

Особенности механизмов регуляции вегетативных функций военнослужащих с пограничными психическими расстройствами и суицидальным поведением

¹Серегин Д.А., ²Днов К.В.

²ФГБОУ ДПО «Санкт-Петербургский институт усовершенствования врачей-экспертов»,
кафедра медико-социальной и психологической помощи
194044, г. Санкт-Петербург, Большой Сампсониевский пр., д. 11/12

¹ФГБВОУ ВПО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова», кафедра психиатрии
194044, г. Санкт-Петербург, ул. Боткинская, 17
Телефон: +79110088003 Email:doctor.seregin.rf@gmail.com (Серегин Д.А.)

Резюме

В статье рассмотрены особенности проявлений и механизмов регуляции вегетативных функций военнослужащих с пограничными психическими расстройствами и суицидальным поведением. Обследовано 114 здоровых военнослужащих мужского пола в возрасте $20,3 \pm 0,8$ лет и 37 военнослужащих с пограничными психическими расстройствами и суицидальным поведением в возрасте $19,3 \pm 2,5$. По результатам обследования установлено, что у большинства обследованных пациентов отмечается высокий индекс напряженности (ИН), или стресс-индекс (SI), отражающий степень напряжения регуляторных систем ($SI = 240,6 \pm 98,2$; $n=37$). У здоровых военнослужащих он составил ($SI = 61,7 \pm 22,9$; $n=114$). Данный показатель в совокупности с другими параметрами ВСР может использоваться для мониторинга, прогнозирования пограничных функциональных состояний, психических расстройств и суицидального поведения.

Ключевые слова: суицид, вариабельность сердечного ритма, психическое заболевание, депрессия, психопатологическая симптоматика.

Features of mechanisms of regulation of vegetative functions of the military personnel with boundary mental disorders and suicidal behavior

¹D.A. Seregin, ²K.V. Dnov

²St. Petersburg Postgraduate Institute of Medical experts,
Department of medico-social and psychological assistance
11/12, Bolshoy Sampsonievsky prospect, Saint-Petersburg, 194044, Russia

¹Military Medical Academy. S.M. Kirov, Saint Petersburg
Department of Psychiatry
6, Akademika Lebedeva street, Saint-Petersburg, 194044, Russia

Abstract

The article deals with the features of manifestations and mechanisms of regulation of vegetative functions of soldiers with borderline mental disorders and suicidal behavior. The study included 162 healthy male soldiers aged 20.3 ± 0.8 years and 37 soldiers with borderline mental disorders and suicidal behavior at the age of 19.3 ± 2.5 years. According to the results of the examination it was found that the majority of the examined patients had a high tension index (IN), or stress index (SI), reflecting the degree of tension of regulatory systems ($SI = 240,6 \pm 98,2$; $n=37$). In healthy soldiers it was ($SI=61,7 \pm 22,9$; $n=114$). This indicator, together with other HRV parameters, can be used for monitoring, predicting borderline functional States, mental disorders and suicidal behavior.

Key words: suicide, heart rate variability, mental illness, depression, psychopathological symptomatology.

В последние годы уровень самоубийств у военнослужащих значительно ниже, чем в общей популяции населения, однако самоубийства среди военнослужащих остаются важной проблемой из-за негативного влияния на морально-психологический климат в воинском подразделении и широкий общественный резонанс. Установлено, что военно-профессиональная адаптация более успешно протекает у военнослужащих с высокими показателями обобщающих факторов психофизиологического статуса, такими как нервно-психическая устойчивость, физическая подготовленность и резервы сердечно-сосудистой и дыхательной систем. Своевременной диагностике расстройств адаптации способствует определение прогностического индекса при приеме молодого пополнения и расчетных критериев для выделения групп медико-психологического сопровождения военнослужащих. Методы, определяющие уровень развития профессионально важных качеств у граждан, призываемых или поступающих на военную службу, должны объективно прогнозировать успешность адаптации к условиям службы и выявлять склонность к суицидальному поведению [11]. Экспертами американского комитета по метаболическому контролю анализ variability сердечного ритма был рекомендован для прогнозирования ухудшения физиологического состояния и когнитивных процессов военнослужащих армии в боевых условиях. Согласно их рекомендациям, variability сердечного ритма отражает активность головного мозга, которая лежит в основе деятельности внимания и эмоционального состояния человека. Показатели variability сердечного ритма можно использовать для оценки уровня стресса, степени утомления, которые оказывают негативное влияние на когнитивные процессы в реальных полевых условиях [28]. Несмотря на значительное количество работ, посвященных анализу variability сердечного ритма, как при заболеваниях сердечно-сосудистой системы, так и в экстремальных условиях (длительное пребывание в состоянии невесомости, спорт высоки достижений), нет данных, которые бы отражали особенности у военнослужащих с пограничными психическими расстройствами и суицидальным поведением. Не определены показатели функционального состояния вегетативной нервной системы, которые могли бы рассматриваться как скрининговые для контроля перехода из патологических функциональных состояний в психические расстройства. Результаты исследования, которого представлены в данной статье, имеют высокую актуальность, прежде всего из-за того, что самоубийство среди военнослужащих трудно предсказать и предотвратить, и это остается одной из причин смертности во всем мире.

Цель исследования. Определить особенности проявлений и механизмов регуляции вегетативных функций военнослужащих с пограничными психическими расстройствами и суицидальным поведением.

Материал и методы исследования. В клинике психиатрии и консультативно-диагностической поликлинике лечебно-диагностического центра ВМедА обследовано 114 здоровых военнослужащих мужского пола в возрасте $20,3 \pm 0,8$ лет и 37 военнослужащих с пограничными психическими расстройствами и суицидальным поведением в возрасте $19,3 \pm 2,5$. Обследование проводилось с помощью аппаратно-программного комплекса «Здоровье-Экспресс» в который входят модули: «Антропометрия», «СКУС – система контроля уровня стресса», «Здоровье-Экспресс», при этом основным методом оценки психического состояния в условиях стационара был клинико-психопатологический, на основании которого выносилось диагностическое заключение в соответствии с МКБ-10 [16]. На момент поступления и выписки проводились экспериментально-психологические обследования: шкала степени серьезности суицидальной попытки А.Г. Амбрумовой и В.А. Тихоненко (1980); Колумбийская шкала серьёзности суицидальных намерений; шкала оценки влияния травматического события; шкалы динамического контроля суицидальной угрозы С.В. Харитонова; госпитальная шкала тревоги и депрессии, GAFS для оценки общей выраженности психопатологической симптоматики [1, 8, 14, 15, 25, 42]. Основным методом оценки функционального состояния вегетативной-нервной системы являлось исследование вариабельности сердечного ритма (BCP) [2, 3, 4, 7, 9, 17, 18, 19, 20, 28, 35, 41].

Исследование заключалось в записи электрокардиограммы с использованием отведений I, II и aVF с последующим анализом ее ритмо- и спектрограммы. С целью полной комплексной оценки состояния вегетативной нервной системы исследование проводилось по стандартной методике с соблюдением этапности: 5-минутная фоновая запись в состоянии расслабленного бодрствования. Для записи фоновой пробы испытуемый находился в положении сидя, сохраняя полный покой и расслабление; были исключены воздействия внешних раздражителей (посторонние люди, яркий свет и звуки), запись проводилась через 2 часа после завтрака.

Статистический анализ полученных данных выполнен на компьютерной системе при использовании пакета программ STATISTICA 10.0. Сравнение совокупностей с нормальным распределением проводили с помощью t-критерия Стьюдента для двух независимых выборок [13].

Результаты обследования. По результатам временного и спектрального анализа вариабельности сердечного ритма оценивались следующие параметры:

Показатели статистического (временного) анализа:

1. SDNN – показатель стандартного отклонения полного массива кардиоинтервалов, выражаемый в мс: является интегральным и характеризует вариабельность сердечного ритма в целом, зависит от влияния на ритм сердца и парасимпатической нервной системы и симпатической нервной системы; увеличение показателя отражает преобладание активности парасимпатической нервной системы, снижение – напротив, преобладание симпатической нервной системы. При анализе коротких записей, как правило, рост среднеквадратического отклонения указывает на усиление автономной регуляции, то есть рост влияния дыхания на ритм сердца, что чаще всего наблюдается во сне. Уменьшение среднеквадратичное отклонение связано с усилением симпатической регуляции, которая подавляет активность автономного контура. Резкое снижение среднеквадратического отклонения обусловлено значительным напряжением регуляторных систем, когда в процесс регуляции включаются высшие уровни управления, что ведет к почти полному подавлению активности автономного контура. Норма: для фоновой записи 45,5 (34,3 - 61,5), для ортопробы 41,0 (33,3 - 54,3). [2, 3, 4]. У здоровых военнослужащих он составил ($SDNN = 57,8 \pm 19,3$; $n=114$), у пациентов ($SDNN = 34,3 \pm 7,7$; $n=37$) (табл. 1, приложение № 1, 2).

2. RMSSD – показатель активности парасимпатического звена вегетативной регуляции. Этот показатель вычисляется по динамическому ряду разностей значений последовательных пар кардиоинтервалов и не содержит медленноволновых составляющих сердечного ритма. Он отражает активность автономного контура регуляции. Чем выше значение RMSSD, тем активнее звено парасимпатической регуляции. [5, 6, 7]. У здоровых военнослужащих он составил ($RMSSD = 45,6 \pm 13,8$; $n=114$), у пациентов ($RMSSD = 21 \pm 6$; $n=37$) (табл. 1, приложение № 1, 2).

3. pNN50,% – процент последовательных кардиоинтервалов, различие между которыми превышает 50 мс: отражает активность высокочастотного компонента вариабельности сердечного ритма (парасимпатической нервной системы), увеличение показателя соответствует преобладанию активности парасимпатической нервной системы, снижение – напротив, депрессии этого компонента. Норма: для фоновой записи 15,5 (6,5 - 35,0), для ортопробы 1,6 (0,6 - 7,5). Описанные параметры являются стандартными и одними из основных, характеризующих спектральный и временной анализ вариабельности сердечного ритма. Каждый из этих параметров, характеризующие отдельные свойства вегетативного обеспечения высчитывались как в фоновой записи, так и во время проведения ортопробы. Параметры, зафиксированные во время фоновой записи, отражают «фоновое», перманентное состояние различных звеньев вегетативной нервной системы во время покоя.

