

# Оценка работы детектора QRS-комплексов комплексом суточного мониторинга ЭКГ и АД «Медиком-комби» с использованием тестовой базы ЭКГ-сигналов MIT-BIH

Г. А. Хайретдинова, Ю. Н. Федулаев, А. М. Николаева, В. А. Гогичаев, Ф. А. Евдокимов

ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова» Минздрава России, Москва, Россия

## РЕЗЮМЕ

**Цель.** Оценить точность работы детектора QRS-комплексов комплекса суточного мониторинга ЭКГ и АД «Медиком-комби» с использованием тестовой базы ЭКГ-сигналов MIT-BIH согласно требованиям ГОСТ Р МЭК 60601–2–47–2017, 30324.2.47–2012.

**Материалы и методы.** В ходе испытаний работа детектора проверялась на базе MIT-BIH Arrhythmia Database, содержащей 48 записей длительностью по 30 мин. Каждому выделенному комплексу QRS присваивался один из следующих типов: N (комплекс наджелудочковой топики, нормальный QRS-комплекс, в том числе блокады ножек пучка Гиса), V (комплекс желудочковой топики), U (комплекс, топику которого эксперты затрудняются определить) и A (артефакт). Определялись показатели чувствительности (Sen), специфичности или положительной предсказательной ценности (PPR), а также гипердиагностики (FPR).

**Результаты.** Чувствительность детектора QRS-комплексов комплекса суточного мониторинга ЭКГ и АД «Медиком-комби» составила 99,98%, специфичность – 99,87%. Чувствительность определения желудочковых комплексов составила 99,97%, специфичность определения желудочковых комплексов – 99,64%. Гипердиагностика желудочковых комплексов не превышает 0,03%.

**Заключение.** Комплекс суточного мониторинга ЭКГ и АД «Медиком-комби», предназначенный для многосуточного мониторинга ЭКГ, имеет достаточные показатели чувствительности и специфичности для анализа холтеровских записей ЭКГ, а также выявления желудочковых эктопических комплексов.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** холтеровское мониторирование ЭКГ, детектор QRS-комплексов, чувствительность, специфичность, гипердиагностика, тестовая база ЭКГ, суточное мониторирование ЭКГ, база данных MIT-BIH, желудочковые комплексы, ПО анализа ЭКГ.

**КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## Evaluation of the QRS detector using the Medicom-combi complex for daily monitoring of ECG and blood pressure using the MIT-BIH ECG signal test database

G. A. Khairetdinova, Yu. N. Fedulaev, A. M. Nikolaeva, V. A. Gogichaev, F. A. Evdokimov

Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

## SUMMARY

**Purpose.** To evaluate the accuracy of the QRS complex detector of the Medicom-combi complex for daily monitoring of ECG and blood pressure using the MIT-BIH ECG signal test database in accordance with the requirements of GOST R IEC 60601–2–47–2017, 30324.2.47–2012.

**Materials and methods.** During the tests, the operation of the detector was evaluated using the MIT-BIH Arrhythmia Database, containing 48 records of 30 minutes each. Each selected QRS complex was assigned one of the following types: N (supraventricular complex, normal QRS complex, including bundle branch block), V (ventricular complex), U (complex that experts find difficult to determine) and A (artifact). Rates of sensitivity (Sen), specificity or positive predictive rate (PPR), and overdiagnosis (FPR) were determined.

**Results.** The sensitivity of the QRS complex detector of the Medicom-combi complex for daily monitoring of ECG and blood pressure was 99.98%, and the specificity was 99.87%. The sensitivity of determining ventricular complexes was 99.97%, the specificity of determining ventricular complexes was 99.64%. Overdiagnosis of ventricular complexes does not exceed 0.03%.

**Conclusion.** The Medicom-combi complex for daily monitoring of ECG and blood pressure, designed for long-term ECG monitoring, has sufficient sensitivity and specificity for analyzing Holter ECG recordings, as well as identifying ventricular ectopic complexes.

**KEYWORDS:** Holter ECG monitoring, QRS complex detector, sensitivity, specificity, overdiagnosis, ECG test database, 24-hour ECG monitoring, MIT-BIH database, ventricular complexes, ECG analysis software.

