материалы и методы</b>	Последовательно протестированы три модификации прибора длительного мониторинга ЭКГ. Всего в исследовании приняли участие 82 добровольца (40 женщин), выполнено более 100 регистраций ЭКГ. Тестирование каждой модификации прибора завершалось комплексом мероприятий по улучшению технических характеристик, и на следующий этап выходил модернизированный прибор. Общая продолжительность работы составила 3 года.
<b>Результаты</b>	Поэтапное усовершенствование прибора длительной регистрации ЭКГ привело к созданию оптимального корпуса, универсальных электродов, надежного канала передачи данных и удобной инструкции для пользователя. Вместе с тем оптимизирован программный комплекс по обработки данных, что позволило сделать возможной систему удаленной работы врача функциональной диагностики.
<b>Заключение</b>	Прибор полностью адаптирован к эксплуатации в реальных условиях и получил регистрационное удостоверение Федеральной службы по надзору в сфере здравоохранения (Росздравнадзор).
<b>Ключевые слова</b>	Суточный мониторинг ЭКГ • Холтеровское мониторирование • Диагностика аритмий • «Нормокард»

Поступила в редакцию: 09.11.2020; поступила после доработки: 03.12.2020; принята к печати: 11.01.2021

## ASSESSMENT OF ERGONOMICS OF A LONG-TERM ECG MONITORING DEVICE

T.N. Zvereva<sup>1,2</sup>, A.V. Babichuk<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, 6, Sosnoviy Blvd, Kemerovo, Russian Federation, 650002; <sup>2</sup> Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Kemerovo State Medical University” of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, 22A, Voroshilova St., Kemerovo, Russian Federation, 650056

### Highlights

- Hardware and software complex for daily ECG monitoring “Normocard” (LLC “KIT SERVICE”, Russian Federation) has been developed according to recent advances in healthcare. It interprets data remotely and transmits them wirelessly to a physician’s device anywhere in the world.

Для корреспонденции: Татьяна Николаевна Зверева, zverevat25@mail.ru; адрес: Сосновы́й бульвар, 6, Кемерово, Россия, 650002

Corresponding author: Tatiana N. Zvereva., zverevat25@mail.ru; address: 6, Sosonoviy Blvd., Kemerovo, Russian Federation, 650002

<b>Aim</b>	To assess ergonomic properties of a long-term ECG monitoring device from the standpoint of its usability and reliability of data recording.
<b>Methods</b>	Three generations of the long-term ECG monitoring device were tested. 86 volunteers (30 women) were recruited in a study. Over 100 ECG recordings were collected to estimate ergonomic properties. A set of measures to improve the ergonomic properties was recommended after each generation testing. After the upgrading, the device was entering the next stage. The overall study duration was 3 years.
<b>Results</b>	The assessment of ergonomic properties of the long-term ECG recording device resulted in the improvement of the device case, universal electrodes, safe data transmission channel, and a user-friendly instruction manual. The software package for data processing was improved and allowed the introduction of remote data transmission to physicians.
<b>Conclusion</b>	The device corresponds to all standards of ergonomics and usability. It received the Federal Health Care Supervisory Agency (Roszdravnadzor) approval.
<b>Keywords</b>	Holter ECG monitoring • Holter monitoring • Diagnosis of arrhythmias • Normocard

*Received: 09.11.2020; received in revised form: 03.12.2020; accepted: 11.01.2021*

### Список сокращений

ЭКГ – электрокардиография

## Введение

Современное представление о диагностическом процессе в кардиологической практике невозможно без электрокардиографии (ЭКГ). Метод диагностики электрических потенциалов работы сердца, регистрируемых с поверхности тела человека, изобретенный Вильямом Эйтховеном в начале XX века, в сущности не изменился более чем за 100 лет, а лишь преобразовался в хорошо знакомую ЭКГ с 12 отведениями [1]. Однако приборы для регистрации ЭКГ претерпели колоссальные изменения: за последние несколько десятилетий габариты кардиографов значительно уменьшились, приборы стали многоканальными и более безопасными для пациентов. Первый аппарат для регистрации ЭКГ весил более 100 кг – современные приборы столь миниатюрны, что могут уместиться в дамской сумочке. Еще одним эволюционным прорывом стало использование регистрации ЭКГ при физической нагрузке или в течение длительного периода времени. Это позволило расширить диагностический диапазон методики и потребовало от аппаратов регистрации ЭКГ еще большей мобильности [2].

