

**Шифр специальности: 14.02.03****УДК: 616-07**

¹Shiroky Gleb Borisovich, Ilyahinsky ²Alexandr Vladimirovich, ³Levanov Vladimir Michailovich, ⁴Kirpicheva Irina Sergeevna

ASSESSMENT OF ADAPTATION FOR HEART RATE VARIABILITY IN VASCULAR DISEASES OF THE BRAIN

¹ JSC "SKB "Infotrans", CEO, PhD; Sovnarkomovskaya str., 1, Nizhny Novgorod, 603158,

²JSC "SKB "Infotrans", Head of the Laboratory; Sovnarkomovskaya str., 1, Nizhny Novgorod, 603158,

³GBOU VPO "Nizhny Novgorod State Medical Academy" Russian Ministry of Health, Department of Public Health and Health, PhD, Associate Professor, Minin and Pozharsky sq, 10/ 1, Nizhny Novgorod, Russia, 603005, NizhGMA , department of public health and health care,

⁴GBOU VPO "Nizhny Novgorod State Medical Academy" Russian Ministry of Health, Department of Public Health and Health, clinical ordinator, Minin and Pozharsky sq, 10/ 1, Nizhny Novgorod, Russia, 603005, NizhGMA , department of public health and health care

Article is devoted to the description of diagnostic methods of brain vascular diseases based on heart rhythm variability research. Information value of a method of patient condition estimation with vascular diseases of the brain was studied based on representation processes, determining heart rhythm variability as probabilities distribution. The received data testify about authentic differences parameters at healthy people and vascular diseases of the brain patients.

Key words: heart rhythm variability; β -distribution in informational entropy; vascular diseases of the brain.

Широкий¹ Глеб Борисович, Иляхинский² Александр Владимирович, Леванов³ Владимир Михайлович, Кирпичёва⁴ Ирина Сергеевна

ОЦЕНКА АДАПТАЦИИ ОРГАНИЗМА ПО ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА ПРИ СОСУДИСТЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ГОЛОВНОГО МОЗГА

¹ЗАО «СКБ «Инфотранс», Генеральный директор, к.т.н., 603158, г. Нижний Новгород, ул. Совнаркомовская, д.1,

²ЗАО «СКБ «Инфотранс», заведующий лабораторией, 603158, г. Нижний Новгород, ул. Совнаркомовская, д.1,

³ГБОУ ВПО «Нижегородская государственная медицинская академия» Минздрава России, кафедра общественного здоровья и здравоохранения, доцент, к.м.н., 603005, г. Нижний Новгород, пл. Минина и Пожарского, д.10/1,

⁴ ГБОУ ВПО «Нижегородская государственная медицинская академия» Минздрава России, кафедра общественного здоровья и здравоохранения, клинический ординатор, 603005, г. Нижний Новгород, пл. Минина и Пожарского, д.10/1





Статья посвящена описанию метода диагностики сосудистых заболеваний на основе исследования вариабельности ритма сердца. Изучалась информативность метода оценки состояния пациентов с сосудистой патологией головного мозга на основе представления процессов, определяющих вариабельность сердечного ритма, статистической моделью (образом) в виде распределения вероятностей. Получены данные, свидетельствующие о достоверных отличиях показателей у здоровых людей и пациентов с дисциркуляторной энцефалопатией и мозговым инсультом.

Ключевые слова: вариабельность сердечного ритма, информационная энтропия бета-распределения, сосудистые заболевания головного мозга.

Введение:

Профилактическое направление российской медицины всегда признавалось определяющим с позиций медицинской, социальной и экономической эффективности, что подтверждено и в современных программах развития здравоохранения. Этот подход подразумевает не только своевременное выявление и лечение болезней, но также качественное и количественное определение уровня здоровья, оценку резервов организма, выявление доклинических состояний и неблагоприятных внутренних и внешних факторов, которые могут в дальнейшем привести к развитию патологии. Как ни парадоксально, неоспоримый прогресс, достигнутый на рубеже тысячелетий в методах выявления и лечения заболеваний, сочетается с гораздо более скромными достижениями в вопросах количественного определения состояния здоровья.

Поэтому столь привлекательны поиски физиологических параметров организма, позволяющих интегрально оценить его состояние. Очевидно, что они должны быть основаны на анализе степени напряжения систем, поддерживающих состояние внутренней среды организма в определённом физиологическом коридоре. Прямое измерение параметров функционирования многочисленных элементов, блоков, подсистем, уровней системы нейро-гормонально-гуморальной регуляции потребовало бы для получения целостной картины проведения десятков, если не сотен анализов и исследований, их сопоставления и изучения динамики, что небезразлично для пациента, трудоёмко, дорого, да и просто недоступно на

современном уровне, учитывая сложнейшую инфраструктуру связей, вариантность сочетаний параметров и индивидуальность каждого человека.