**CONFLICT OF INTEREST.** The authors declare that they have no conflicts of interest.

## Введение

В настоящее время диагностика пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями (ССЗ) претерпевает изменения, направленные на цифровизацию и автоматизацию, в значительной степени обусловленные достижениями в области холтеровского мониторирования (ХМ). Вместе с тем к техническим средствам диагностики предъявляются все более высокие требования, что связано с необходи-

мостью достижения целевых показателей федерального проекта «Борьба с сердечно-сосудистыми заболеваниями» по увеличению темпа снижения смертности от ССЗ [1]. Решение поставленной задачи, в свою очередь, требует совершенствования алгоритмов автоматической интерпретации ЭКГ в аппаратно-программных комплексах для анализа результатов ХМ.

**Целью исследования** является оценка работы детектора QRS-комплексов комплекса суточного мониторирования ЭКГ и АД «Медиком-комби» (далее – комплекс) с использованием тестовой базы ЭКГ-сигналов MIT-BIH согласно требованиям ГОСТ Р МЭК 60601–2–47–2017, 30324.2.47–2012.

## Материалы и методы

Полная информация о тестируемом комплексе представлена в *табл. 1*.

Комплекс предназначен для длительного (не менее 24 часов) мониторирования, регистрации и обработки электрокардиограммы (ЭКГ), артериального давления (АД), реоспирограммы (РЕО), параметра SpO<sub>2</sub> (пульсоксиметрии) и воздушного потока дыхания пациентов в условиях обычной жизнедеятельности, оценки состояния обследуемых в условиях профессиональной и специальной деятельности, оценки эффективности лечения и физической реабилитации больных.

### Описание и состав тестовой базы данных

В ходе испытаний работа детектора проверялась на базе MIT-BIH Arrhythmia Database согласно требованиям ГОСТ Р МЭК 60601–2–47–2017, 30324.2.47–2012.

MIT-BIH – база данных нарушений сердечного ритма Массачусетского технологического института и Института израильского госпиталя Beth (The Massachusetts Institute of Technology, Beth Israel Hospital). Содержит 48 записей дли-

Таблица 1  
Информация о тестируемом комплексе

|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Наименование                                                                                            | Комплекс суточного мониторирования ЭКГ и АД «Медиком-комби»                                                                                                                                                          |
| Производитель                                                                                           | ООО «Медиком», г. Москва, Россия                                                                                                                                                                                     |
| Количество регистрируемых отведений                                                                     | от 1 до 12                                                                                                                                                                                                           |
| Время непрерывной работы                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>без замены элементов питания от NiMH аккумуляторов типоразмера AA емкостью не менее 2700 мАч не менее 72 ч;</li> <li>с заменой источников питания не менее 7 суток</li> </ul> |
| Частота дискретизации ЭКГ, Гц                                                                           | 250, 500, 1000, 2000                                                                                                                                                                                                 |
| Диапазон измерений RR-интервалов, мс                                                                    | от 200 до 3000                                                                                                                                                                                                       |
| Погрешность измерений RR-интервалов, не более                                                           | ± 5 %                                                                                                                                                                                                                |
| Разрядность АЦП, бит                                                                                    | 24                                                                                                                                                                                                                   |
| Разрядность сохраненного отсчета ЭКГ, бит                                                               | 16                                                                                                                                                                                                                   |
| Динамический диапазон входного сигнала (размах), мВ (при наличии на входе напряжения смещения ± 300 мВ) | 10                                                                                                                                                                                                                   |

тельностью по 30 мин. В *табл. 2* приведены номера и краткое описание записей, включенных в полное испытание.

### Протокол испытаний

Испытания алгоритма детектора QRS с использованием стандартизированных цифровых баз сигналов ЭКГ проводились в ПО тестируемого комплекса в пакетном режиме загрузки записей с последующей валидацией полученных результатов экспертами – практикующими врачами функциональной диагностики с опытом работы не менее 5 лет.

Каждому выделенному комплексу QRS присваивался один из следующих типов: N (комплекс наджелудочковой топики, нормальный QRS-комплекс, в том числе блокады ножек пучка Гиса), V (комплекс желудочковой топики), U (комплекс, топику которого эксперты затрудняются определить) и A (артефакт).

В результате работы алгоритма детектора QRS-комплексов определялись три числа:

- TP – количество правильно распознанных комплексов;
- FN – количество пропущенных комплексов;
- FP – количество ложно обнаруженных комплексов.

По этим трем числам определялись показатели чувствительности (Sen), специфичности или положительной предсказательной ценности (PPR), а также гипердиагностики (FPR).

