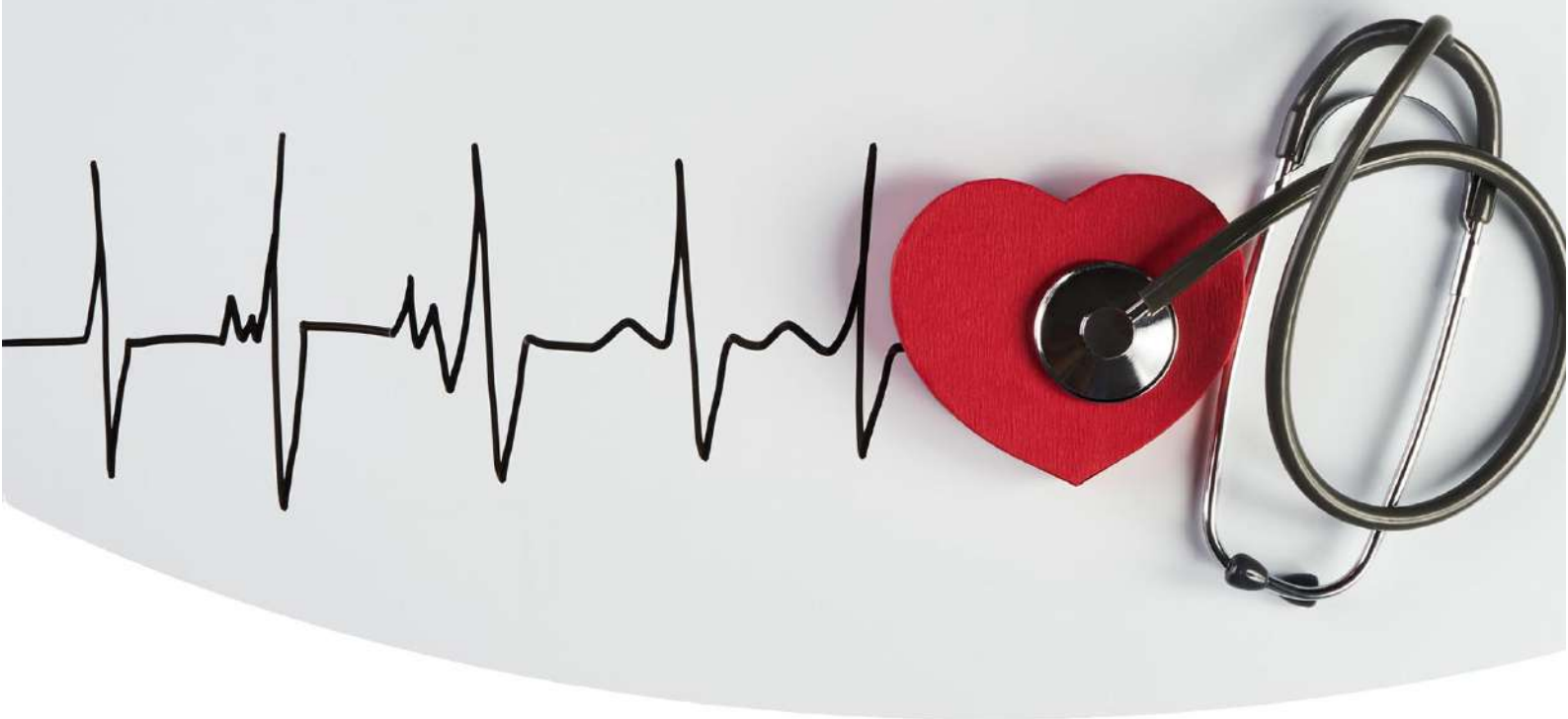




С.К. Сарыг

**ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ РИТМА СЕРДЦА
У СТУДЕНТОВ ТУВИНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА**

Кызыл
2020

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «ТУВИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

С.К. Сарыг

**ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ РИТМА СЕРДЦА У СТУДЕНТОВ
ТУВИНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА**

Монография

Кызыл
2020

УДК 612.172.2:37
ББК Е7
С20

Печатается по решению Научно-технического Совета
Тувинского государственного университета

Сарыг Сайлыкмаа Кызыл-ооловна – кандидат биологических наук,
доцент кафедры анатомии, физиологии и безопасности
жизнедеятельности ФГБОУ ВО
«Тувинский государственный университет»

Сарыг, С. К.

Вариабельность ритма сердца у студентов Тувинского государственного университета: монография / С.К. Сарыг – Кызыл: Издательство ТувГУ, 2020. – 140 с. – Текст: непосредственный.