В 1954 г. Норман Холтер впервые провел длительную запись ЭКГ для регистрации ишемии миокарда. В дальнейшем мониторинг ЭКГ использовали и для выявления аритмий [3]. Развитие компьютерных технологий привело к появлению нового метода длительной регистрации ЭКГ – холтеровского мониторинга. Холтеровское мониторирование ЭКГ к настоящему времени обогатилось практическими и техническими достижениями

и стало неотъемлемой частью диагностических методов в кардиологии [4, 5].

В современном руководстве по холтеровскому мониторингу ЭКГ выделяют три класса показаний к исследованиям. Класс I – обязательное проведение суточного мониторирования электрокардиограммы в целях диагностики аритмий. Класс II показаний считается спорным, в нем выделяют два подкласса: IIa – с большей предпочтительностью назначения методики, IIb – с меньшей необходимостью. Класс III включает показания, при которых холтеровское мониторирование не влияет на прогноз и тактику лечения [6].

Современные технологии регистрации поверхностной ЭКГ позволяют выполнять запись и сохранение ЭКГ-сигнала различной длительности в хорошем качестве [7]. Методы представлены портативными автоматическими устройствами для стационарного и амбулаторного применения, обеспечивают как автоматическую регистрацию сердечных событий, так и могут быть активированы самим пациентом при появлении каких-либо симптомов [8].

Однако вес имевшихся на 2014 г. приборов превышал 100 г, продолжительность записи ограничивалась 72 ч [9], а для работы врача функциональной диагностики требовалось стационарное рабочее место в лечебно-диагностическом учреждении, куда непосредственно приходили пациенты.

**Цель исследования:** описание этапов разработки прибора длительного мониторирования ЭКГ, отвечающего современным требованиям удобства использования и надежности регистрации данных.

Основной идеей разработчиков было создание сверхлегкого и компактного прибора для длительной (до 16 сут) регистрации ЭКГ в амбулаторных условиях. Диагностические возможности прибора позволяют выявлять нарушения ритма и проводимости сердечного импульса, ишемические изменения коронарного кровотока и контролировать работу электрокардиостимулятора. Основным отличием прибора от аналогов должна была стать автоматическая система передачи данных (без участия медицинского персонала), что позволило бы минимизировать частоту обращений пациентов в медицинские организации.

### Материалы и методы

В 2014 г. сотрудники НИИ КПССЗ стали участниками исследования, нацеленного на тестирование прибора суточного мониторинга ЭКГ. С комплектом «Нормокард» (Normocard) обратилась команда ООО «КИТ СЕРВИС» (Кемерово, Россия): программное обеспечение устройства создано программистами в Кемерово, электронная часть прибора разработана московскими инженерами компании, а дизайн корпуса выполнен группой специалистов из Санкт-Петербурга; печатные платы прибора производятся на заводе «Резонит» в Москве.

Исследование (тестирование прибора) было одобрено локальным этическим комитетом НИИ КПССЗ; разработана форма добровольного информированного согласия, которую все участники испытания подписывали до первого использования прибора. Для тестирования прибора приглашены добровольцы из числа студентов ГБОУ ВО КемГМУ 3-го и 4-го курсов обучения и их родственники, согласившиеся принять участие в разработке и апробации нового прибора для медицинского применения. Для тестирования были предоставлены пять приборов (их модификация менялась в процессе работы). Добровольцы носили аппарат в течение суток, после этого им предлагалось ответить на вопросы об удобстве использования прибора, а также поделиться замечаниями и предложениями по улучшению пользовательского опыта. Всего тестирование и усовершенствование прибора продолжалось 3 года.