Отчет об испытании каждой записи, формируемый в ПО, был представлен в виде матрицы поциклового сравнения аннотационных файлов испытания и справочных аннотационных файлов (стандартных файлов аннотаций записей из базы данных), а также содержал оценку параметров чувствительности, специфичности и гипердиагностики.

Параметры чувствительности, специфичности и гипердиагностики определены согласно формулам (1) – (5).

Чувствительность распознавания детектором комплексов (Sen, идеальное значение – 100 %):

$$Sen = \frac{TP}{TP + FN} \times 100\% \quad (1),$$

где TP – количество комплексов, правильно распознанных детектором (истинно положительные комплексы), FN – количество комплексов, пропущенных детектором (истинно отрицательные комплексы).

Специфичность распознавания детектором комплексов (PPR, идеальное значение – 100 %):

$$PPR = \frac{TP}{TP + FP} \times 100\% \quad (2),$$

где TP – количество комплексов, правильно распознанных детектором (истинно положительные комплексы), FP – количество ложно обнаруженных комплексов, отсутствующих в аннотации (ложно положительные комплексы).

Таблица 2  
Записи для включения в испытание

| База данных                                               | Идентификация записи                                  | Описание                                                          | Количество записей |
|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------|
| База данных MIT-BIH                                       | 100, 101, 103, 105, 106, 108, 109, 111–119, 121–124   | Записи не включают аритмию или включают обычную аритмию           | 20                 |
|                                                           | 200–203, 205, 207–210, 212–215, 219–223, 228, 230–234 | Записи включают необычную или клинически незначимую аритмию       | 24                 |
| База данных MIT-BIH (записи, исключенные из тестирования) | 102, 104, 107, 217                                    | Записи содержат импульсы искусственного водителя ритма, исключены | 4                  |

Чувствительность распознавания детектором желудочковых комплексов (идеальное значение – 100 %):

$$\text{Sen}_V = \frac{V_{TP}}{V_{TP} + V_{FN}} \times 100\% \quad (3),$$

где  $V_{TP}$  – количество желудочковых комплексов, правильно распознанных детектором (истинно положительные комплексы),  $V_{FN}$  – количество желудочковых комплексов, пропущенных детектором (истинно отрицательные комплексы).

Специфичность распознавания детектором желудочковых комплексов (идеальное значение – 100 %):

$$\text{PPR}_V = \frac{V_{TP}}{V_{TP} + V_{FP}} \times 100\% \quad (4),$$

где  $V_{TP}$  – количество желудочковых комплексов, правильно распознанных детектором ЭКГ (истинно положительные комплексы),  $V_{FP}$  – количество ложно обнаруженных желудочковых комплексов, отсутствующих в аннотации (ложно положительные комплексы).

Доля комплексов, неверно определенных детектором как комплекс желудочковой топки среди всех QRS-комплексов типа «не V», характеризуется показателем гипердиагностики желудочковых комплексов (FPR, идеальное значение – 0 %), определяемым следующим образом:

$$\text{FPR} = \frac{V_{FP}}{V_{TN} + V_{FP}} \times 100\% \quad (5),$$

где  $V_{TN}$  – количество правильно определенных QRS-комплексов типа «не V».

## Результаты

Результаты испытаний детектора QRS-комплексов комплекса суточного мониторинга ЭКГ и АД «Медиком-комби» представлены в *табл. 3*. Чувствительность детектора QRS-комплексов составила 99,98 %, специфичность – 99,87 %. Более низкое значение специфичности в сравнении с чувствительностью связано с присутствием ложно положительных желудочковых комплексов, определяемых детектором на участках с высоким уровнем шумов, как, например, в записи 105. Это характерно для подавляющего числа существующих на сегодняшний день алгоритмов детектирования QRS-комплексов [2–5]. При этом чувствительность определения желудочковых комплексов составила 99,97 %, специфичность определения желудочковых комплексов – 99,64 %. Гипердиагностика желудочковых комплексов не превышает 0,03 %, что согласуется с результатами испытаний, ранее представленными другими российскими производителями систем анализа холтеровского мониторинга ЭКГ [6].