По значениям $pNN50$ можно судить об относительном преобладании парасимпатического или симпатического звена регуляции. [9, 10, 12]. У здоровых военнослужащих он составил ($pNN50, \% = 25,9 \pm 14,9$; $n=114$), у пациентов ($pNN50, \% = 3,2 \pm 3,3$; $n=37$) (табл. 1, приложение № 1, 2).

4. Индекс напряжения регуляторных систем (ИН, SI – Stress Index) характеризует активность механизмов симпатической регуляции, состояние центрального контура регуляции. Этот показатель вычисляется на основании анализа графика распределения кардиоинтервалов – вариационной пульсограммы. Активация центрального контура, усиление симпатической регуляции во время психических или физических нагрузок проявляется стабилизацией ритма, уменьшением разброса длительностей кардиоинтервалов, увеличением количества однотипных по длительности интервалов (рост AMo). Форма гистограмм изменяется, происходит их сужение с одновременным ростом высоты. Количественно это может быть выражено отношением высоты гистограммы к ее ширине ($ИН = AMo / 2 * Mo * MxDMn$, где $MxDMn$ - вариационный размах). [17, 18, 19]. У здоровых военнослужащих он составил ($SI = 65,5 \pm 18,7$; $n=114$), у пациентов ($SI = 240,6 \pm 98,2$; $n=37$) (табл. 1, приложение № 1, 2).

Показатели спектрального (частотного) анализа:

5. TP – показатель суммарной мощности спектра колебаний кардиоритма, общая мощность спектра ($\leq 0,4$ Гц): отражает общий показатель вариабельности кардиоинтервалов за выбранный промежуток времени вклад в модуляцию сердечного ритма активности различных звеньев вегетативной нервной системы. TP (Total Power). Суммарная мощность периодических компонентов сердечного ритма. Этот показатель отличается от SDNN тем, что характеризует только периодические процессы в ритме сердца и не содержит так называемой фрактальной части процесса, то есть нелинейных и непериодических компонентов. TP позволяет судить о степени активации тех звеньев регуляторного механизма, которые работают в определенном диапазоне частот в пределах длительности анализируемой записи сердечного ритма. Методы спектрального анализа позволяют выделять колебательные составляющие, характерные для работы различных звеньев регуляторного механизма. При коротких записях (5 минут) выделяют три главных спектральных компоненты. Эти компоненты соответствуют диапазонам дыхательных волн и медленных волн 1-го и 2-го порядка. В настоящее время они получили названия высокочастотных (High Frequency – HF), низкочастотных (Low Frequency – LF) и очень низкочастотных (Very Low Frequency – VLF). Частотные диапазоны каждого из трех вышеуказанных спектральных компонентов являются дискуссионными. В соответствии с

вышеупомянутыми российскими методическими рекомендациями для записей длительностью в 5 минут рассматриваются следующие диапазоны частот. Норма (с обозначением 25 и 75 перцентиля): для фоновой записи 2498 (1472 - 3686), для ортопробы 2463 (1763 - 4045). [20, 21, 22]. У здоровых военнослужащих он составил ($TP = 3809,4 \pm 2132,2$; $n=114$), у пациентов ($TP = 1133,5 \pm 665,3$; $n=37$) (табл. 1, приложение № 1, 2).

6. HF – высокочастотный компонент спектра вариабельности сердечного ритма (от 0.15 до 0.4 Гц): отражает вклад активности парасимпатической нервной системы в регуляции сердечным ритмом (дыхательные волны). Мощность высокочастотной составляющей спектра характеризует активность парасимпатического звена вегетативной нервной системы, активность автономного контура регуляции. Активность симпатического отдела вегетативной нервной системы, как одного из компонентов вегетативного баланса, можно оценить по степени торможения активности автономного контура регуляции, за который ответственен парасимпатический отдел. Мощность дыхательных волн выражается в абсолютных значениях (в миллисекундах в квадрате) или в виде относительной величины (в % от суммарной мощности спектра). Обычно дыхательная составляющая (HF) составляет 15-25% суммарной мощности спектра. Снижение этой доли до 8-10% указывает на смещение вегетативного баланса в сторону преобладания симпатического отдела. Если же величина HF падает ниже 2-3% то можно говорить о резком преобладании симпатической активности. В этом случае существенно уменьшаются также показатели RMSSD и pNN50. Норма: для фоновой записи 799 (448 - 1550), для ортопробы 263 (146 - 479). [23, 24, 26]. У здоровых военнослужащих он составил ($HF = 29,5 \pm 14,9$; $n=114$), у пациентов ($HF = 22 \pm 13,4$; $n=37$) (табл. 1, приложение № 1, 2).

7. LF – низкочастотный компонент спектра вариабельности сердечного ритма (от 0.04 до 0.15 Гц): отражает влияние симпатической нервной системы на ритм сердца и барорецепторные механизмы в регуляции сердечного ритма. Мощность низкочастотной составляющей спектра (медленные волны 1-го порядка или вазомоторные волны). Существуют различные взгляды на генез этого показателя. Мы, как ряд других исследователей, считаем, что LF характеризует преимущественно состояние симпатического центра регуляции сосудистого тонуса. В норме чувствительные рецепторы синокаротидной зоны воспринимают изменения величины АД и афферентная нервная импульсация поступает в сосудодвигательный (вазомоторный) центр продолговатого мозга. Здесь осуществляется афферентный синтез (обработка и анализ поступающей информации) и в сосудистую систему поступают сигналы управления (эфферентная нервная импульсация). Этот процесс контроля сосудистого тонуса с обратной связью на гладкомышечные волокна

сосудов осуществляется вазомоторным центром постоянно. Время, необходимое вазомоторному центру на операции приема, обработки и передачи информации колеблется от 7 до 20 сек.; обычно оно равно 10–12 сек. Поэтому в ритме сердца можно обнаружить волны с частотой близкой к 0,1 Гц (10 с), которые получили название вазомоторных. Впервые эти волны наблюдали Майер с соавторами (1931) и поэтому они иногда называются волнами Майера. Мощность медленных волн 1-го порядка определяет активность вазомоторного центра. Переход из положения "лежа" в положение "стоя" ведет к значительному увеличению мощности в этом диапазоне колебаний СР. Обычно в норме процентная доля вазомоторных волн в положении "лежа" составляет от 15 до 35-40%. Следует упомянуть также о показателе доминирующей частоты в диапазоне вазомоторных волн. Обычно он находится в пределах 10-12 сек. Его увеличение до 13-14 сек. может указывать на снижение активности вазомоторного центра или на замедление барорефлекторной регуляции. [27, 28, 29, 39]. У здоровых военнослужащих он составил ($LF=51,9\pm 16,3$; $n=114$), у пациентов ($LF=53,8\pm 17,6$; $n=37$) (табл. 1, приложение № 1, 2).

8. VLF – очень низкочастотный компонент спектра variability сердечного ритма, мощность очень медленных волн ($< 0,04$ Гц): отражает гормональные, метаболические влияния и воздействие высших отделов головного мозга на ритм сердца. Спектральная составляющая сердечного ритма в диапазоне VLF по современным представлениям обусловлена влиянием на ритм сердца надсегментарного уровня регуляции, поскольку амплитуда этих волн тесно связана с психоэмоциональным напряжением и функциональным состоянием коры головного мозга. Показано, что VLF отражает церебральные эрготропные влияния на нижележащие уровни и позволяет судить о функциональном состоянии мозга при психогенной и органической патологии мозга (Н.Б. Хаспекова, 1996). Целенаправленные исследования А.Н. Флейшмана (1999) продемонстрировали важное значение анализа BCP в VLF-диапазоне. Им показано, что мощность VLF-колебаний BCP является чувствительным индикатором управления метаболическими процессами и хорошо отражает энергодефицитные состояния. Мобилизация энергетических и метаболических резервов при функциональных воздействиях может отражаться изменениями мощности спектра в VLF-диапазоне. Высокий по сравнению с нормой уровень VLF можно трактовать как гипердаптивное состояние, сниженный уровень VLF указывает на энергодефицитное состояние. При увеличении мощности VLF в ответ на нагрузку можно говорить о гипердаптивной реакции, при ее снижении – о постнагрузочном энергодефиците. Несмотря на условный и во многом еще спорный характер подобной интерпретации изменений VLF она может быть полезной при исследованиях как здоровых людей, так и пациентов с

различными состояниями, связанными с нарушением метаболических и энергетических процессов в организме. Таким образом, VLF характеризует влияние высших, как вегетативных центров на сердечно-сосудистый подкорковый центр и может использоваться как маркер степени связи автономных (сегментарных) уровней регуляции кровообращения с надсегментарными, в том числе с гипофизарно-гипоталамическим и корковым уровнем. В норме мощность VLF составляет 15-30% суммарной мощности спектра. Норма: для фоновой записи 727 (524 - 1440), для ортопробы 871 (638 - 1452) [30, 31, 32, 40]. У здоровых военнослужащих он составил ($VLF=18,6\pm 10,7$; $n=114$), у пациентов ($VLF=24,2\pm 15,0$; $n=37$) (табл. 1, приложение № 1, 2).

9. LF/HF (IC) индекс централизации (ИЦ, IC - Index of Centralization) – соотношение медленных и высокочастотных волн в спектре ритма сердца. Этот показатель отражает степень преобладания активности центрального контура регуляции над автономным. В норме величина IC находится в пределах от 1,3 до 5. При воздействии стрессорных факторов и при различных заболеваниях величина IC может достигать 5-6. В зарубежных исследованиях используется аналогичный показатель LF/HF, который называют индексом вегетативного баланса [33, 34, 35, 41]. У здоровых военнослужащих он составил ($IC=3,5\pm 2,8$; $LF/HF=2,6\pm 2,4$; $n=114$), у пациентов ($IC=5,3\pm 3,5$; $LF/HF=3,7\pm 2,7$; $n=37$) (табл. 1, приложение № 1, 2).