ISBN 978-5-91178-182-8

В монографии изложены современные представления о вариабельности ритма сердца у студентов. Представлены результаты собственных исследований, посвященных определению типа вегетативного тонуса, динамики показателей вариационной кардиоинтервалографии в зависимости от условий проживания, пола и курса обучения.

Монография адресована широкому кругу специалистов в области нормальной и спортивной физиологии, врачей функциональной диагностики и может быть использована в практической деятельности преподавателей и аспирантов, магистров высших медицинских и педагогических учебных заведений.

ISBN 978-5-91178-182-8

© Тувинский государственный университет, 2020
© Сарыг С.К., 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА I. ОСНОВЫ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ РИТМА СЕРДЦА..	7
1.1. Теоретические аспекты variability ритма сердца.....	7
1.2. Физиологические основы variability ритма сердца.	12
1.3. Адаптационные возможности variability ритма сердца....	18
1.4. Variability ритма сердца как индикатор состояния вегетативной нервной системы.....	22
1.5. Методика исследования variability сердечного ритма.....	26
1.6. Основные показатели анализа variability ритма сердца....	31
ГЛАВА II. ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У СТУДЕНТОВ ТУВИНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА.....	42
2.1. Результаты динамических исследований ритма сердца у студентов на разных этапах обучения.....	42
2.2. Гендерные особенности variability ритма сердца у студентов.....	48
2.3. Анализ variability ритма сердца у студентов, проживающих в различных климатогеографических условиях.....	52
2.4. Variability сердечного ритма у студентов в зависимости от типа вегетативной регуляции.....	57
2.5. Физиологические особенности показателей вариационной пульсометрии у студентов.....	65
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	74
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	77
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	101
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	103

ВВЕДЕНИЕ

Вариабельность сердечного ритма (ВСР) в настоящее время является одним из самых популярных методов в современной физиологии. ВСР позволяет оценивать состояние механизмов регуляции физиологических функций, и в частности, общую активность регуляторных механизмов, нейрогуморальной регуляции сердца, а также соотношение между симпатическим и парасимпатическим отделами вегетативной нервной системы (ВНС) [Рябыкина Г.В., Соболев А.В., 1998]. Известно, что активность симпатического (СО) и парасимпатического отделов (ПО) ВНС является результатом многоконтурной и многоуровневой регуляции системы кровообращения, изменяющей во времени свои параметры для достижения оптимального для организма приспособительного ответа, которые интегральны по функции и усреднены по времени, отражают адаптационную реакцию целостного организма [Баевский Р.М., 2002].

Вариабельность ритма сердца основана на распознавании и измерении временных интервалов между R-R-интервалами на электрокардиограмме, построении динамических рядов кардиоинтервалов с последующим анализом полученных числовых рядов различными математическими методами [Михайлов В.М., 2000].

Адаптационные реакции организма человека индивидуальны и реализуются у разных лиц с различной степенью участия функциональных систем, которые обладают, в свою очередь, обратной связью, изменяющейся во времени и имеющей переменную функциональную организацию [Баевский Р.М., 1976].

В литературных источниках есть ряд данных о том, что современная система образования предъявляет повышенные требования к функциональному состоянию обучающихся [Бральникова Г.Г. и соавт., 2008; Севрюкова Г.А., 2012; Климов И.А., Мищенко Н.В., 2016]. В процессе обучения организм студентов подвергается воздействию комплекса факторов, вызывающих на длительный срок активацию приспособительных механизмов. При этом сердечно-сосудистая

система является наиболее чувствительным индикатором адаптационно-приспособительной деятельности целого организма [Баевский Р.М., 1979; Меерсон Ф.З., 1981; Солонин Ю.Г., 1994].

Многочисленные исследования направлены на изучение механизмов автономной и центральной регуляции активности сердца у разных возрастно-половых групп населения, в том числе у студентов и школьников, которые указывают на необходимость мониторинга их функционального состояния [Шафиркин А.В., 2003; Шаханова А.В. и соавт., 2008; Шлык Н.И., 2009; Гурова О.А. и соавт., 2012;]. Изучение защитно-приспособительных реакций сердечно-сосудистой системы в процессе обучения является актуальной задачей.

Целью настоящего исследования явилась оценка показателей variability ритма сердца у студентов, обучающихся в Тувинском государственном университете.

Было проведено обследование студентов разных направлений подготовки Тувинского государственного университета в возрасте от 17 до 22 лет. Для обследования использовался программно-аппаратный комплекс «ВНС-Микро» компании «НейроСофт» г. Иваново, определялись параметры variability сердечного ритма, по которым рассчитывался комплексный показатель активности регуляторных систем организма студентов.