Таблица 3  
Результаты испытаний детектора QRS-комплексов комплекса суточного мониторинга ЭКГ и АД «Медиком-комби» с использованием тестовой базы ЭКГ MIT-BIH

| Запись | QRS  | V   | TP   | FP | FN | V_TP | V_FP | V_FN | Sen, % | PPR, % | Sen_V, % | PPR_V, % | FPR, % |
|--------|------|-----|------|----|----|------|------|------|--------|--------|----------|----------|--------|
| 100    | 2273 | 1   | 2272 | 0  | 0  | 1    | 0    | 0    | 100,00 | 100,00 | 100,00   | 100,00   | 0,00   |
| 101    | 1865 | 0   | 1865 | 0  | 0  | –    | –    | –    | 100,00 | 100,00 | –        | –        | –      |
| 103    | 2084 | 0   | 2084 | 0  | 0  | –    | –    | –    | 100,00 | 100,00 | –        | –        | –      |
| 105    | 2572 | 41  | 2563 | 21 | 9  | 41   | 14   | 0    | 99,65  | 99,19  | 100,00   | 74,55    | 0,55   |
| 106    | 2027 | 520 | 2026 | 11 | 1  | 520  | 0    | 0    | 99,95  | 99,46  | 100,00   | 100,00   | 0,00   |
| 108    | 1763 | 17  | 1760 | 15 | 3  | 17   | 0    | 0    | 99,83  | 99,15  | 100,00   | 100,00   | 0,00   |
| 109    | 2532 | 38  | 2531 | 0  | 0  | 37   | 0    | 0    | 100,00 | 100,00 | 100,00   | 100,00   | 0,00   |
| 111    | 2124 | 1   | 2124 | 1  | 0  | 1    | 0    | 0    | 100,00 | 99,95  | 100,00   | 100,00   | 0,00   |
| 112    | 2539 | 0   | 2539 | 0  | 0  | –    | –    | –    | 100,00 | 100,00 | –        | –        | –      |
| 113    | 1795 | 0   | 1795 | 0  | 0  | –    | –    | –    | 100,00 | 100,00 | –        | –        | –      |
| 114    | 1879 | 43  | 1878 | 0  | 0  | 43   | 0    | 0    | 100,00 | 100,00 | 100,00   | 100,00   | 0,00   |
| 115    | 1953 | 0   | 1953 | 0  | 0  | –    | –    | –    | 100,00 | 100,00 | –        | –        | –      |
| 116    | 2412 | 109 | 2412 | 2  | 0  | 109  | 1    | 0    | 100,00 | 99,92  | 100,00   | 99,09    | 0,04   |
| 117    | 1535 | 0   | 1535 | 0  | 0  | –    | –    | –    | 100,00 | 100,00 | –        | –        | –      |
| 118    | 2278 | 16  | 2278 | 0  | 0  | 16   | 0    | 0    | 100,00 | 100,00 | 100,00   | 100,00   | 0,00   |
| 119    | 1987 | 444 | 1987 | 0  | 0  | 444  | 0    | 0    | 100,00 | 100,00 | 100,00   | 100,00   | 0,00   |
| 121    | 1863 | 1   | 1863 | 0  | 0  | 1    | 0    | 0    | 100,00 | 100,00 | 100,00   | 100,00   | 0,00   |
| 122    | 2476 | 0   | 2476 | 0  | 0  | –    | –    | –    | 100,00 | 100,00 | –        | –        | –      |
| 123    | 1518 | 3   | 1518 | 0  | 0  | 3    | 0    | 0    | 100,00 | 100,00 | 100,00   | 100,00   | 0,00   |
| 124    | 1619 | 47  | 1619 | 0  | 0  | 47   | 0    | 0    | 100,00 | 100,00 | 100,00   | 100,00   | 0,00   |
| 200    | 2601 | 826 | 2601 | 10 | 0  | 826  | 0    | 0    | 100,00 | 99,62  | 100,00   | 100,00   | 0,00   |
| 201    | 1963 | 198 | 1963 | 3  | 0  | 198  | 2    | 0    | 100,00 | 99,85  | 100,00   | 99,00    | 0,11   |
| 202    | 2136 | 19  | 2135 | 0  | 1  | 18   | 0    | 1    | 99,95  | 100,00 | 94,74    | 100,00   | 0,00   |