### Результаты

Первым для тестирования предоставлен прототип комплекса «Нормокард» Alterholter – портативный медицинский прибор, применяющийся для регистрирования ЭКГ от нескольких часов до суток (рис. 1). Устройство имеет пять электродов для получения трех цифровых каналов записи. Данные передаются посредством Bluetooth на android-устройство, а затем на сайт, где информацию анализирует и интерпретирует специалист функцио-

нальной диагностики. Прибор Alterholter оснащен электронным дневником пациента.

В апробации прибора Alterholter01 приняли участие 54 человека (28 женщин); средний возраст которых составил 20,0±2,0 года.

В результате тестирования модели Alterholter01 в 2014–2015 гг. были зафиксированы помехи в регистрации ЭКГ при движении тела. Степень выраженности помех варьировала с течением суток и в большей степени проявлялась в дневное время. Это дало основание полагать о связи помех с двигательной активностью добровольцев. Кнопка «вкл/выкл» работала некорректно – не всегда удавалось включить прибор с первой попытки. Размер кнопки показался неудобным в использовании 22 добровольцам (40,7%). Шестнадцать (29,6%) человек испытывали сложность в управлении android-устройством. Девять человек (16,7%) отмечали прерывание записи ЭКГ при выключении или недостаточном близком расположении смартфона, что послужило основанием для отказа от использования беспроводной технологии Bluetooth как единственного способа передачи данных. Еще одна конструктивная проблема, выявленная уже на первом году испытаний, была связана с недостаточной длиной электродов, на что указали 22,2% тестируемых.

По результатам первого года тестирования прибора выполнена объемная модернизирующая работа. Для упрощения инструктажа добровольцев и оптимизации их взаимодействия с прибором разработано пошаговое руководство по эксплуатации. Кнопка «вкл/выкл» была перенесена на боковую поверхность корпуса, увеличена в размере и приобрела рельефную структуру; появились визуальные индикаторы работы прибора.

Вышеописанные изменения, несомненно, повысили комфорт использования прибора, но привели к увеличению размера устройства. Длина электродов была усовершенствована с учетом антропометрических различий добровольцев. В течение некоторого времени мы использовали несколько

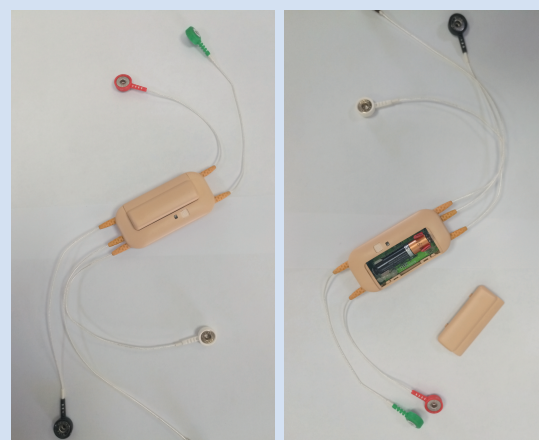


Рисунок 1. Корпус и электроды модели Alterholter01  
Figure 1. Device case and electrodes of the Alterholter01

комплектов электродов для добровольцев ростом ниже 160, от 160 до 180 и выше 180 см. В последующем разработан универсальный комплект электродов. Проблема передачи данных, вызванная нестабильностью соединения аппарата и смартфона с помощью Bluetooth, была решена возможностью регистрации ЭКГ на карту памяти и переносом данных на компьютер без использования android-устройства.