В монографии показано практическое применение метода исследования variability сердечного ритма в научной лаборатории кафедры анатомии, физиологии и безопасности жизнедеятельности «Адаптация человека к обучению и внешней среде» естественно-географического факультета Тувинского государственного университета.

В первой части монографии рассматриваются теоретические аспекты и физиологические основы variability ритма сердца. Описывается методика и основные показатели анализа variability ритма сердца.

Вторая часть монографии посвящена динамическим исследованиям и анализу ВСР у студентов с разными типами вегетативной регуляции. Описаны исследования и анализ ВСР у студентов в зависимости от гендерных особенностей и

климатогеографических условий проживания. Рассматривались физиологические особенности показателей вариационной пульсометрии у студентов.

ГЛАВА I

ОСНОВЫ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ РИТМА СЕРДЦА

1.1. Теоретические аспекты variability ритма сердца

Вариабельность сердечного ритма (ВСР) – это изменчивость продолжительности интервалов R-R последовательных циклов сердечных сокращений за определенные промежутки времени [Михайлов В.М., 2000; Баевский Р.М., 2002].

ВСР определяют также как выраженное колебание частоты сердечных сокращений или R-R-интервалов по отношению к среднему уровню их значений [Голощапов О.А. и соавт., 1999].

Исследование ВСР представляет собой оценку механизмов регуляции физиологических функций в организме человека, в частности, общей активности регуляторных механизмов, соотношения между симпатическим и парасимпатическим отделами вегетативной нервной системы. По мнению Р.М. Баевского, результатом многоконтурной и многоуровневой реакции системы регуляции кровообращения является текущая активность симпатического и парасимпатического отделов нервной системы, которые изменяют свои параметры для достижения оптимального для организма приспособительного ответа и отражают адаптационную реакцию целостного организма [Баевский Р.М., Иванов Г.Г., 2001; Чуян Е.Н. и соавт., 2008].

Ведущую роль в поддержании жизнедеятельности и целостности организма играет система кровообращения [Меерсон Ф.З., 1981]. Система кровообращения представляет собой многоконтурную, иерархически организованную систему, в которой доминирующая роль отдельных звеньев определяется текущими потребностями организма.

Под постоянным контролем центральных механизмов система кровообращения как согласующее звено объединяет механизмы автономной регуляции сердечного ритма и саморегуляции [Ноздрачев А.Д., Щербатых Ю.В., 2001; Негуляев В.О. и соавт., 2018].

Выполняет сердце человека нагнетательную функцию - непрерывно в течение всей жизни перемещает кровь по замкнутой системе кровеносных сосудов [Федоров Б.М., 1977, 1997; Капелько В.И., 2007]. Реализация этой функции сердца обусловлена его автоматией, ритмичностью, большими энергозатратами, определяющими надежность и устойчивость его работы [Покровский В.М., 2007].

Сердце работает под руководством собственного водителя ритма, который вырабатывает электрические импульсы и направляет их в проводящую систему сердца.

Расположен водитель ритма сердца в правом предсердии (ПП) в синусе (от лат. «пазуха») между ушком ПП и устьем верхней полой вены, и поэтому назван синусовым узлом (также называют синоатриальный узел, сокращено СА-узел, узел Кис-Флекса) (рис. 1). Случайная деполяризация клеток синоатриального узла называется пейсмекерной активностью [Касс Р.С., 1988]. Пейсмекерная ткань синоатриального узла имеет гетерогенный клеточный состав и представлена тремя видами атипичных кардиомиоцитов: истинными водителями ритма, латентными клетками и пуркинье-подобными клетками [Полунин И.Н. соавт., 1973]. Клетки-водители ритма объединяются в группировки - кластеры. В каждом кластере насчитывается до 5000 атипичных кардиомиоцитов [Bleeker W. K. et al., 1980].

Импульс возбуждения, вырабатываемый и исходящий из СА-узла, называется соответственно синусовым импульсом. Синоатриальный узел является ведущей ритмообразовательной структурой сердца.

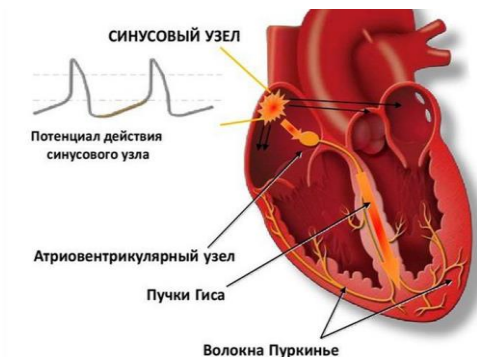


Рис. 1. Синусовый узел сердца

В физиологических условиях синусовый узел, обладая автоматизмом, определяет ритм сердца с частотой 60-100 имп/мин. Не являясь постоянной величиной автоматизм синусового узла может изменяться в связи с возможным смещением водителя ритма сердца в его пределах [Яблучанский Н.И., Мартыненко А.В., 2010].