Специального внимания заслуживают методы комплексной оценки ВСР по результатам ее анализа. Такая оценка направлена на определение степени напряжения регуляторных систем и их функционального резерва. Одним из таких методов является вычисление показателя активности регуляторных систем (ПАРС). Он вычисляется в баллах по специальному алгоритму, учитывающему как статистические показатели, так и данные спектрального анализа ВСР. ПАРС позволяет дифференцировать различные степени напряжения регуляторных систем и оценивать адаптационные возможности организма (Р.М. Баевский, 1970). Вычисление ПАРС осуществляется по алгоритму, учитывающему следующие пять критериев: А. Суммарный эффект регуляции по показателям частоты пульса (ЧП); Б. Суммарная активность регуляторных механизмов по среднему квадратичному отклонению – SDNN (и по суммарной мощности спектра – TP); В. Вегетативный баланс по комплексу показателей: Ин, RMSSD, HF, IC; Г. Активность симпатического вазомоторного центра, регулирующего сосудистый тонус, по мощности спектра медленных волн 1-го порядка (LF); Д. Активность надсегментарных уровней регуляции по мощности спектра медленных волн 2-го порядка (VLF) [36, 37, 38,].

Значения ПАРС выражаются в баллах от 1 до 10. На основании анализа значений ПАРС могут быть диагностированы уровни напряжения при различных функциональных состояниях организма. Здесь же важно отметить, что анализ ВСР является эффективным средством донозологической диагностики и позволяет реализовать на практике тот новый подход к оценке и прогнозированию функциональных состояний. У здоровых военнослужащих ПАРС составил (ПАРС=5,0±1,5; n=114), у пациентов (ПАРС=7,0±1,4; n=37) (табл. 1, приложение № 1, 2).

Таблица 1

Сравнительный анализ основных показателей variability сердечного ритма

		Здоровые военнослужащие n=114 (M±σ)	Военнослужащие с пограничными психическими расстройствами n=37 (M±σ)	Значимость различий
Показатели статистического (временного) анализа:				
1	SDNN, мс	57,8±19,3	34,3±7,7	p<0,001
2	RMSSD, мс	45,6±13,8	21±6	p<0,001
3	pNN50,%	25,9±14,9	3,2±3,3	p<0,001
4	SI	65,5±18,7	240,6±98,2	p<0,001
Показатели спектрального (частотного) анализа:				
5	TP, мс	3809,4±2132,2	1133,5±665,3	p<0,001
6	HF, %	29,5±14,9	22±13,4	p<0,05
7	LF, %	51,9±16,3	53,8±17,6	-
8	VLF, %	18,6±10,7	24,2±15,0	p<0,05
9	IC	3,5±2,8	5,3±3,5	p<0,05
9	LF/HF	2,6±2,4	3,7±2,7	-
Комплексная оценка ВСР				
10	ПАРС	5,0±1,5	7,0±1,4	p<0,001

Симпатический отдел вегетативной нервной системы, ответственный за экстренную мобилизацию энергетических и метаболических ресурсов, является составным элементом гипоталамо-гипофизарно-адренокортикотропной системы, реализующей ответ организма на стрессорное воздействие. При любых видах стресса он активируется через нервные и гуморальные каналы. Важная роль при этом принадлежит центральной нервной системе (ЦНС), которая координирует и направляет все процессы в организме. Здоровый организм, обладая достаточным запасом функциональных возможностей, отвечает на стрессорное воздействие обычным, нормальным, так называемым рабочим напряжением регуляторных механизмов. Вместе с тем, если человек не имеет достаточных функциональных резервов, даже в условиях покоя, напряжение регуляторных систем может быть высоким. Это

выражается, в частности, в высокой стабильности сердечного ритма, отражающей повышение тонуса симпатического отдела вегетативной нервной системы в ответ на стрессорное воздействие. Степень влияния этого воздействия можно оценить по индексу напряжения регуляторных систем (ИН) Баевского или стресс-индексу (SI). Колебания величины SI у людей в различных состояниях носят существенно нелинейный характер, при возрастании уровня стресса этот показатель начинает возрастать во все большем масштабе.

Выводы. Резюмируя результаты анализа данных variability сердечного ритма, можно сделать заключение, что:

Индекс напряженности (ИН), или стресс-индекс (SI), один из параметров кардиоинтервалографии по Баевскому отражающий степень напряжения регуляторных систем (степень преобладания активности центральных механизмов регуляции над автономными, периферическими). У здоровых военнослужащих он составил ($SI=65,5\pm 18,7$; $n=114$), статистически значимо ниже ($p<0,001$), чем у пациентов ($SI=240,6\pm 98,2$; $n=37$). Принято считать, что в состоянии покоя ИН не должен превышать 100 у.е. Значительное увеличение ИН в покое может рассматриваться как проявление усиления роли симпатических и гуморальных механизмов регуляции ритмом сердца и свидетельствовать о неоптимальных адаптационных возможностях.

Данный показатель в совокупности с другими параметрами variability сердечного ритма может использоваться для мониторинга, прогнозирования пограничных функциональных состояний, психических расстройств и суицидального поведения. Variability сердечного ритма хорошо отражает степень напряжения регуляторных систем (активации гипоталамо-гипофизарно-адреналовой и симпато-адренормедулярной систем) в ответ на любое стрессорное воздействие. Полученные данные дают возможность выделить ряд прогностических признаков, которые могут оказаться полезны для профилактики суицидального поведения. Результаты нашего исследования, являются промежуточным этапом научно-исследовательской работы.

Литература:

1. Амбрумова А. Г. Диагностика суицидального поведения: методические рекомендации / А. Г. Амбрумова, В. А. Тихоненко. – М., 1980. – 48 с.
2. Баевский, Р.М. Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии / Р.М. Баевский. – М.: «Медицина», 1979. – 298 с. 15.

3. Баевский, Р.М. Использование принципов донозологической диагностики для оценки функционального состояния организма при стрессорных воздействиях (на примере водителей автобусов) / Р.М. Баевский, А.П. Берсенева, Е.Ю. Берсенов, А.К. Ешманова // Физиология человека – 2009. – Т.35. – №1. – С. 41.
4. Баевский, Р.М. Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и возможность клинического применения / Р.М. Баевский, Г.Г. Иванов // Ультразвуковая и функциональная диагностика – 2001. – №3. – С. 108.
5. Баевский, Р.М. Анализ вариабельности сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем (методические рекомендации) / Р.М. Баевский, Л.В. Чирейкин, Г.Г. Иванов // Вестник аритмологии – 2001. – Т.24. – С. 69.
6. Болдуева С.А.. Взаимосвязь нарушений психики с состоянием вегетативной регуляции сердечного ритма и внезапной смертью больных, перенесших инфаркт миокарда / Болдуева С.А., Трофимова О.В., Гимгина А.А. // Российский кардиологический журнал - 2008. - № 1 (69). - С.26-31.
7. Григорьев А.И., Баевский Р.М. / Концепция здоровья и проблема нормы в космической медицине. – М.: Фирма "Слово", 2001. – 96 с., 17 ил., 7 табл.
8. Жмуров В.А. Большая энциклопедия по психиатрии, 2-е изд., 2012. – С.
9. Казначеев В.П., Баевский Р.М., Берсенева А.П. Донозологическая диагностика в практике массовых обследований населения.-Л.: Медицина,1980.- 225 с.
10. Михайлов, В.М. Вариабельность ритма сердца: опыт практического применения метода / В.М. Михайлов. – Иваново, 2002. – 288 с.
11. Нечипоренко, В. В. Суицидология: вопросы клиники, диагностики и профилактики / В. В. Нечипоренко, В. К. Шамрей. — СПб.: ВМедА, 2007. — 527, [1] с.
12. Семенов Ю.Н., Баевский Р.М. Аппаратно-программный комплекс "Варикард" для оценки функционального состояния организма по результатам математического анализа ритма сердца. Вариабельность сердечного ритма. - Ижевск, 1996. С. 160-162.
13. Трухачева Н.В. Медицинская статистика: учебное пособие / Н.В. Трухачева. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2017. - 324 с. : ил.
14. Харитонов С.В. Результаты клинических испытаний опросника «шкалы динамического контроля суицидального риска» / Харитонов С.В., Чубина С.А., Рызова С.В., Соболев В.А., Кушнарв В.М. // Суицидология. – 2014. – Т. 5. - № 2. (15). С. 20-25.
15. Цукарзи Э.Э. Суицид: оценка рисков и первая помощь. Определение уровня суицидального риска с помощью Колумбийской Шкалы Оценки Тяжести Суицида (C-SSRS) / Цукарзи Э.Э. // Современная терапия психических расстройств – 2011. -№2. С. 30-39.

16. Чуркин А.А. Краткое руководство по использованию МКБ-10 в психиатрии и наркологии / А.А.Чуркин, А.Н. Мартюшов. – М.: Медицина, 1999. – 232 с.
17. Шахматова, К.И. Суточная вариабельность сердечного ритма у работников «стрессовых» профессий / К.И. Шахматова, И.В. Осипова, О.Н. Антропова, Т.В. Перевозчикова, Н.А. Лобанова // Фундаментальные исследования. – 2007. – №2. – С. 92.
18. Aubert, A.E., Beckers F., Ramaekers D // Short-term heart rate variability in young athletes // J Cardiol. 2001; 37 Suppl. 1:85-88.
19. Beauchaine T.P., Thayer J.F. Heart rate variability as a transdiagnostic biomarker of psychopathology // International Journal of Psychophysiology. 2015. Vol. 98 338–350
20. Carney R. M., Freedland K. E., Veith R. C. Depression, the autonomic nervous system, and coronary heart disease // Psychosom. Med. 2005. Vol. 67 (Suppl. 1). P. S29–33.
21. Chambers A.S., Allen J.J.B. Vagal tone as an indicator of treatment response in major depression // Psychophysiology. 2002. Vol. 39, № 6. P. 861–864.
22. Chang H.A., Current Suicidal Ideation and its Relationships with Heart Rate Variability and Inflammatory Markers among Depressed Patients. JSM Anxiety Depress. 2016. 1(3): 1014.
23. Gorman J.M, Sloan R.P. Heart rate variability in depressive and anxiety disorders// Am Heart J. 2000 Oct;140(4 Suppl):77–83.
24. Grunhaus, L., Schreiber S., Dolger O.T., Polak D., Dannon P.N. A randomized controlled comparison of electroconvulsive therapy and repetitive transcranial magnetic stimulation in severe and resistant nonpsychotic major depression. Biol. Psychiatry 2003; 53(4): 324-331.
25. Horowitz M.J., Winer N., Kaltreider N., Alvarez W. Signs and Symptoms of PTSD // Arch. Gen. Psychiat, 1980, vol. 37, № 1, pp. 85–92.
26. Ehlers A., Mayou R. A., Sprigings D. C., Birkhead J. Psychological and perceptual factors associated with arrhythmias and benign palpitations // Psychosom. Med. 2000. Vol. 62. P. 693–702.
27. Kemp A., Quintana D., Quinn C., Hopkinson P., Harris A. Major depressive disorder with melancholia displays robust alterations in resting state heart rate and its variability: implications for future morbidity and mortality // Frontiers in Psychology. Vol. 5. 2014.
28. Monitoring Metabolic Status: Predicting Decrements in Physiological and Cognitive Performance. Washington, DC: The National Academies Press. Institute of Medicine. 2004. <https://doi.org/10.17226/10981>.
29. Lett HS, Blumenthal JA, Babyak MA. et al. Depression as a risk factor for coronary artery disease: evidence, mechanisms, and treatment// Psychosom Med. 2004; 66: 305–315.