Таким образом, мы получили для тестирования усовершенствованный прибор Alterholter02 (рис. 2). В апробации Alterholter02 участвовали 28 человек (12 женщин); средний возраст –  $52,0 \pm 17,0$  года. Помехи в регистрации ЭКГ при движениях сохранялись, но количество их значительно уменьшилось. После оснащения прибора картой памяти для записи исследования 25 добровольцев (89,3%) сообщили о сложностях, связанных с поиском слота для флеш-накопителя, вставкой и изъятием карты. При самостоятельном использовании прибора 5 добровольцев отметили неудобство, вызванное неопределенным порядком прикрепления проводов. Все 28 человек (100%) добровольцев сообщили о ненадежном креплении корпуса. Отдельные замечания относились к руководству по использованию прибора: 28 человек (100%) посчитали, что инструкция изложена в труднодоступной форме; 20 человек (71,4%) обратили внимание на отсутствие оглавления; 22 человека (78,6%) отметили неудобство, связанное с отсутствием нумерации страниц.

Дальнейшее усовершенствование прибора заняло около 3 мес. Корпус прибора приобрел световые индикаторы крепления электродов, также появилась функция звукового оповещения некорректного соединения, что сделало мониторинг более точным. Электроды были выполнены из экранируемых проводов, что значительно снизило количество

помех при записи ЭКГ. Появились привычные цветовая и цифровая маркировки отведений. Карта памяти надежно разместилась в отсеке для элемента питания, доступ к ней удобен и прост. Усовершенствован механизм фиксации крышки элемента питания и держателя-прищепки, также стала прочнее сама конструкция. Отдельная работа проделана в отношении совершенствования руководства пользователя. Сформирована пошаговая инструкция с иллюстрациями, изложенная понятным пользователям языком. Все действия расписаны последовательно. Принцип действия каждой манипуляции дополнен схемами и проиллюстрирован цветными картинками с вынесенными обозначениями.

В итоге мы получили Alterholter03 – прибор, готовый к использованию в медицинских целях. В течение еще 3 мес. проведены тестовые испытания на здоровых добровольцах. Всего выполнены 84 тестовые регистрации ЭКГ с участием 28 добровольцев (12 женщин). В это время разработчик направил основные усилия на оптимизацию программного обеспечения прибора: аналитический модуль был оснащен механизмами дробления групп комплексов по различным критериям, добавлен параметр «коэффициент корреляции», оценивающий степень схожести конкретного комплекса с «нормальным». Проведена оптимизация процессов для ускорения и упрощения просмотра больших групп комплексов. В дизайн интерфейса базы пациентов добавлена возможность адаптации рабочего пространства под параметры конкретного пользователя.

### Заключение

В результате проделанной работы прибор адаптирован к эксплуатации в реальных условиях, направлен на сертификацию. В августе 2017 г. устройство успешно прошло клинические испытания в лаборатории «Европейского медицинского центра «УГМК-Здоровье». В октябре 2017 г. Федеральной службой по надзору в сфере здравоохранения (Росздравнадзор) выдано регистрационное удостоверение на программно-аппаратный комплекс суточного мониторинга ЭКГ «Нормокард» (Normocard) (№ РЗН 2017/6374 от 18 октября 2017 г.).

В нашей стране суточное мониторирование ЭКГ продолжает оставаться наиболее хорошо изученным и повсеместно применяемым, рутинным методом диагностики нарушений ритма сердца у пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями [10]. В ближайшем будущем портативные устройства для суточного мониторирования ЭКГ имеют все возможности стать новым стандартом амбулаторной диагностики аритмий и нарушений сердечной проводимости. В конечном итоге можно ожидать повышения качества диагностической и лечебной помощи пациентам в России [11].



Рисунок 2. Корпус и электроды модели Alterholter02  
Figure 2. Device case and electrodes of the Alterholter02

Основной отличительной особенностью прибора «Нормокард» является возможность регистрации ЭКГ в течение 16 суток, что открывает новые диагностические горизонты в выявлении скрытых нарушений ритма. Благодаря простоте в обращении пациенты могут использовать прибор самостоятельно, привлекая врача лишь к интерпретации полученных результатов.