При этом ритмогенез системы сердца обеспечивает водитель ритма, обладающий более высокой степенью автоматии при подавлении ниже расположенных потенциальных [Bern R.M., Lewy M.N., 2004].

Двухконтурная модель регуляции сердечного ритма (СР) основывается на кибернетическом подходе, при котором система регуляции синусового узла может быть представлена в виде двух взаимосвязанных уровней (контуров): центрального и автономного с прямой и обратной связью (рис. 2). При этом, воздействие автономного контура идентифицируется с дыхательной, а центрального с недыхательной аритмией [Баевский Р.М., Иванов Г.Г., 2001].

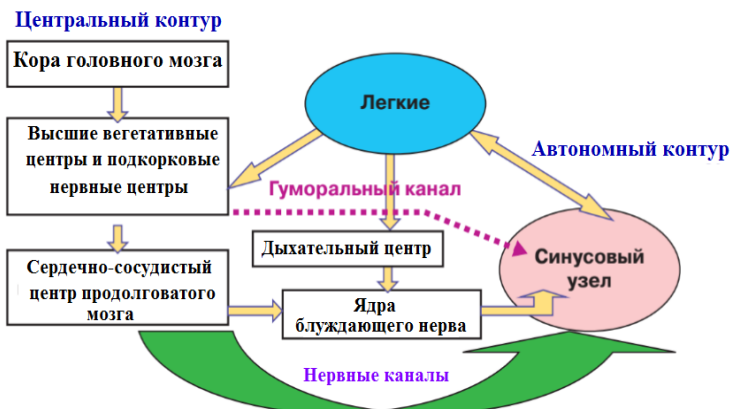


Рис. 2. Схема двухконтурной модели регуляции сердечного ритма (Баевский Р.М., Иванов Г.Г., 2001)

Рабочими структурами автономного контура регуляции являются: СА-узел, блуждающие нервы и их ядра в продолговатом мозгу (контур парасимпатической регуляции). При этом дыхательная система рассматривается как элемент обратной связи в автономном контуре регуляции сердечного ритма.

Деятельность центрального контура регуляции, который идентифицируется с симпатoadреналовыми влияниями на ритм сердца, связана с недыхательной синусовой аритмией (СА) и характеризуется различными медленноволновыми составляющими сердечного ритма [Миронова Т.Ф., Мионов В.А., 1998].

Тесная связь между центральным и автономным контурами осуществляется через нервные (в основном симпатические) и гуморальные связи. Обратная связь обеспечивается афферентной импульсацией с барорецепторов сердца и сосудов, хеморецепторов и обширных рецепторных зон различных органов и тканей [Бабунц И.В. и соавт., 2002; Чуян Е.Н. и соавт., 2008].

В условиях покоя автономная регуляция характеризуется наличием активной дыхательной аритмией. Во время сна дыхательные волны усиливаются, когда уменьшаются

центральные влияния на автономный контур регуляции. Активные нагрузки на организм, требующие включения в процесс управления сердечного ритма центрального контура регуляции, ведут к ослаблению дыхательного компонента СА и к усилению ее недыхательного компонента.

Регуляция сердечного ритма через центральный контур – представляет собой сложнейшую многоуровневую систему нейрогуморальной регуляции физиологических функций, которая включает в себя многочисленные звенья: от подкорковых центров продолговатого мозга до гипоталамо-гипофизарного уровня вегетативной регуляции и коры головного мозга [Баевский Р.М., Иванов Г.Г., 2001].

Центральный контур регуляции сердечного ритма состоит из трех уровней, которые соответствуют не столько анатомо-морфологическим структурам головного мозга, сколько определенным функциональным системам или уровням регуляции (табл. 1).

Таблица 1

Центральный контур регуляции сердечного ритма

№	Уровень	Функциональное значение уровней
1.	Первый уровень	Обеспечивает организацию взаимодействия организма с внешней средой (адаптация организма к внешним воздействиям). Сюда относится центральная нервная система, включая корковые механизмы регуляции, координирующая функциональную деятельность всех систем организма в соответствии с воздействием факторов внешней среды (<i>уровень А</i>).
2.	Второй уровень	Осуществляет равновесие различных систем организма между собой и обеспечивает межсистемный гомеостаз. Основную роль в этом уровне играют высшие вегетативные центры (в том числе гипоталамо-гипофизарная система), обеспечивающие гормонально-вегетативный гомеостаз (<i>уровень Б</i>).