30. Linden W., Lenz J. W., Stossel C. Alexithymia, defensiveness and cardiovascular reactivity to stress // *J. Psychosom. Res.* 1996. Vol. 41, № 6. P. 575–583.
31. Malliani, A., Montano N., Pagani M. Physiological background of heart rate variability // *Cardiac Electrophysiology Review*. 1997; 3: 345-348.
32. Mourot, L., Bouhaddi M., Perrey S., Cappelle S., Henriët MT., Wolf JR., Rouillon JD., Regnard J. Decrease in heart rate variability with overtraining: assessment by the Poincaré plot analysis // *Clin Physiol Funct Imaging*. 2004 Jan; 24(1): 10-8.
33. Rottenberg J., Wilhelm F.H., Gross J.J. Vagal rebound during resolution of tearful crying among depressed and nondepressed individuals // *Psychophysiology*. 2003. Vol. 40. P. 1–6.
34. Sikander D., Arvaneh M., Amico F., Healy G., Ward T., Kearney D., Mohedano E., Fagan J., Yek J., Smeaton A. F., Brophy J. Predicting Risk of Suicide Using Resting State Heart Rate
35. Takase, B., Akima T., Satomura K., Ohsuzu F., Mastui T., Ishihara M., Kurita A. Effects of chronic sleep deprivation on autonomic activity by examining heart rate variability, plasma catecholamine, and intracellular magnesium levels // *Biomed Pharmacother*. 2004. V. 58. № 1. P. 35-39.
36. Tsypes A, James KM, Woody ML, Feurer C, Kudinova AY, Gibb BE. Resting respiratory sinus arrhythmia in suicide attempters. *Psychophysiology*. 2017; 00:1–7.
37. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart Rate Variability. Standards of Measurements, Physiological Interpretation, and Clinical Use. *Circulation* 1996; 93:1043-1065.
38. Hage B., Sinacore J., Heilman K., Porges S. W., Halaris A. Heart Rate Variability Predicts Treatment Outcome in Major Depression // *JPBS* 2017. 2(6) P. 1–13.
39. Van Melle JP, de Jonge P, Spijkerman TA. et al. Prognostic association of depression following myocardial infarction with mortality and cardiovascular events: a metaDanalysis// *Psychosom Med* 2004; 66:814–822.
40. Verrier R.L., Lown B. Experimental studies of psychophysiological factors in sudden cardiac death// *Acta Med Scand*. 1982; 660: 57–68.
41. Watkins L.L., Blumenthal A, Carney R.M. Association of anxiety with reduced baroreflex cardiac control in patients after acute myocardial infarction// *Am Heart Journal*. 2002; 143: 461– 466.
42. Zigmond A. S., Snaith R. P. The Hospital Anxiety and Depression scale. // *Ada Psychiatr. Scand*. 1983 - Vol.67 -P.361-370.

Пример экспертного заключения

аппаратно-програмного комплекса «Здоровье-Экспресс».

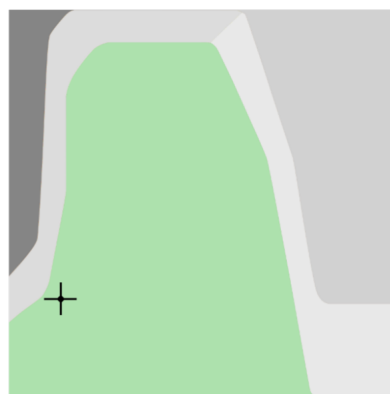
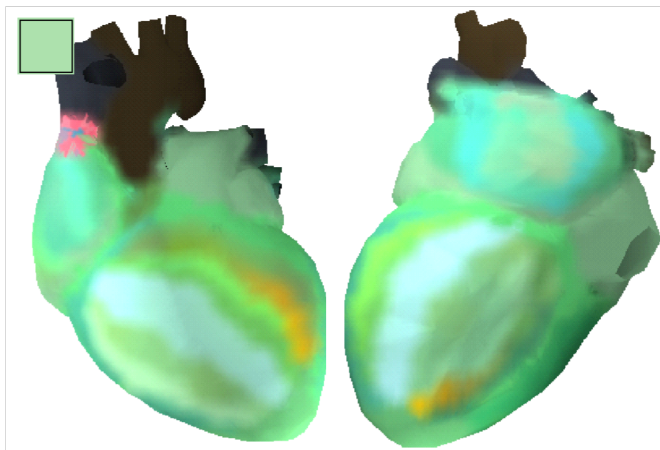
Пациент А. 19 лет. В ходе обследования в психиатрическом стационаре был выставлен диагноз: расстройство адаптации, пролонгированная депрессивная реакция (Шифр МКБ 10 F43.21).

по записи ЭКГ длительностью 5 мин

Анализ микроальтернаций Кардиовизор

Временной отрезок	Миокард, %	Функц. резерв, %	Ритм, %	ЧСС (HR), уд/мин	G1 - G2 - G3 - G4 - G5 - G6 - G7 - G8 - G9	T-альтер., мкВ	Индекс электр. нестаб.
00:00 - 00:30	17	81	75	88	L - 0 - S - S - S - 0 - 0 - S - S	16	1
00:30 - 01:00	17	81	17	88	S - 0 - S - S - S - S - 0 - S - S	16	1
01:00 - 01:30	17	82	32	92	S - 0 - S - S - 0 - S - 0 - S - S	17	1
01:30 - 02:00	17	81	40	88	S - 0 - S - S - S - 0 - 0 - S - S	16	1
02:00 - 02:30	17	81	61	88	L - 0 - S - S - 0 - 0 - 0 - S - S	16	1
02:30 - 03:00	17	82	78	93	S - 0 - S - S - 0 - 0 - S - S - S	17	1
03:00 - 03:30	17	81	67	89	L - L - S - S - S - 0 - S - S - S	16	1
03:30 - 04:00	17	82	83	91	S - 0 - S - S - 0 - 0 - 0 - S - S	17	1
04:00 - 04:30	17	82	69	90	S - 0 - S - S - 0 - S - 0 - S - S	16	1
04:30 - 05:00	17	82	83	94	0 - 0 - 0 - S - 0 - 0 - 0 - S - S	17	1

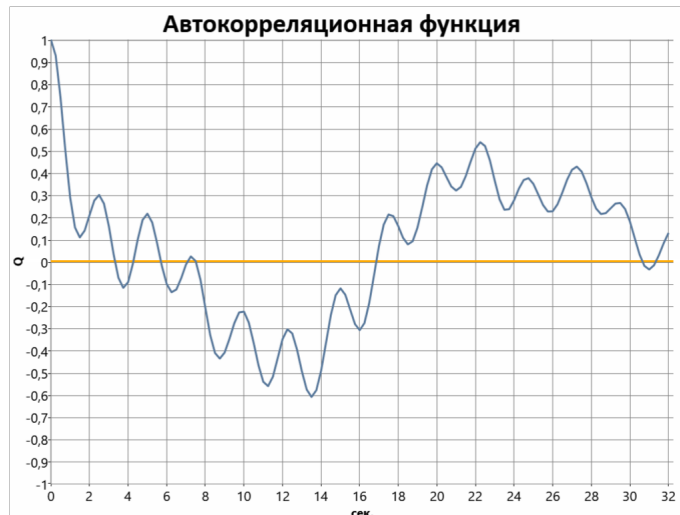
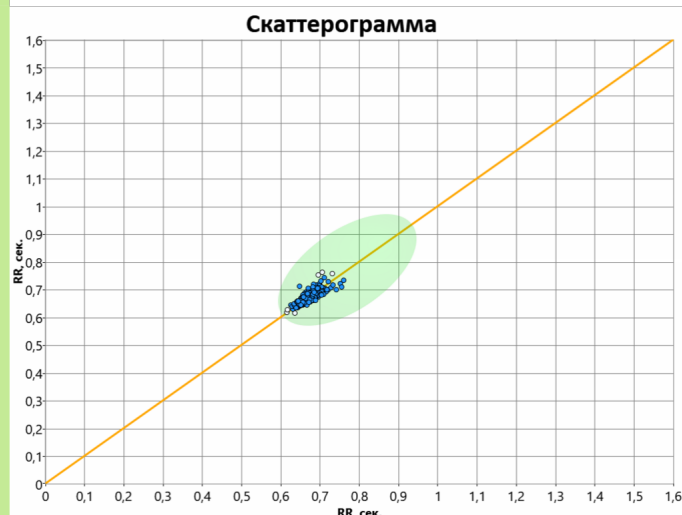
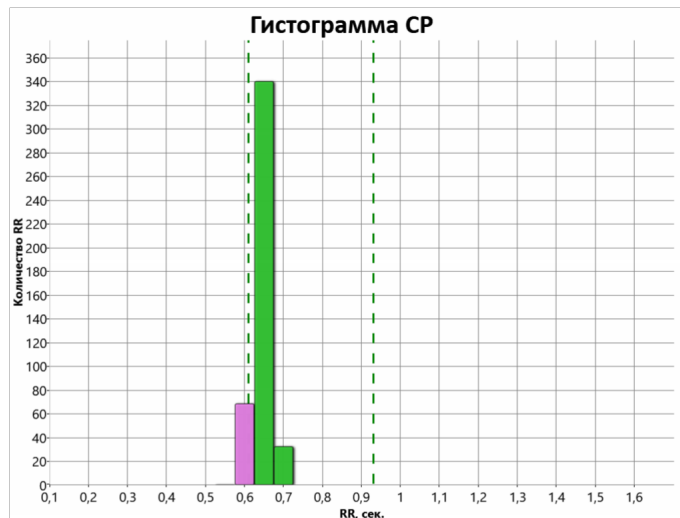
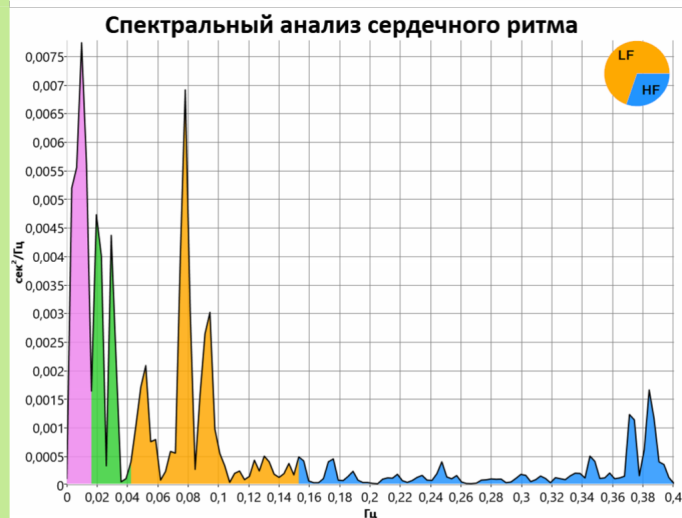
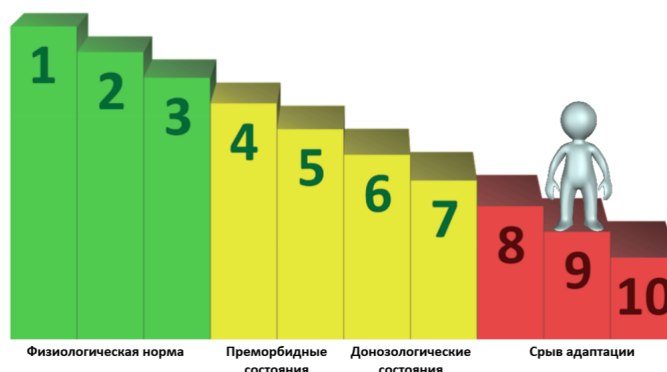
00:00 - 00:30