### Конфликт интересов

Т.Н. Зверева заявляет об отсутствии конфликта

интересов. А.В. Бабичук заявляет об отсутствии конфликта интересов.

### Финансирование

Исследование выполнено в рамках фундаментальной темы № 0546-2015-0012 «Мультифокальный атеросклероз и коморбидные состояния. Особенности диагностики, управления рисками в условиях крупного промышленного региона Сибири».

### Информация об авторах

*Зверева Татьяна Николаевна*, кандидат медицинских наук, научный сотрудник лаборатории реабилитации отдела клинической кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация; доцент кафедры кардиологии и сердечно-сосудистой хирургии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кемеровский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-2233-2095

*Бабичук Анастасия Вадимовна*, аспирант кафедры кардиологии и сердечно-сосудистой хирургии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кемеровский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0001-5695-4901

### Author Information Form

*Zvereva Tatiana N.*, M.D., Ph.D., a research assistant at the Rehabilitation Laboratory, Department of Clinical Cardiology, Federal State Budgetary Institution "Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases", Kemerovo, Russian Federation; Associate Professor at the Department of Cardiology and Cardiovascular Surgery, Kemerovo State Medical University, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-2233-2095

*Babichuk Anastasia V.*, a Ph.D. student at the Department of Cardiology and Cardiovascular Surgery, Kemerovo State Medical University, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0001-5695-4901

### Вклад авторов в статью

*ZTN* – интерпретация данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

*BAV* – интерпретация данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

### Author Contribution Statement

*ZTN* – data interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

*BAV* – data interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Орлов В.Н. Руководство по электрокардиографии. 9-е изд., испр. М.: Медицинское информационное агентство; 2017. 560 с.

2. Киякбаев Г.К. Аритмии сердца. Основы электрофизиологии, диагностика, лечение и современные рекомендации. Под ред. В.С. Моисеева. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2013. 240 с.

3. Недоступ А.В., Благова О.В. Как лечить аритмии. Диагностика нарушений ритма и проводимости в клинической практике. 2-е изд., доп. М.: МЕДпресс-информ; 2007. 288 с.

4. ВНОА. Клинические рекомендации по проведению электрофизиологических исследований, катетерной абляции и применению имплантируемых антиаритмических устройств. М.: Новая редакция; 2017. 720 с. Режим доступа: [https://vnoa.ru/upload/Recomendation\\_2017\\_30\\_10\\_2017\\_HR.pdf](https://vnoa.ru/upload/Recomendation_2017_30_10_2017_HR.pdf) (дата обращения 21.01.2020)

5. Gregoratos G., Abrams J., Epstein A.E., Freedman

R.A., Hayes D.L., Hlatky M.A., Kerber R.E., Naccarelli G.V., Schoenfeld M.H., Silka M.J., Winters S.L. ACC/AHA/NASPE 2002 Guideline Update for Implantation of Cardiac Pacemakers and Antiarrhythmia Devices: Summary Article: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (ACC/AHA/NASPE Committee to Update the 1998 Pacemaker Guidelines). *Circulation*. 2002; 106: 2145-2161. doi: 10.1161/01.cir.0000035996.46455.09.

6. Функциональная диагностика: национальное руководство. Под ред. Н.Ф. Берестень, В.А. Сандрикова, С.И. Федоровой. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2019. 784 с.

7. Трегубов А.В., Шубик Ю.В. Холтеровское мониторирование и эхокардиография для прогнозирования эффективности изоляции устьев легочных вен у пациентов с пароксизмальное и персистирующей фибрилляции предсердий. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*. 2018;7(3):12-23. doi:10.17802/2306-1278-2018-7-3-12-23

8. Кардиология: национальное руководство. Под ред. Ю.Н. Беленкова, Р.Г. Оганова. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2010. 1232 с.
9. Marc Mugmon. Pre-excitation syndrome: ablating the pathway. *J Community Hosp Intern Med Perspect*. 2012; 2(2): doi:10.3402/jchimp.v2i2.18912
10. Национальные российские рекомендации по применению методики холтеровского мониторирования в клинической практике. *Российский кардиологический журнал*. 2014; 2(106): 6-71.
11. Первова Е.В. Современные методы амбулаторного мониторирования электрокардиограммы. *Технические аспекты. Клиницист*. 2017; 11(4-1): 16-28.