3.	Третий уровень	Обеспечивает внутрисистемный гомеостаз в различных системах организма, в частности в кардио-респираторной системе (систему кровообращения и систему дыхания можно рассматривать как единую функциональную систему). Здесь ведущую роль играют подкорковые нервные центры, в частности вазомоторный центр как часть подкоркового сердечно-сосудистого центра, оказывающего стимулирующее или угнетающее действие на сердце через волокна симпатических нервов (<i>уровень В</i>).
----	----------------	--

На всех уровнях регуляции сердечного ритма постоянно происходит воздействие симпатических и парасимпатических влияний. Сущность взаимодействия между двумя отделами вегетативной нервной системы заключается в различной степени активности одного из отделов вегетативной системы при изменении активности другого. Это может, означать что, ритм сердца может временами являться простой суммой симпатической и парасимпатической стимуляции, а временами - симпатическая или парасимпатическая стимуляция может сложно взаимодействовать с исходной парасимпатической или симпатической активностью.

В заключении следует подчеркнуть, что изложенные выше различные подходы к анализу ВРС не только не противоречат друг другу, но и являются взаимодополняющими. Текущая активность симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы по существу является результатом системной реакции многоконтурной и многоуровневой системы регуляции.

1.2. Физиологические основы variability ритма сердца

Вариабельность – это свойство физиологических процессов, связанное с необходимостью приспособления организма к изменяющимся условиям окружающей среды [Ivanov et al., P.C., 1999; Аверьянова И.В., Максимов А.Л., 2017]. Вариабельность или изменчивость сердечного ритма отражает

воздействие сигналов управления адаптации организма к новым условиям.

Система кровообращения рассматривается как чувствительный индикатор адаптационных реакций целостного организма, а вариабельность сердечного ритма хорошо отражает степень напряжения регуляторных систем, обусловленную возникающей в ответ на любое стрессорное воздействие активацией системы гипофиз-надпочечники и реакцией симпатoadреналовой системы [Баевский Р.М., 2002; Чухнин Е.В., Амиров Н.Б., 2008].

В ряде работ изложены данные о том, что повышенный уровень адаптации сердечного ритма к потребностям организма в каждый момент времени определяет суммарный характер влияния на них отделов ВНС [Меерсон Ф.З., 1981; Ноздрачев А.Д., 2009]. Практические исследования показали, что нарушения сердечного ритма в большей мере обусловлены выраженным напряжением активности симпатического отдела ВНС [Пшенникова М.Г., 2000].

Адренергические влияния ограничивают значительное усиление парасимпатической активности на формирование СР, так как ацетилхолин подавляет выход норадреналина из симпатических терминалей с одновременным блокированием его активности на уровне рецепторов [Покровский В.М., 2007].

Вариабельность ритма сердца представляет собой изменения интервалов между длительностью кардиоциклов нормального синусового ритма сердца. Изменения длительности кардиоциклов обусловлены симпатическими или парасимпатическими вегетативными влияниями на синусовый узел сердца или гуморальными факторами (например, катехоламинами) [Котельников С.А. и соавт., 2002].

Ритм сердца определяется способностью специализированных клеток проводящей системы сердца спонтанно активироваться – это так называемое свойство сердечного автоматизма. Регуляция сердечного ритма в физиологических условиях является результатом ритмической активности клеток-пейсмекеров СА-узла и модулирующего влияния вегетативной и центральной нервной системы, ряда

гуморальных и рефлекторных воздействий [Чуян Е.Н. и соавт., 2008].

В норме основное модулирующее действие на сердечный ритм оказывает вегетативная нервная система [Орбели Л.А., 1962]. При этом симпатический отдел стимулирует деятельность сердца, а парасимпатический – угнетает ее. Известно, что парасимпатические влияния реализуются через стимуляцию М-холинорецепторов, симпатические – β -адренорецепторов [Баевский Р.М., 2001; Котельников С.А. и соавт., 2002]. Активность симпатического и парасимпатического отделов, центральных структур регуляции СР проявляется в виде асинхронных колебательных процессов, определяющих функциональный статус и устойчивость работы регуляторных систем [Михайлов В.М., 2002].

