

Метрологическое обеспечение систем ЭКГ: проблемы и перспективы

Анализируются технические средства метрологического обеспечения систем электрокардиографии, определяются подходы к совершенствованию метрологического обеспечения этих систем

В

А.В. Иващенко

аспирант кафедры
Физико-технологического
института МИРЭА,
Москва, Россия,
alekseeu1988@mail.ru

Т.О. Советова

врач функциональной
диагностики ФГБУ «Клинический
санаторий «Барвиха» Управления
делами Президента Российской
Федерации,
Москва, Россия

Согласно плану мероприятий (дорожной карте) «Изменения в отраслях социальной сферы, направленные на повышение эффективности здравоохранения» продолжительность жизни населения должна увеличиться с 70,8 в 2013-м до 74 лет в текущем году [2].

В современной медицине используется большое количество СИ, которые прошли утверждение типа, и для них установлены технические и метрологические характеристики [3]. Поверка СИ, применяемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, должна проходить по утвержденным методикам в установленные временные интервалы (межповерочные интервалы) аккредитованными испытательными лабораториями [4].

По данным Всемирной организации здравоохранения, в 2012 году от сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) умерло 17,5 миллиона человек, что составило 31 % всех смертельных случаев в мире [5]. Как известно, основными причинами смерти от ССЗ являются прогрессирование хронической сердечной недостаточности и внезапная сердечная смерть (ВСС). Согласно данным эпидемиологических исследований, в России от внезапной сердечной смерти ежегодно умирают 200–250 тысяч человек [6]. Таким образом, задача метрологического обеспечения электрокардиографических (ЭКГ) систем, на ранних этапах выявляющих больных, потенциально находящихся в группе риска внезапной сердечной смерти, становится чрезвычайно важной. В статье авторы рассмотрели:

- ▶ число россиян, находящихся в зоне риска ВСС из-за работы;
- ▶ проблемы нормативного обеспечения систем ЭКГ;
- ▶ технические средства их метрологического обеспечения;

▶ различные подходы к совершенствованию метрологического обеспечения данных систем.

Зона риска ВСС

Под внезапной смертью понимают ненасильственную смерть, развившуюся моментально или наступившую в течение часа с момента возникновения острых изменений в клиническом статусе больного [6], ее основные причины представлены в табл. 1. Считается, что среди заболеваний сердца основной причиной ВСС является ишемическая болезнь

Таблица 1
Основные причины внезапной сердечной смерти
[The main causes of sudden cardiac death]

1	Ишемическая болезнь сердца
2	Дилатационная кардиомиопатия
3	Гипертрофия левого желудочка
4	Гипертрофическая кардиомиопатия
5	Приобретенные пороки сердца
6	Врожденные пороки сердца
7	Острый миокардит
8	Аритмогенная дисплазия правого желудочка
9	аномалии развития коронарных артерий
10	саркоидоз
11	амилоидоз
12	опухоль сердца
13	дивертикулы левого желудочка
14	синдром WPW
15	синдром удлиненного интервала QT
16	Синдром Бругада
17	катехоламинчувствительная полиморфная желудочковая тахикардия
18	синдром короткого интервала QT
19	лекарственная проаритмия
20	кокаиновая интоксикация
21	выраженный электролитный дисбаланс
22	идиопатическая желудочковая тахикардия

ключевые слова

медицинское оборудование, метрологическое обеспечение, средства измерений, обязательные метрологические требования, государственное регулирование, обеспечение единства измерений в здравоохранении

сердца (ИБС), на долю которой приходится до 80 % всех случаев [6]. Среди других причин целесообразно выделить синдром Бругада и аритмогенную кардиомиопатию/дисплазию правого желудочка (АДПЖ) [7].

В работе медицинских учреждений применяются различные системы электрокардиографии, относительно недорогого, но эффективного метода диагностики. Сегодня нарушения в работе сердца выявляются с помощью электрокардиоанализаторов, комплексов суточного мониторирования ЭКГ, систем электрокардиографии высокого разрешения. Эти системы в том числе позволяют своевременно распознавать эпсилон-волны, своевременная регистрация которых помогает снизить по-

казатели внезапной сердечной смерти [8].

Нормативное обеспечение систем ЭКГ

Приказом Минздрава России от 21.02.2014 № 81н утвержден Перечень измерений (табл. 2), относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, выполняемых в здравоохранении, и обязательных метрологических требований к ним, включая показатели точности измерений [9].

Из табл. 2 следует, что Перечень содержит всего 20 измерений, к которым установлены обязательные метрологические требования, хотя в настоящее

справка

Электрокардиография — метод электрофизиологической инструментальной диагностики в кардиологии

Таблица 2
Перечень измерений [List of measurements]

№ п/п	Измерения [Measurements]	Обязательные метрологические требования к измерениям [Mandatory metrological requirements for measurements]	
		Диапазон измерений [Measurement range]	Предельно допустимая погрешность [Maximum permissible error]
1	Измерение температуры тела человека	32...42 °C включительно	± 0,1 °C
2	Измерение веса (массы) человека	0,5...15 кг включительно свыше 15 до 150 кг	± 10 г ± 100 г
3	Измерение роста человека	300...2000 мм	± 5 мм
4	Измерение силы, развиваемой какой-либо группой мышц человека	5...500 даН	± 5 %
5	Измерение дозированной по мощности физической нагрузки	7...100 Вт включительно свыше 100 до 500 Вт включительно свыше 500 до 1000 Вт	± 2 %, ± 3 %, ± 5 %
6	Измерение артериального давления крови (неинвазивное)	40...250 мм рт. ст.	± 3 %
7	Измерение объема выдыхаемого (выдыхаемого) воздуха	0,2...8,0 л	± 3 %
8	Измерение объемных расходов воздуха при дыхании	0,4...12,0 л/с	± 5 %
9	Измерение процентного содержания кислорода во вдыхаемом (ой) и (или) выдыхаемом (ой) воздухе или искусственной газовой дыхательной смеси в нормобарических условиях	5...25 % включительно свыше 25 % до 100 %	± 1 % ± 3 %
10	Измерение процентного содержания диоксида углерода (углекислого газа) во вдыхаемом (ой) и (или) выдыхаемом (ой) воздухе или искусственной газовой дыхательной смеси в нормобарических условиях	0...4 % включительно свыше 4...15 %	± 0,01 % ± 0,5 %
11	Измерение массовой концентрации паров этанола в выдыхаемом воздухе	0...0,5 мг/л включительно свыше 0,5...0,95 мг/л	± 0,05 мг/л ± 10 %
12	Измерение оптико-физических характеристик наборов пробных очковых линз	– Оптическая сила: 20,0...+20,0 дптр – Призматическое действие: 0,5...10,0 дптр	0,06–0,25 дптр 0,2–0,3 дптр
13	Измерение интенсивности тестовых тональных звуковых сигналов различной частоты при воздушном и костном звукопроведении	125...4000 Гц включительно свыше 4000 до 8000 Гц	± 3 дБ ± 5 дБ
14	Измерение поглощенной дозы в воде, поглощенной дозы в биологической ткани, кермы в воздухе при лучевой терапии	0,5...10,0 Гр	± 3 % при внешнем облучении ± 5 % при внутритканевом и полостном облучении