|              |                |             |                |            |           |             |           |          |              |              |              |              |             |
|--------------|----------------|-------------|----------------|------------|-----------|-------------|-----------|----------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|
| 203          | 2980           | 444         | 2978           | 24         | 0         | 444         | 0         | 0        | 100,00       | 99,20        | 100,00       | 100,00       | 0,00        |
| 205          | 2656           | 71          | 2656           | 0          | 0         | 71          | 0         | 0        | 100,00       | 100,00       | 100,00       | 100,00       | 0,00        |
| 207          | 1860           | 105         | 1860           | 3          | 0         | 105         | 3         | 0        | 100,00       | 99,84        | 100,00       | 97,22        | 0,17        |
| 208          | 2955           | 992         | 2950           | 32         | 5         | 992         | 2         | 0        | 99,83        | 98,93        | 100,00       | 99,80        | 0,10        |
| 209          | 3005           | 1           | 3005           | 1          | 0         | 1           | 1         | 0        | 100,00       | 99,97        | 100,00       | 50,00        | 0,03        |
| 210          | 2650           | 194         | 2650           | 5          | 0         | 194         | 2         | 0        | 100,00       | 99,81        | 100,00       | 98,98        | 0,08        |
| 212          | 2748           | 0           | 2747           | 1          | 1         | –           | –         | –        | 99,96        | 99,96        | –            | –            | –           |
| 213          | 3251           | 220         | 3250           | 0          | 1         | 219         | 0         | 1        | 99,97        | 100,00       | 99,55        | 100,00       | 0,00        |
| 214          | 2262           | 256         | 2262           | 0          | 0         | 256         | 0         | 0        | 100,00       | 100,00       | 100,00       | 100,00       | 0,00        |
| 215          | 3363           | 164         | 3363           | 0          | 0         | 164         | 0         | 0        | 100,00       | 100,00       | 100,00       | 100,00       | 0,00        |
| 219          | 2154           | 64          | 2154           | 0          | 0         | 64          | 0         | 0        | 100,00       | 100,00       | 100,00       | 100,00       | 0,00        |
| 220          | 2048           | 0           | 2048           | 0          | 0         | –           | –         | –        | 100,00       | 100,00       | –            | –            | –           |
| 221          | 2427           | 396         | 2427           | 0          | 0         | 396         | 0         | 0        | 100,00       | 100,00       | 100,00       | 100,00       | 0,00        |
| 222          | 2483           | 0           | 2483           | 0          | 0         | –           | –         | –        | 100,00       | 100,00       | –            | –            | –           |
| 223          | 2605           | 473         | 2605           | 0          | 0         | 473         | 0         | 0        | 100,00       | 100,00       | 100,00       | 100,00       | 0,00        |
| 228          | 2053           | 362         | 2053           | 1          | 0         | 362         | 0         | 0        | 100,00       | 99,95        | 100,00       | 100,00       | 0,00        |
| 230          | 2256           | 1           | 2256           | 0          | 0         | 1           | 0         | 0        | 100,00       | 100,00       | 100,00       | 100,00       | 0,00        |
| 231          | 1571           | 2           | 1571           | 0          | 0         | 2           | 0         | 0        | 100,00       | 100,00       | 100,00       | 100,00       | 0,00        |
| 232          | 1780           | 0           | 1780           | 4          | 0         | –           | –         | –        | 100,00       | 99,78        | –            | –            | –           |
| 233          | 3079           | 831         | 3079           | 0          | 0         | 831         | 0         | 0        | 100,00       | 100,00       | 100,00       | 100,00       | 0,00        |
| 234          | 2753           | 3           | 2753           | 0          | 0         | 3           | 0         | 0        | 100,00       | 100,00       | 100,00       | 100,00       | 0,00        |
| <b>Всего</b> | <b>100 733</b> | <b>6903</b> | <b>100 707</b> | <b>134</b> | <b>21</b> | <b>6900</b> | <b>25</b> | <b>2</b> | <b>99,98</b> | <b>99,87</b> | <b>99,97</b> | <b>99,64</b> | <b>0,03</b> |

## Заключение

Проведенные испытания качества работы детектора QRS-комплексов с использованием тестовой базы ЭКГ MIT-BIH показали, что комплекс суточного мониторингирования ЭКГ и АД «Медиком-комби», предназначенный для многосуточного мониторингирования ЭКГ, имеет достаточные показатели чувствительности и специфичности для анализа холтеровских записей ЭКГ, а также выявления желудочковых эктопических комплексов. Тем не менее актуальной задачей является совершенствование алгоритмов автоматического анализа ЭКГ с целью снижения трудоемкости расшифровки ЭКГ в условиях возрастающей нагрузки на медицинский персонал.