В состоянии покоя влияние обоих отделов уравновешено, то есть существует вегетативный баланс. В литературе есть данные о том, что преобладание симпатической активности характерно для состояния стресса или физических нагрузок и неблагоприятно сказывается на деятельности сердечно-сосудистой системы, приводит к развитию тахикардии, сердечных аритмий, ишемии миокарда, гипертонических кризов. Для здоровых молодых людей в состоянии покоя характерным является высокий парасимпатический тонус [Рябыкина Г.В., Соболев А.В., 1998; Михайлов В.М., 2000].

Центральная нервная система контролирует относительные уровни активности симпатического и парасимпатического отделов обычно по механизму обратной связи (рис. 3). Однако при одновременной активации обоих отделов эффекты симпатической и парасимпатической нервных систем не складываются простым алгебраическим способом, и взаимодействие их эффектов нельзя выразить линейной зависимостью. Кроме того, вегетативная иннервация различных отделов сердца неоднородна и несимметрична. В частности, в узловых тканях преобладают эффекты парасимпатической системы, реализуемые через блуждающий нерв, а в миокарде желудочков влияние симпатического отдела выражено значительно сильнее, чем парасимпатического.

Различаются влияния на сердце левого и правого блуждающего нерва [Зубков А.А., 1936]. Впервые действие блуждающих нервов (*n. vagus*) на сердце показали братья Веберы в 1845 году. Волокна правого блуждающего нерва иннервируют, в основном, СА-узел, а волокна левого блуждающего нерва подходят, главным образом, к АВ-узлу. В результате, правый блуждающий нерв влияет преимущественно на ЧСС, а левый – на атриовентрикулярное проведение. Соответственно при раздражении правого блуждающего нерва более выражен отрицательный хронотропный эффект (замедление ЧСС), а при стимуляции левого – отрицательный дромотропный (замедление атриовентрикулярного проведения) [Чуян Е.Н. и соавт., 2008].

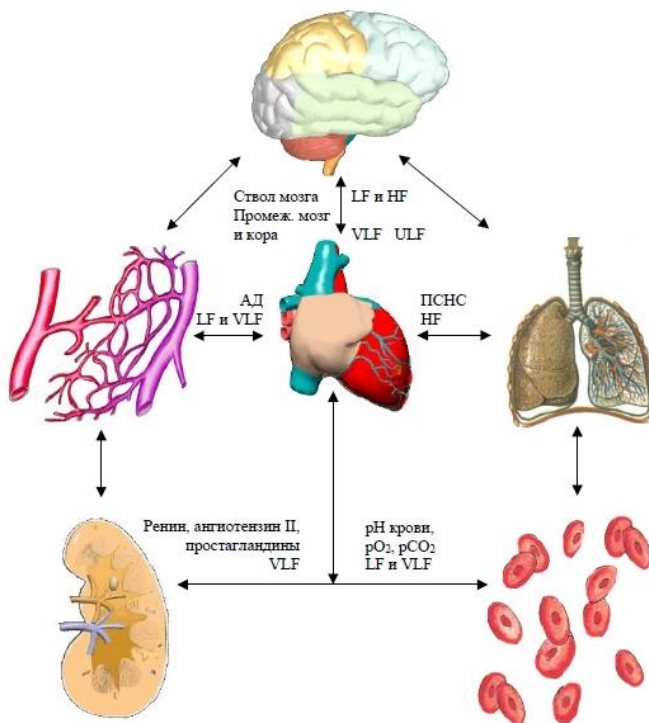


Рис. 3. Механизмы регуляции сердечного ритма

Асимметрия наблюдается и в симпатической иннервации сердца. Влияние на сердце симпатических нервов впервые было изучено И.Ф. Цином (1866), а затем И.П. Павловым. Симпатические нервы правой стороны обычно иннервируют переднюю поверхность желудочков и в большей степени СА-узел, а левой - заднюю поверхность желудочков и АВ-узел.

Парасимпатическая система регуляции считается высокочастотной системой регуляции. Ее медиатором является ацетилхолин. Он быстро разрушается ферментом холинэстеразой. При непрерывной стимуляции блуждающего нерва латентный период реакции составляет около 200 мс. Колебания активности парасимпатической системы порождают изменения сердечного ритма с частотой 0,15-0,4 герц (Гц) и более, формируя так называемые быстрые (высокочастотные) волны (HF).

Повышение симпатической активности вызывает увеличение ЧСС. Норадреналин, освобождающийся из симпатических нервных окончаний, повышает частоту спонтанных возбуждений автоматических клеток СА-узла. При стимуляции сердечных симпатических нервов ЧСС начинает ускоряться; латентный период составляет 1-3 с. Установившийся уровень ЧСС достигается лишь через 30-60 с после начала стимуляции симпатических волокон.