Анализ variability сердечного ритма



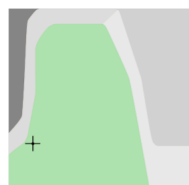
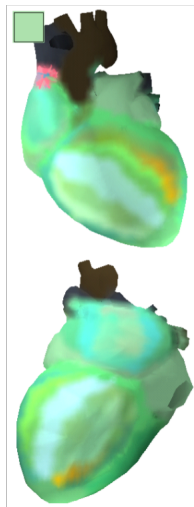
Лестница состояний
(балльные оценки функциональных состояний регуляторных систем)



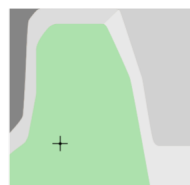
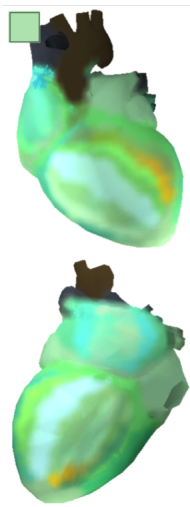
Показатель	Знач.	Норма
ПАРС (IRSA)	9	0 - 3
ЧСС (HR), уд/мин	89,6	64,6 - 98
Мх, мс	741,5	-
Мп, мс	629	-
Вар. размах (МхDMп), мс	112,5	151 - 352

Показатель	Знач.	Норма
Мощность (TP), мс ²	294,32	-
Мощность HF, мс ²	48,01	-
Мощность LF, мс ²	111,75	-
Мощность VLF, мс ²	56,25	-
Мощность ULF, мс ²	78,31	-

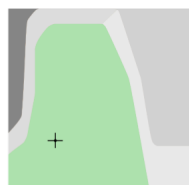
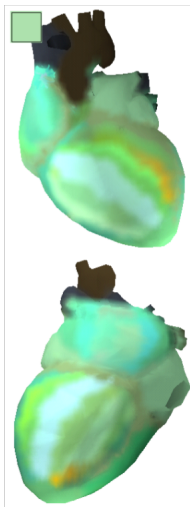
00:00 - 00:30
17/81/75/88
L-O-S-S-S-O-O-S-S



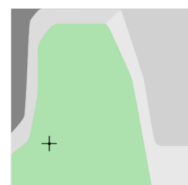
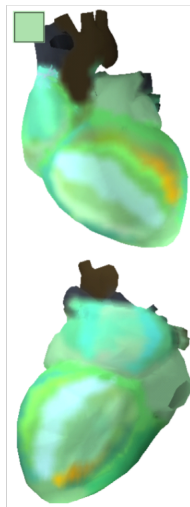
00:30 - 01:00
17/81/17/88
S-O-S-S-S-O-S-S



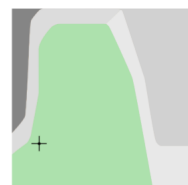
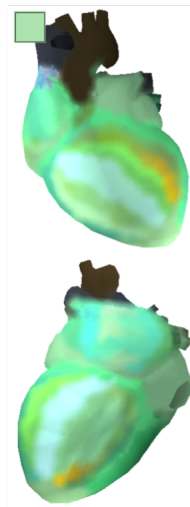
01:00 - 01:30
17/82/32/92
S-O-S-S-O-S-O-S-S



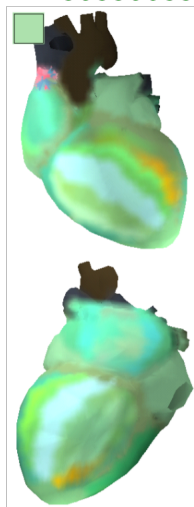
01:30 - 02:00
17/81/40/88
S-O-S-S-S-O-O-S-S



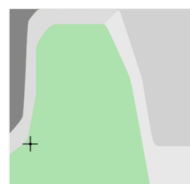
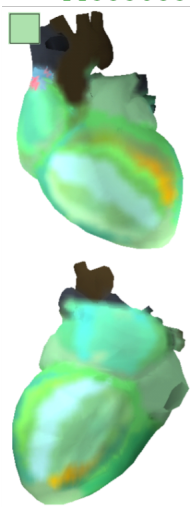
02:00 - 02:30
17/81/61/88
L-O-S-S-O-O-O-S-S



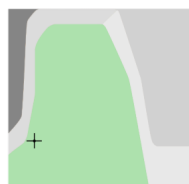
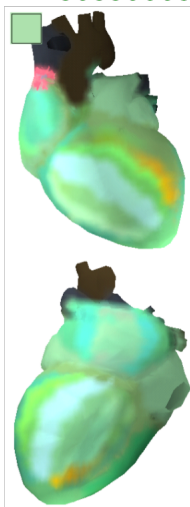
02:30 - 03:00
17/82/78/93
S-O-S-S-O-O-S-S-S



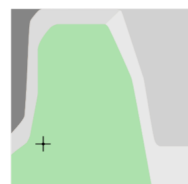
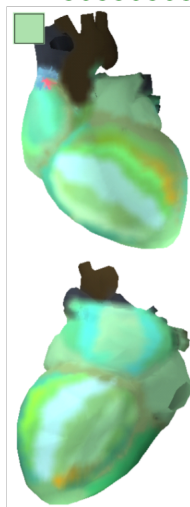
03:00 - 03:30
17/81/67/89
L-L-S-S-S-O-S-S-S



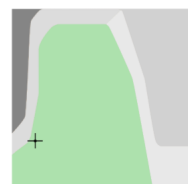
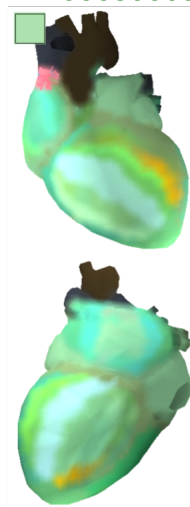
03:30 - 04:00
17/82/83/91
S-O-S-S-O-O-O-S-S



04:00 - 04:30
17/82/69/90
S-O-S-S-O-S-O-S-S



04:30 - 05:00
17/82/83/94
O-O-O-S-O-O-O-S-S



ОБЩЕЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

17%: Если эти отклонения в данный момент стабильно повторяются на последовательных портретах сердца - необходим контроль динамики. Возможна негативная динамика. Умеренные ИЗМЕНЕНИЯ процесса деполяризации желудочков: признаки временной функциональной нестабильности миокарда. Умеренные отклонения в предсердиях.

РИТМ

Умеренная ТАХИКАРДИЯ. Увеличенный индикатор ритма обусловлен повышенным СТРЕССОМ: явных признаков аритмии НЕ выявлено.

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ОСЬ

ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ положение электрической оси сердца.

ПРЕДСЕРДИЯ

Умеренные отклонения в предсердиях.

ЖЕЛУДОЧКИ

Умеренные ИЗМЕНЕНИЯ процесса деполяризации желудочков: признаки временной функциональной нестабильности миокарда.

КОМПЕНСАТОРНАЯ РЕАКЦИЯ МИОКАРДА.

Электрическая симметрия желудочков в норме.

G1-ДЕПОЛЯРИЗАЦИЯ ПРАВ. ПРЕДСЕРДИЯ

Граница нормы. Следите за тенденциями.

G2-ДЕПОЛЯРИЗАЦИЯ ЛЕВ. ПРЕДСЕРДИЯ

Значимых отклонений по данной группе НЕТ.

G3-ДЕПОЛЯРИЗАЦИЯ ПРАВ. ЖЕЛУДОЧКА (КОНЕЦ ДЕПОЛЯРИЗАЦИИ)

Граница нормы. Небольшие изменения около нормы.

G4-ДЕПОЛЯРИЗАЦИЯ ЛЕВ. ЖЕЛУДОЧКА (КОНЕЦ ДЕПОЛЯРИЗАЦИИ)

Граница нормы. Небольшие изменения около нормы.

G5-РЕПОЛЯРИЗАЦИЯ ПРАВ. ЖЕЛУДОЧКА

Граница нормы. Небольшие изменения около нормы.