## Список литературы / References

- Boytsov S. A., Drapkina O. M. Modern content and improvement of high cardiovascular risk strategy in reducing mortality from cardiovascular diseases. *Terapevticheskiy arkhiv*. 2021; 93 (1): 4–6.
- Jun T. J., Nguyen H. M., Kang D. et al. ECG arrhythmia classification using a 2-D convolutional neural network. *arXiv preprint arXiv:1804.06812*. Apr. 2018.
- Abrishami H., Han C., Zhou X. et al. Supervised ECG Interval Segmentation Using LSTM Neural Network. *Proc. BIOCOMP Conf.*, 2018. Pp. 71–77.
- Yildirim O. A novel wavelet sequence based on deep bidirectional LSTM network model for ECG signal classification. *Computers in biology and medicine*. May 2018; 96: 189–202.
- Saadatnejad S., Oveisi M., Hashemi M. LSTM-Based ECG Classification for Continuous Monitoring on Personal Wearable Devices. *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*. 2019.
- Epifanov S. N. Experience of ROKHMeNE test bases usage for automatic ECG analysis evaluation. *Polyclinic*. 2020; 3: 110–114.

Статья поступила / Received 19.04.24  
Получена после рецензирования / Revised 26.04.24  
Принята в печать / Accepted 30.04.24

## Сведения об авторах

**Хайретдинова Гульфия Амировна**, к.м.н., доцент кафедры факультетской терапии педиатрического факультета. E-mail: sportcardio@bk.ru  
ORCID: 0000-0003-4908-3591

**Федулаев Юрий Николаевич**, д.м.н., проф., зав. кафедрой факультетской терапии педиатрического факультета. E-mail: kuwert@yandex.ru  
ORCID: 0000-0003-4040-2971

**Николаева Анна Михайловна**, ассистент кафедры факультетской терапии педиатрического факультета. E-mail: anutka088@yandex.ru.  
ORCID: 0009-0003-8563-7325

**Гогичаев Владимир Александрович**, студент IV курса педиатрического факультета. E-mail: vovan2002gogichaev@yandex.ru

**Евдокимов Федор Александрович**, к.м.н., доцент кафедры факультетской терапии педиатрического факультета. E-mail: evd-fa@mail.ru.  
ORCID: 0009-0001-3063-2012

ФГАУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова» Минздрава России, Москва, Россия

**Автор для переписки:** Хайретдинова Гульфия Амировна. E-mail: Sportcardio@bk.ru

## About authors

**Khairatdinova Gulfiya A.**, PhD Med, associate professor at Dept of Faculty Therapy of the Pediatric Faculty. E-mail: sportcardio@bk.ru. ORCID: 0000-0003-4908-3591

**Fedulaev Yuri N.**, DM Sci (habil.), professor, head of Dept of Faculty Therapy of the Pediatric Faculty. E-mail: kuwert@yandex.ru. ORCID: 0000-0003-4040-2971

**Nikolaeva Anna M.**, assistant at Dept of Faculty Therapy of the Pediatric Faculty. E-mail: anutka088@yandex.ru. ORCID: 0009-0003-8563-7325

**Gogichaev Vladimir A.**, 4th year student at the Pediatric Faculty. E-mail: vovan2002gogichaev@yandex.ru

**Evdokimov Fyodor A.**, PhD Med, associate professor at Dept of Faculty Therapy of the Pediatric Faculty. E-mail: evd-fa@mail.ru. ORCID: 0009-0001-3063-2012

Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

**Corresponding author:** Khairatdinova Gulfiya A. E-mail: Sportcardio@bk.ru

**Для цитирования:** Хайретдинова Г. А., Федулаев Ю. Н., Николаева А. М., Гогичаев В. А., Евдокимов Ф. А. Оценка работы детектора QRS-комплексов комплексом суточного мониторингирования ЭКГ и АД «Медиком-комби» с использованием тестовой базы ЭКГ-сигналов MIT-BIH. *Медицинский алфавит*. 2024; (24): 43–46. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2024-24-43-46>

**For citation:** Khairatdinova G. A., Fedulaev Yu. N., Nikolaeva A. M., Gogichaev V. A., Evdokimov F. A. Evaluation of the QRS detector using the Medicom-combi complex for daily monitoring of ECG and blood pressure using the MIT-BIH ECG signal test database. *Medical alphabet*. 2024; (24): 43–46. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2024-24-43-46>