Другим подходом является изучение в качестве индикатора состояния одной из физиологических систем организма, которая обеспечивает его адаптацию к влияниям внешней и внутренней среды, достаточно явно для исследователя реагируя на воздействия регуляторных систем. При этом возникает естественное желание выделить небольшое число показателей (в идеале – один), которые позволяли бы судить об интегральном состоянии механизмов адаптации и в то же время поддавались бы количественной оценке, а также стандартизации для различных групп здоровых и больных людей.

В качестве такой системы идеально подходит система кровообращения, выполняющая важнейшие функции, прежде всего - по оперативному снабжению организма кислородом и другими энергоносителями, обладающая относительно автономным источником энергии – сердцем, находящимся в то же время под управлением всех адаптационных систем – от высших эмоциональных воздействий и подкорковых центров до периферийных узлов вегетативной нервной системы и гуморальных факторов. В то же время, несмотря на сложные внутренние процессы, протекающие в миокарде в ответ на все многочисленные воздействия, сердце отвечает на них весьма ограниченным числом внешних параметров - изменениями частоты и регулярности ритма, ударного объёма (выброса), длительности систолической



фазы сердечного цикла. При этом существует хорошо известная и широко применяемая группа методов, прежде всего – электрокардиографических, позволяющая надёжно и точно регистрировать биофизиологическую деятельность сердца.

Материалы и методы

Методы оценки адаптации организма, основанные на анализе ритма сердца, появились в 60-х годах XX века и нашли успешное применение как в «земной», так и в космической медицине [1]. Основой этих методов является оценка вариабельности сердечного ритма как индикатора воздействия адаптационных систем [2]. В то же время применяемые в настоящее время методики в основном основаны на применении стандартных математических методов вариационной статистики, имеющих определённые ограничения. В частности, большинство из них корректно «работают» только в условиях «стационарных состояний», т.е. в покое или при строго неизменном в процессе исследования уровне нагрузки, поэтому ограничены небольшой (2 – 5 минут) продолжительностью наблюдения. Другие методы, основанные на анализе длительных записей (холтеровского мониторирования ЭКГ), способны давать усреднённые характеристики, включающие периоды сна, бодрствования, различные по выраженности физические и психологические нагрузки, что снижает их диагностическую значимость. Если задаться вопросом – что является наиболее общим конечным результатом деятельности любой системы, показателем её эффективности, то окажется, что это борьба с процессами увеличения энтропии (тенденции к упрощению, деградации, разрушению, хаосу) процессов уменьшения энтропии (тенденции к восстановлению, самоорганизации, гармонии и развитию).

Авторы статьи в рамках Соглашения о сотрудничестве между Нижегородской государственной медицинской академией и научно-производственной организацией

ЗАО «СКБ «Инфотранс» занимаются исследованиями по разработке такого универсального метода оценки адаптации организма.

Целью первого этапа работы было установление самой возможности оценки по характеру ритма сердца параметров энтропии. Применение современного математического аппарата позволило выявить в ритме сердца отражение параметров энтропии, включая ее внутреннюю и внешнюю составляющие, последняя из которых представлена процессами, имеющими положительный и отрицательный знак этой компоненты [3, 4].

Результаты и обсуждение

Аппаратно метод реализован на основе записи кардиоинтервалов в память носимого портативного регистратора с последующей или синхронной обработкой на компьютере.

Оригинальное программное обеспечение, основанное на представлении процессов в виде β -распределения, позволило количественно оценить соотношение этих процессов, представить их в виде ряда количественных показателей, понятных врачам-клиницистам.

В частности, в качестве основного параметра был предложен «коэффициент адаптации», вычисляемый как отношение отрицательных и положительных составляющих энтропии в кардиоциклах (рис. 1).

На втором этапе исследования был проведён сбор данных и их сравнение по нескольким группам больных и здоровых. В частности, учитывая высокую социальную значимость сосудистых заболеваний головного мозга [5], были проведены исследования больных острыми (мозговой инсульт - МИ) и хроническими (дисциркуляторная энцефалопатия - ДЭ) сосудистыми заболеваниями головного мозга, а также здоровых исследуемых в двух возрастных группах (18 – 30 лет, и 31 – 60 лет), которые выявили достоверные отличия по группам (рис. 2).