После прекращения стимуляции симпатических волокон хронотропный эффект постепенно исчезает, и ритм возвращается к контрольному уровню. Таким образом, симпатическая система регуляции кровообращения является медленной системой регуляции. Соответственно и волны, обусловленные колебанием симпатической системы, называются медленными (низкочастотными) волнами (LF).

Одной из гипотез, доказывающих присутствие парасимпатических влияний в медленных волнах, является следующая. Выброс крови из сердца и пульсация сосудов зависят от дыхания. На вдохе снижается систолический объем выброса из левого желудочка и увеличивается приток крови к сердцу. Это сопровождается увеличением присасывающей волны крови из периферии. Таким образом, в пульсовом движении крови возникает дополнительная волна —

дыхательная, когда в такт дыханию (с частотой меньшей, чем частота пульса) меняется высота пульсовой волны крови. Так парасимпатическая система оказывает модулирующее влияние на активность симпатической системы.

Кроме того, в последнее время обнаружены особые клетки, содержащие большие запасы катехоламинов. На этих клетках расположены синапсы, образованные терминальными окончаниями блуждающего нерва. Следовательно, возможно и прямое воздействие блуждающего нерва на адренергические рецепторы. Установлено также, что часть внутрисердечных нейроцитов имеет положительную реакцию на моноаминоксидазу. Это указывает на взаимосвязь и взаимозависимость обоих звеньев вегетативной системы.

Самой медленной системой регуляции кровообращения является гуморально-метаболическая система. Она связана с активностью как циркулирующих гормонов в крови, так и активных веществ в самой ткани (тканевых гормонов). Ее регулирующее влияние связано со следующей активностью тканей: одно колебание в минуту и реже, что соответствует диапазону частот менее 0,04 Гц – так называемые очень медленные (низкочастотные) волны (VLF).

Деятельность вегетативной нервной системы находится под влиянием центральной нервной системы. В продолговатом мозге расположен сердечно-сосудистый центр, объединяющий парасимпатический, симпатический и сосудодвигательный центры. Регуляция этих центров осуществляется подкорковыми узлами и корой головного мозга. Условно выделяют четыре уровня центральной регуляции деятельности сердечно-сосудистой системы: спинной мозг, ствол мозга, область гипоталамуса, кора головного мозга.

Ствол мозга постоянно поддерживает вегетативный тонус. Гипоталамус и лимбическая система ответственны за координацию вегетативных, поведенческих, эмоциональных реакций и вегетативного обеспечения деятельности. Раздражение «эрготропных» отделов гипоталамуса вызывает симпатическую активацию, а раздражение «трофотропных» отделов оказывает тормозное воздействие на сердечно-сосудистую систему. Кора головного мозга является высшим

регуляторным центром интегративной деятельности, активируя как моторные, так и вегетативные центры.

Таким образом, деятельность сердечного ритма является отражением регуляции организма в целом, благодаря её высокой вовлеченности в регуляцию целостного организма. На продолжительность каждого R-R-интервала влияет одновременно несколько внешних и внутренних факторов, которые обеспечивают механизм обратной связи для обеспечения регуляции целостного организма и её конечной цели в приспособлении к конкретным условиям существования.

1.3. Адаптационные возможности variability ритма сердца

В процессе жизни организму приходится сталкиваться с воздействием различных факторов внешней среды и адаптироваться под их влиянием для обеспечения нормальной жизнедеятельности. Адаптация реализуется в виде сложных комбинированных реакций, которые затрагивают различные сферы деятельности организма человека.

Адаптация – приспособление живого организма к постоянно изменяющимся условиям существования во внешней среде [Агаджанян Н.А. и соавт., 1998]. Особую роль в процессе адаптации к необычным условиям жизнедеятельности принадлежит системе кровообращения и в частности сердцу [Капелько В.И., 2017].

Адаптация в классическом варианте проходит три стадии, описанные канадским ученым Гансом Селье: реакцию тревоги, стадию резистентности, стадию истощения [Селье Г., 1960].

Вследствие активации симпатико-адреналовой системы происходит увеличение работы системы кровообращения, усиливаются процессы, обеспечивающие энергетические потребности организма. Функциональная активность носит избыточный характер, а работа органов и систем недостаточно скоординирована. Висцеральные и соматические реакции протекают на фоне повышенной эмоциональной активности, чаще всего имеющих негативные оттенки [Селье Г., 1960; Агаджанян Н.А., Полунин И.Н., 1998; Оганов Р.Г., Погосова Г.В., 2007].