G6-РЕПОЛЯРИЗАЦИЯ ЛЕВ. ЖЕЛУДОЧКА

Значимых отклонений по данной группе НЕТ.

G7-ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СИММЕТРИЯ ЖЕЛУДОЧКОВ

Значимых отклонений по данной группе НЕТ.

G8-ВНУТРИЖЕЛУДОЧКОВЫЕ БЛОКАДЫ

Граница нормы. Небольшие изменения около нормы.

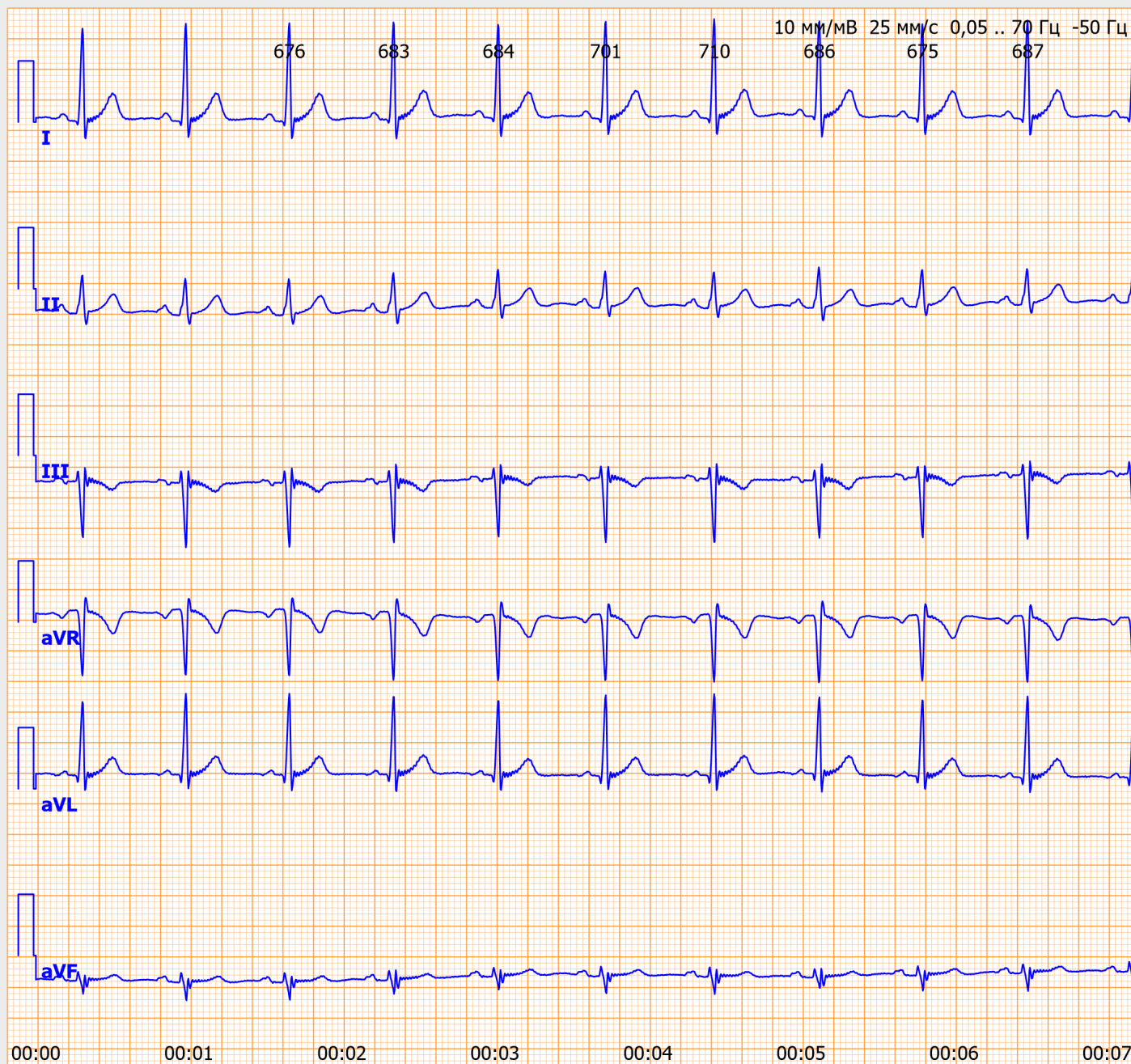
G9-КОМПЕНСАТОРНАЯ РЕАКЦИЯ МИОКАРДА ЖЕЛУДОЧКОВ (НАЧАЛО ДЕПОЛЯРИЗАЦИИ)

Граница нормы. Небольшие изменения около нормы.

MxRMn	1,2	-	Мощность HF, %	22,2	
pNN50, %	0,2	-	Мощность LF, %	51,7	36,8 - 66,8
RMSSD, мс	11,7	-	Мощность VLF, мс ²	56,25	-
Ср. отклон. RR (SDNN), мс	19,4	28,5 - 71,6	LF/HF	2,3	-
Коэффиц. вариации (CV), %	2,9	4,9 - 8,7	Индекс централизац. (IC)	3,5	1,05 - 5,04
Мо, мс	675	-	AVNN, мс	669,5	-
Амплитуда моды (AMo), %	77,3	20,4 - 58,4	SDE, мс	0,9	-
Стресс индекс (SI)	508,8	32 - 283	SDSD, мс	11,7	-

Общее заключение: 9 баллов: Ваше состояние характеризуется истощением (астенизацией) регуляторных систем, при котором активность управляющих механизмов снижается (недостаточность механизмов регуляции) и появляются характерные признаки патологии. Здесь специфические изменения отчетливо преобладают над неспецифическими.

ЭКГ

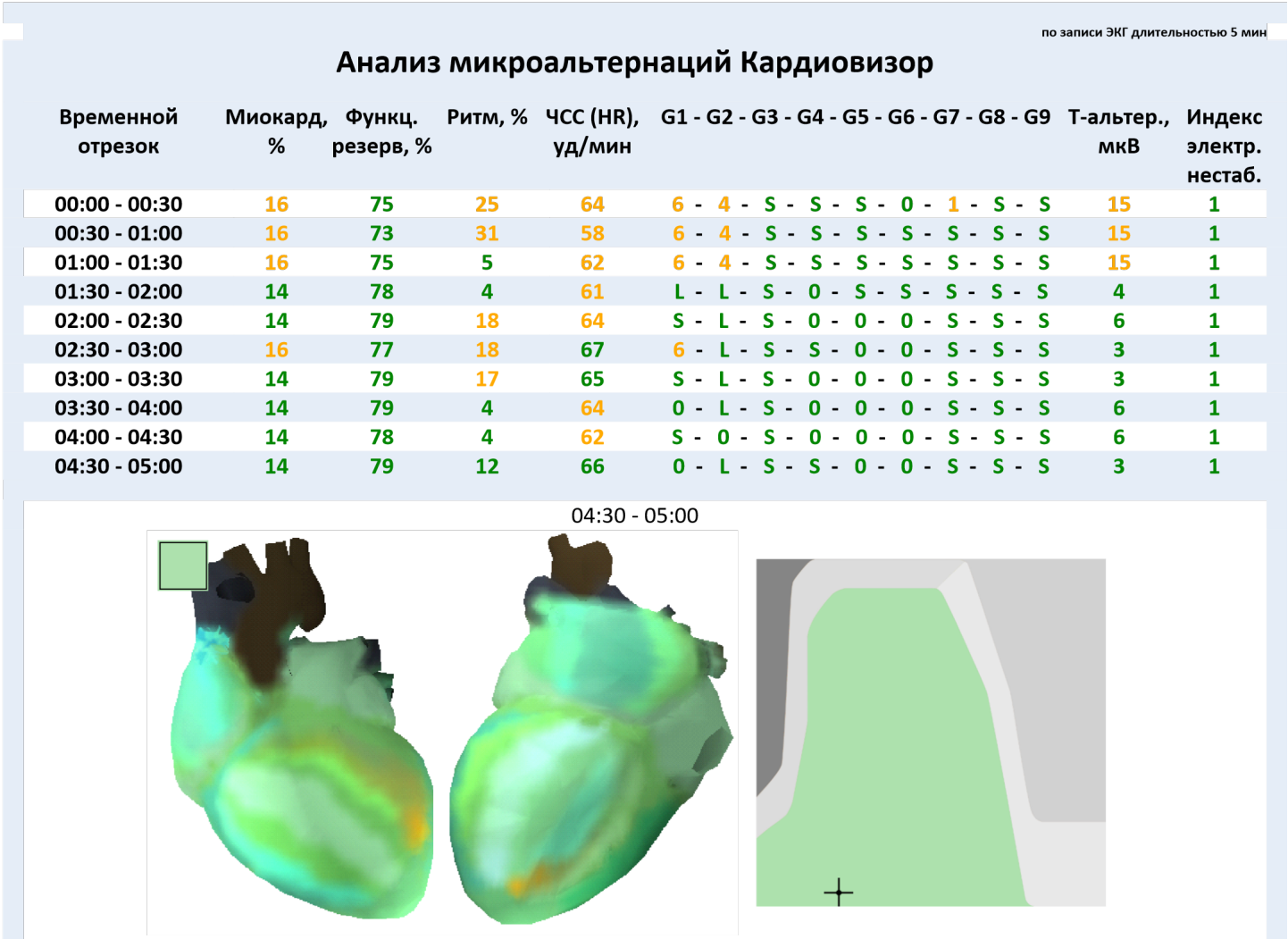


Показатель	Знач.	Норма	Показатель	Знач.	Норма
ЧСС	90	64,6 - 98	Угол QRS, град	-19	-20 - 90
Длит. PQ, мс	165	120 - 200	Длит. QT, мс	300	-
Длит. P, мс	111	0 - 100	Длит. QRS, мс	71	60 - 100