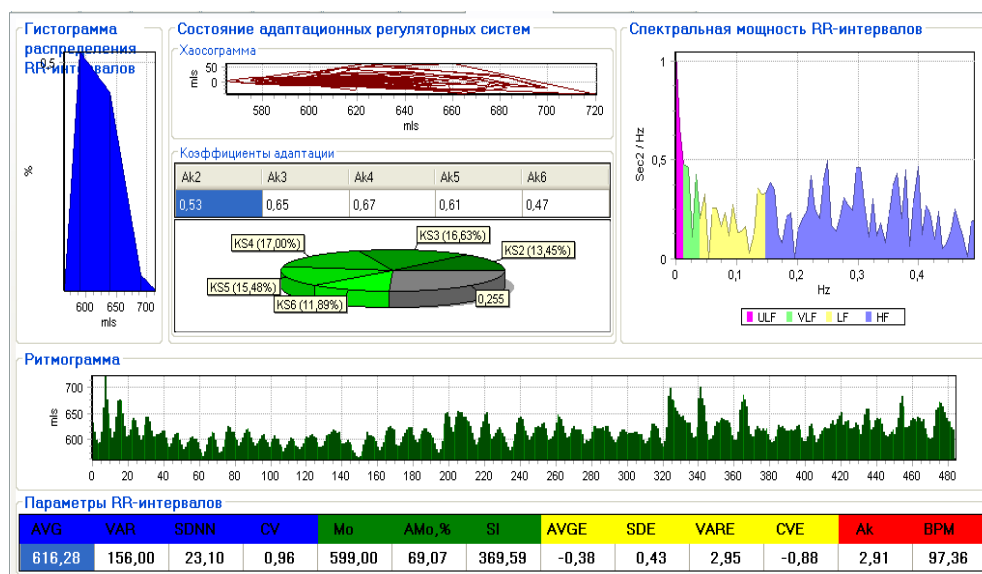


Рис. 1. Интерфейс метода оценки адаптации организма.

Это позволило перейти к уточнению степени нарушений адаптационных процессов, в частности, при помощи исследования последовательностей сердечных комплексов (моделей, структура которых имеет различную степень сложности организации), различных производных показателей.

Кроме того, дальнейшими исследованиями предусмотрено уточнение количественных параметров показателей сердечного ритма при различных физических и психических стрессах, нагрузочных пробах, приемлемых границ для различных режимов функционирования организма.

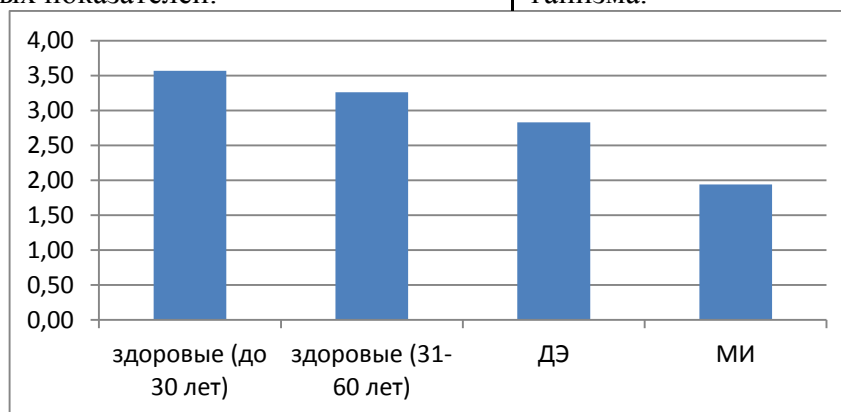


Рис. 2. Коэффициент адаптации в различных группах исследуемых.

Эта информация может быть использована для скрининга при проведении профилактических осмотров населения для уточнения групп здоровья, определения показаний для углублённого обследования.

Метод может быть также использован у больных на различных этапах лечения и реабилитации: для экспресс-оценки актуального состояния и анализа эффективности применяемой тактики

лечения, включая отдельные лекарственные средства и комплексные терапевтические схемы, а также объективного контроля эффективности реабилитации, предотвращения развития осложнений.

Нужно отметить, что при практическом внедрении метода контроль показателей и оценка результатов могут проводиться дистанционно – врачами удалённых консультативных центров или иным персоналом (например, тренерами спортивных команд, персоналом служб медицинского контроля и т.д.)

Ещё одним направлением использования метода может стать выбор оптимального режима нагрузок при тренировках спортсменов, что особенно актуально для спорта высших достижений.

Наконец, метод может быть использован для оперативного контроля состояния лиц, занятых в профессиях повышенного риска (спасателей, пожарных, альпинистов, водолазов и т.д.) или повышенной ответственности (пилотов, диспетчеров, операторов, машинистов поездов и т.д.)

Вывод

Тем самым, область применения метода охватывает сферы первичной, вторичной и третичной профилактики

заболеваний, и контроля лечения пациентов, спортивную и транспортную медицину.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Баевский Р.М., Иванов Г.Г. Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения. М: Медицина; 2007. - 496 с.
- [2] Рабочая группа Европейского кардиологического общества и Северо-Американского общества стимуляции и электрофизиологии. Вариабельность сердечного ритма. Стандарты измерения, физиологической интерпретации и клинического использования // Вестник аритмологии. - 1999. - №11. - С. 53-78.
- [3] Иляхинский А.В. Середя Ю.С. Статистические модели в задачах зондирования. // Известия ВУЗов: Радиофизика. - 1989. - т. 32, № 12. - С. 1502-1505.
- [4] Хан Г., Шапиро С. Статистические модели в инженерных задачах.- М.: Мир, 1989. - 344 с.
- [5] Трошин В.Д., Густов А.В., Трошин О.В. Острые нарушения мозгового кровообращения: Рук-во для врачей. 2-е издание, переработанное и доп. Нижний Новгород: Изд-во НГМА, 2000. - 440 с.