---

## REFERENCES

1. Orlov VN. *Rukovodstvo po elektrokardiografii*. 9th ed. Moscow: Meditsinskoe Informatsionnoe Agentstvo; 2017. 560 p. (In Russian)
2. Kiyakbaev GK; Moiseeva VS, editors. *Aritmii serdtsa. Osnovy elektrofiziologii, diagnostika, lechenie i sovremennye rekomendatsii*. Moscow: GEOTAR-Media Publ; 2013. 240 p. (In Russian)
3. Nedostup AV, Blagova OV. *Kak lechit' aritmii. Diagnostika narusheniy ritma i provodimosti v klinicheskoy praktike*. 2th ed, updated. Moscow: Medpress-inform; 2007. 288 p. (In Russian)
4. VNOA. *Klinicheskie rekomendatsii po provedeniyu elektrofiziologicheskikh issledovaniy, kateternoy ablyatsii i primeneniyu implantiruemykh antiaritmicheskikh ustroystv*. Moscow: Novaya redaktsiya; 2017. 720 p. Available at : [https://vnoa.ru/upload/Recomendation\\_2017\\_30\\_10\\_2017\\_HR.pdf](https://vnoa.ru/upload/Recomendation_2017_30_10_2017_HR.pdf) (accessed 21.01.2020) (In Russian)
5. Gregoratos G, Abrams J, Epstein AE, Freedman RA, Hayes DL, Hlatky MA, Kerber RE, Naccarelli GV, Schoenfeld MH, Silka MJ, Winters SL. ACC/AHA/NASPE 2002 Guideline Update for Implantation of Cardiac Pacemakers and Antiarrhythmia Devices: Summary Article: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (ACC/AHA/NASPE Committee to Update the 1998 Pacemaker Guidelines). *Circulation*. 2002; 106: 2145-2161. doi: 10.1161/01.cir.0000035996.46455.09.
6. *Funktsional'naya diagnostika: national guidelines*. Beresten' NF, Sandrikova VA, Fedorovoy SI, editors. Moscow: GEOTAR-Media Publ; 2019. 784 p. (In Russian)
7. Tregubov A.V., Shubik Y.V. Holter monitoring and echocardiography for predicting the effectiveness of pulmonary vein isolation in patient with paroxysmal and present atrial fibrillation. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases*. 2018;7(3):12-23. (In Russian) doi:10.17802/2306-1278-2018-7-3-12-23
8. *Cardiology: national guidelines*. Belenkova YuN, Oganova RG, editors. Moscow: GEOTAR-Media Publ; 2010. 1232 p. (In Russian)
9. Marc Mugmon. Pre-excitation syndrome: ablating the pathway. *J Community Hosp Intern Med Perspect*. 2012; 2(2): doi:10.3402/jchimp.v2i2.18912
10. National Russian guidelines on application of the methods of Holter monitoring in clinical practice. *Russ J Cardiol*. 2014; 2(106): 6-71. (In Russian)
11. Pervova EV. Current methods of ambulatory electrocardiogram monitoring. technical aspects. *Klinitsist*. 2017; 11(4-1): 16-28. (In Russian)

---

**Для цитирования:** Зверева Т.Н., Бабичук А.В. Оценка эргономики прибора для мониторинга электрокардиограммы и его оптимизация. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*. 2021;10(1): 97-102. DOI: 10.17802/2306-1278-2021-10-1-97-102

**To cite:** Zvereva T.N., Babichuk A.V. Assessment of ergonomics of a long-term ECG monitoring device. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases*. 2021;10(1): 97-102. DOI: 10.17802/2306-1278-2021-10-1-97-102

---