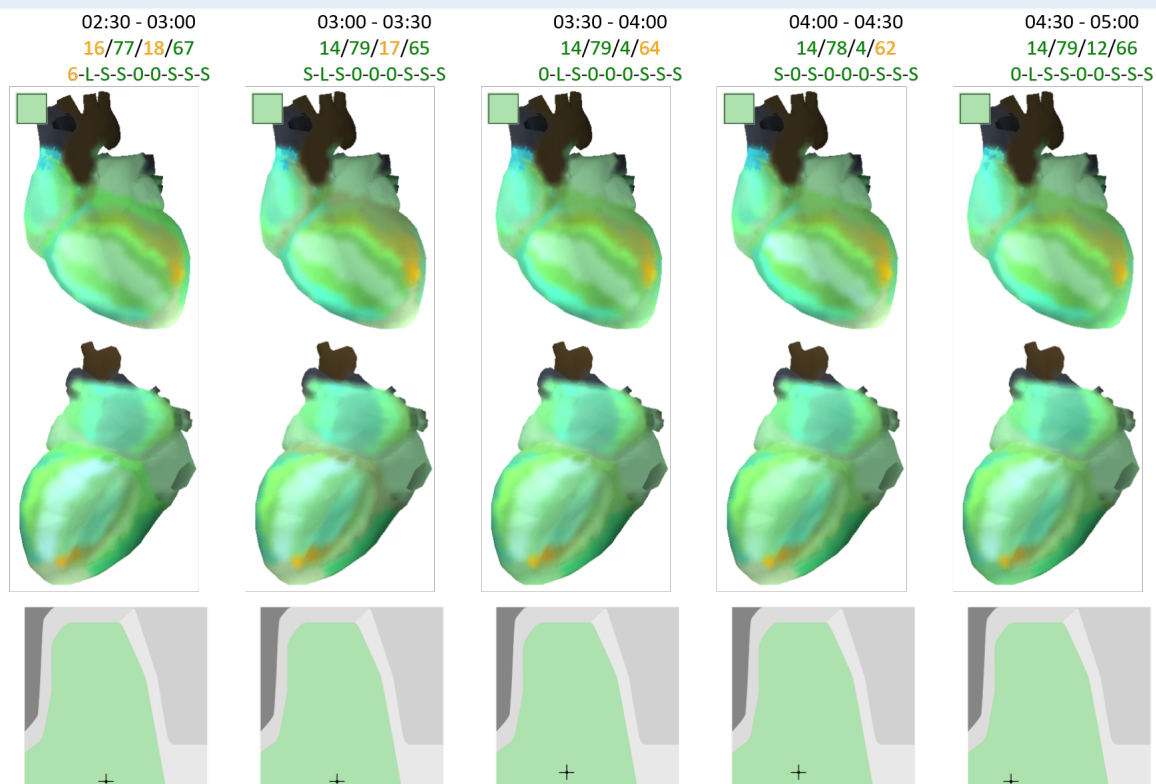
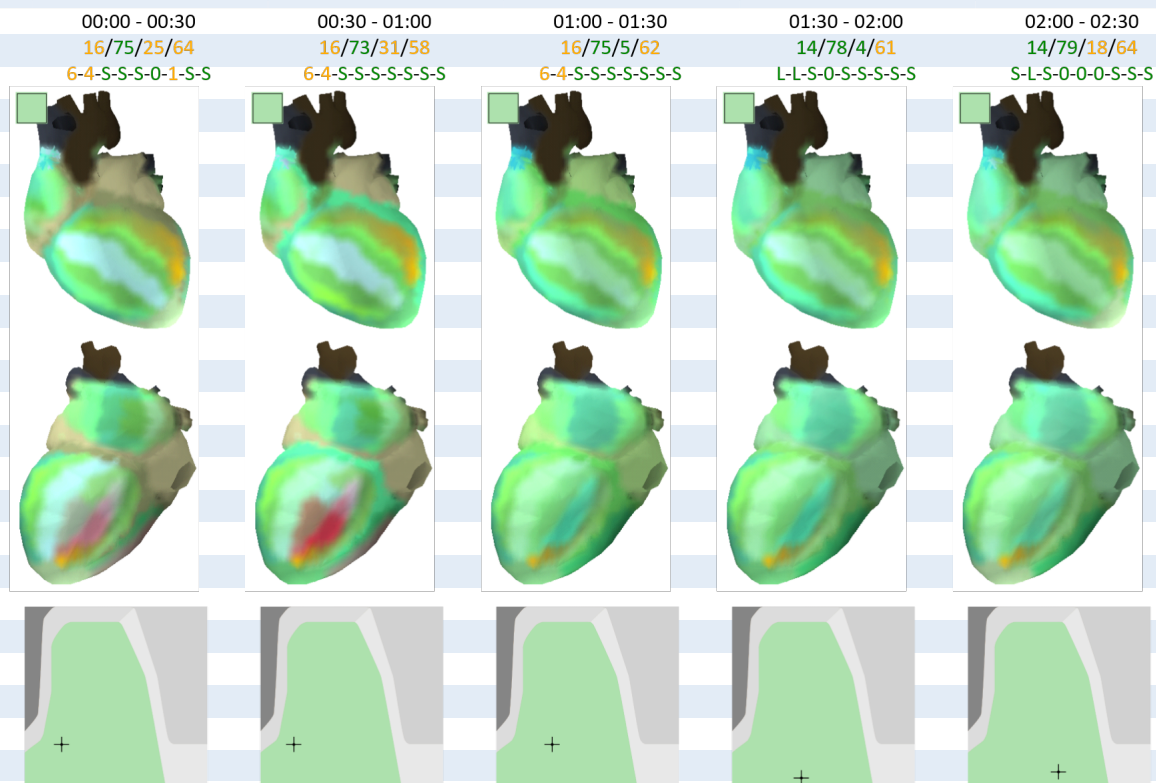
ОБЩЕЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

Подъём ST-сегмента, соответствующий эпикардиальным повреждениям, перикардиту, или ранней реполяризации.
 Подъём ST-сегмента без нормально вогнутого зубца Т.
 Нормальный синусовый ритм.
 Смещение переходной зоны вправо.

Пример экспертного заключения
аппаратно-программного комплекса «Здоровье-Экспресс».
Военнослужащий А. 19 лет. Диагноз: здоров.



НОРМАЛЬНОЕ положение электрической оси сердца.



ОБЩЕЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Умеренные неспецифические ИЗМЕНЕНИЯ миокарда желудочков. Умеренные изменения в процессе деполяризации предсердий.

РИТМ

НОРМА - синусовый ритм. Вариабельность ритма в норме.

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ОСЬ

ПРЕДСЕРДИЯ

Значимых изменений миокарда предсердий НЕ обнаружено.

ЖЕЛУДОЧКИ

Умеренные неспецифические ИЗМЕНЕНИЯ миокарда желудочков.

КОМПЕНСАТОРНАЯ РЕАКЦИЯ МИОКАРДА.

Электрическая симметрия желудочков в норме.

G1-ДЕПОЛЯРИЗАЦИЯ ПРАВ. ПРЕДСЕРДИЯ

Значимых отклонений по данной группе НЕТ.

G2-ДЕПОЛЯРИЗАЦИЯ ЛЕВ. ПРЕДСЕРДИЯ

Граница нормы. Следите за тенденциями.

G3-ДЕПОЛЯРИЗАЦИЯ ПРАВ. ЖЕЛУДОЧКА (КОНЕЦ ДЕПОЛЯРИЗАЦИИ)

Граница нормы. Небольшие изменения около нормы.

G4-ДЕПОЛЯРИЗАЦИЯ ЛЕВ. ЖЕЛУДОЧКА (КОНЕЦ ДЕПОЛЯРИЗАЦИИ)

Граница нормы. Небольшие изменения около нормы.

G5-РЕПОЛЯРИЗАЦИЯ ПРАВ. ЖЕЛУДОЧКА

Значимых отклонений по данной группе НЕТ.

G6-РЕПОЛЯРИЗАЦИЯ ЛЕВ. ЖЕЛУДОЧКА

Значимых отклонений по данной группе НЕТ.

G7-ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СИММЕТРИЯ ЖЕЛУДОЧКОВ

Граница нормы. Небольшие изменения около нормы.

G8-ВНУТРИЖЕЛУДОЧКОВЫЕ БЛОКАДЫ

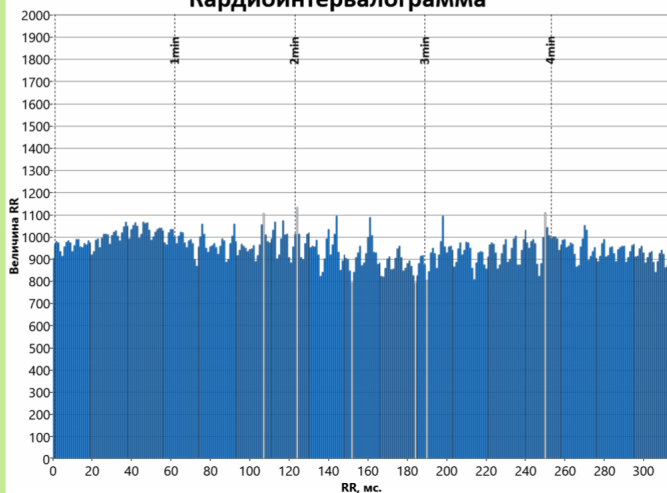
Граница нормы. Небольшие изменения около нормы.

G9-КОМПЕНСАТОРНАЯ РЕАКЦИЯ МИОКАРДА ЖЕЛУДОЧКОВ (НАЧАЛО ДЕПОЛЯРИЗАЦИИ)

Граница нормы. Небольшие изменения около нормы.

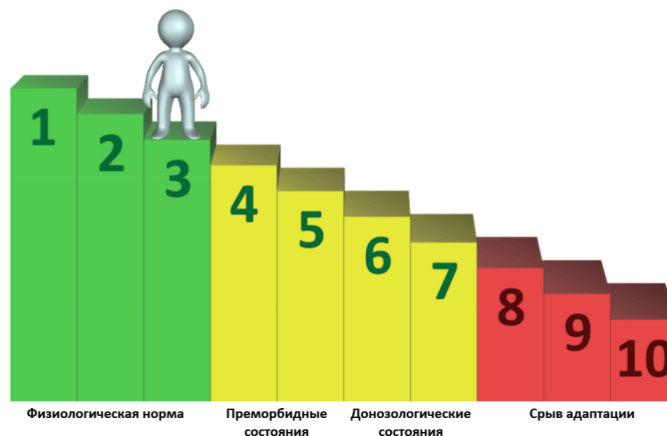
Анализ variability сердечного ритма

Кардиоинтервалограмма

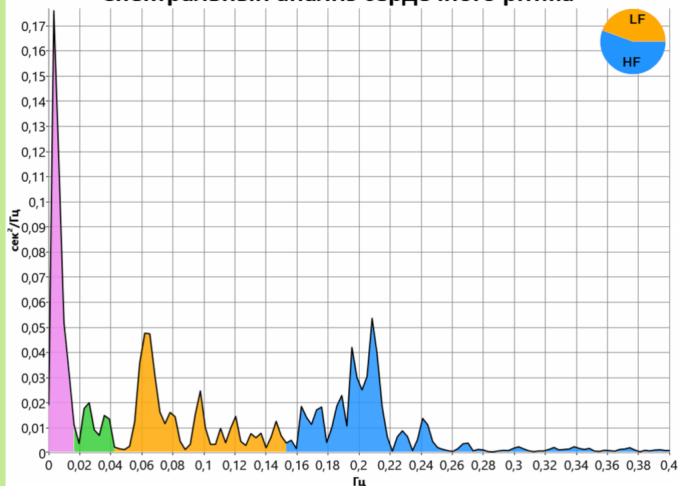


Лестница состояний

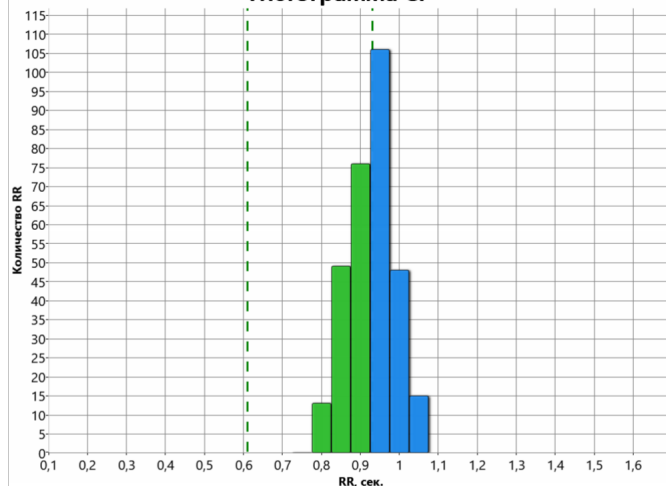
(балльные оценки функциональных состояний регуляторных систем)



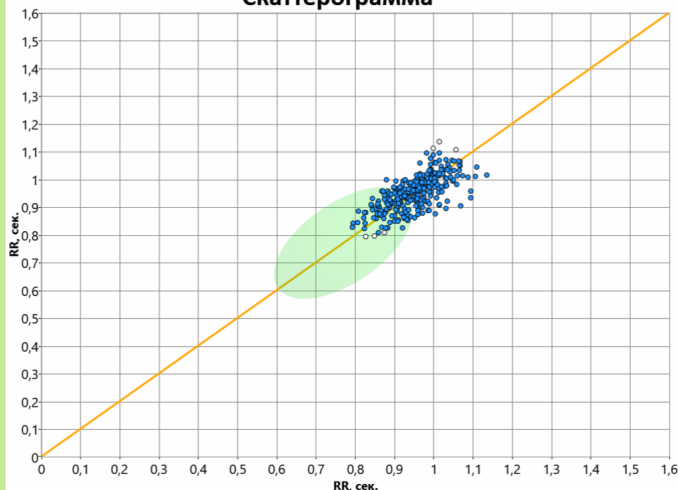
Спектральный анализ сердечного ритма



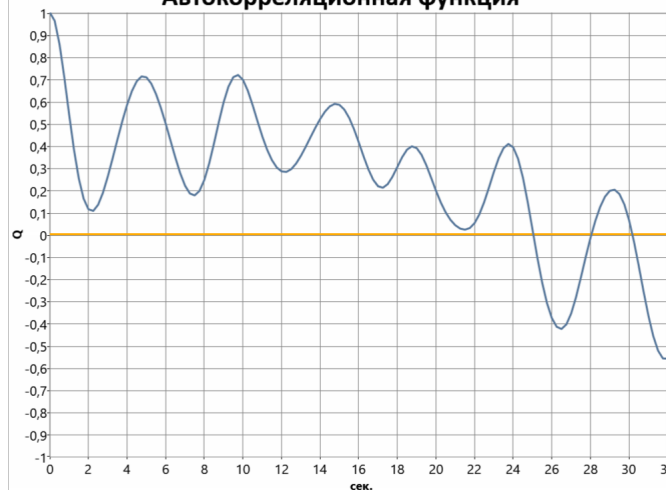
Гистограмма СР



Скаттерграмма



Автокорреляционная функция

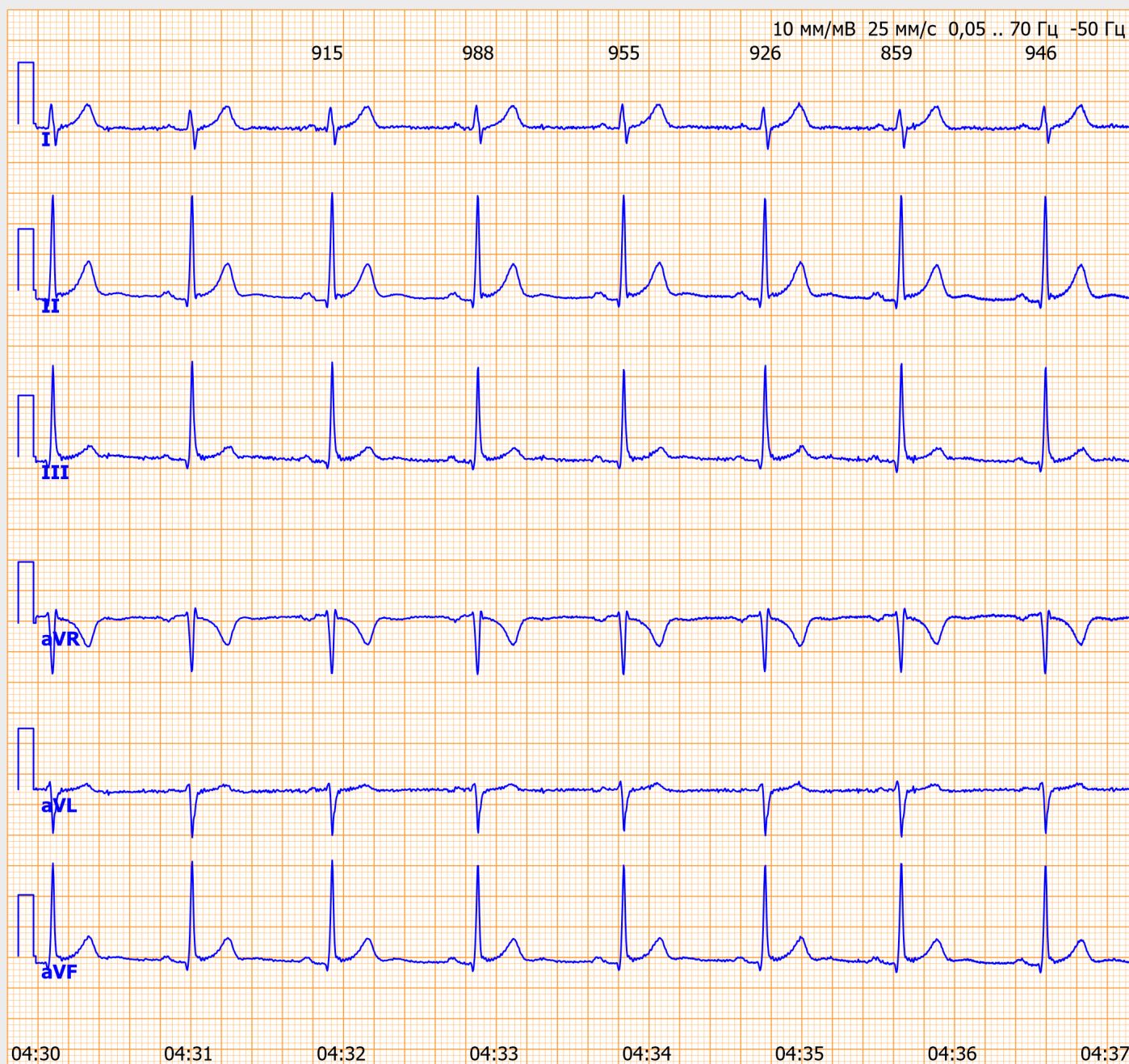


Показатель	Знач.	Норма
ПАРС (IRSA)	3	0 - 3
ЧСС (HR), уд/мин	63,1	64,6 - 98
Мх, мс	1093,5	-
Мп, мс	807,5	-
Вар. размах (МхDMп), мс	286	151 - 352

Показатель	Знач.	Норма
Мощность (TP), мс ²	4366,12	-
Мощность HF, мс ²	1585,31	-
Мощность LF, мс ²	1257,78	-
Мощность VLF, мс ²	304,62	-
Мощность ULF, мс ²	1218,41	-

MxRMn	1,4		Мощность HF, %	50,4	-
pNN50, %	28,7				
			Мощность LF, %	40	36,8 - 66,8
RMSSD, мс	46,9		Мощность VLF, мс²	304,62	-
Ср. отклон. RR (SDNN), мс	58	28,5 - 71,6	LF/HF	0,8	-
Коэффиц. вариации (CV), %	6,1	4,9 - 8,7	Индекс централизац. (IC)	1	1,05 - 5,04
Мо, мс	975		AVNN, мс	951,3	-
Амплитуда моды (AMo), %	34,5	20,4 - 58,4	SDE, мс	3,3	-
Стресс индекс (SI)	61,9	32 - 283	SDSD, мс	46,9	-
Общее заключение: 3 балла: Ваше состояние характеризуется умеренным напряжением регуляторных систем, когда для адаптации к условиям окружающей среды организму требуются дополнительные функциональные резервы. Такие состояния возникают в процессе адаптации к трудовой деятельности, при эмоциональном стрессе или при воздействии неблагоприятных экологических факторов.					

ЭКГ



Показатель	Знач.	Норма	Показатель	Знач.	Норма
ЧСС	63	64,6 - 98	Угол QRS, град	90	-20 - 90
Длит. PQ, мс	162	120 - 200	Длит. QT, мс	344	-
Длит. P, мс	107	0 - 100	Длит. QRS, мс	80	60 - 100

ОБЩЕЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

Укорочение интервала QT.
 Эктопический предсердный ритм.
 Смещение переходной зоны вправо.