Стадия резистентности или устойчивой адаптации характеризуется преобразованием функциональных систем, которые обеспечивают основные жизненные потребности организма. Работа органов и систем скоординирована, управление их деятельностью достигает совершенства. В эту стадию продолжается дальнейшая мобилизация энергетических ресурсов, иммунных систем, повышается синтез структурных и ферментативных белков, формируется структурный след адаптации [Агаджанян Н.А., Полунин И.Н., 1998].

Стадии развития стресс-реакции можно считать благоприятными, если возникает согласованность во взаимодействии физиологических процессов целостного организма [Селье Г., 1960; Дмитриева Н.В., 2004; Шабалин В.Н., 2007]. Серьезной причиной задержки формирования адаптационного процесса является недостаточность функциональных резервов и нарушение взаимодействия между нервными центрами, которые затрудняют координацию функций кровообращения и дыхания [Кривошеков С.Г., Диверт Г.М., 2001].

Физиологическая адаптация – совокупность физиологических реакций, лежащих в основе приспособления организма к изменению окружающих условий и направленных на сохранение относительного постоянства его внутренней среды [Аршавский И.А., 1976; Казначеев В.П. 1980; Меерсон Ф.З., Пшенникова М.Г., 1998]. Физиологическая адаптация обладает устойчивым уровнем активности и взаимосвязи функциональных систем, механизмов нейро-гуморальной и клеточной регуляции, которые обеспечивают все виды биологической и социальной деятельности человека [Меерсон Ф.З., 1981; Шабалин В.Н., 2007; Рубин В.И. и соавт., 2008]. Все эти процессы возможны лишь в том случае, если изменения, возникшие в организме, не превысили предельно допустимых отклонений [Торшин В.И., 2007; Guillot G., 2002].

Индикатором адаптивных реакций всего организма является сердечно-сосудистая система [Парин В.В. и соавт., 1967], которая является одним из эффективных критериев уровня здоровья.

Оценка адаптационного потенциала системы кровообращения была предложена В.В. Париным и Р.М. Баевским [Парин В.В. и соавт., 1967]. Особенности адаптивных реакций, согласно по концепции В.В. Парина и Р. М. Баевского, можно рассматривать с помощью анализа механизмов регуляции кардиоритма. Специфика анализа кардиоритма дает возможность получения прогностической информации о функциональном состоянии всего организма [Галеев А.Р., 1999]. Статистические данные, заложенные в последовательном ряду кардиоинтервалов, содержит сведения об автоматии сердца, отражает характер процессов в системе управления синусового узла, а также уровень адаптации организма в целом [Алешина, Л.И. и соавт., 2017].

Адаптационный потенциал системы кровообращения – это способность обеспечить уравнивание со средой, способность организма мобилизовать функциональные резервы при определенной степени напряжения регуляторных механизмов. Адаптационный потенциал характеризует уровень функционирования и степень приспособления системы кровообращения к условиям окружающей среды.

Известно, что адаптивные возможности сердечно-сосудистой системы во многом зависят от уровня активности и состояния нейро-гуморальных регуляторных механизмов [Илюхина В.А., Заболотский И.Б., 2000]. Сердечно-сосудистая система, как чувствительный индикатор адаптационных реакций целостного организма, реагирует первой на все изменения условий окружающей среды, является регулятором внутренней среды организма, поддерживая гомеостаз его органов и систем путем их адекватного кровоснабжения [Баевский Р.М., 2002; Михайлов В.М., 2000].

Обладая сложными нервно-рефлекторными и нейрогуморальными механизмами регуляции, сердечный ритм человека обеспечивает своевременное адекватное кровоснабжение соответствующих органов и систем организма человека [Парин В.В. и соавт., 1967; Бондарь Н.В., 2000]. Изучая процессы регуляции сердца, можно получить необходимую информацию о состоянии всего аппарата управления в организме [Парин В.В. и соавт., 1967].

По данным литературных источников, увеличение ВСР рассматривается как один из критериев возможности физиологической адаптации [Баевский Р.М. и соавт., 1984].

Сопоставление результатов анализа вариабельности сердечного ритма с адаптивными возможностями организма показали, что студенты с умеренным преобладанием парасимпатической регуляции имеют более высокие приспособительные возможности к физическим нагрузкам [Обухова А.В. и соавт., 2008]. В то же время, исследования вегетативного статуса указывают на тенденцию к повышению тонуса симпатического отдела вегетативной нервной системы у студентов под влиянием неблагоприятных экологических и социальных факторов, что в целом может отразиться на приспособительных возможностях организма [Жоголева О.А. и соавт., 2008].

Известно, что вегетативные нервные центры находятся в постоянном взаимодействии, обеспечивая адекватные реакции организма, проявляя при этом антагонистические влияния на физиологическую активность внутренних органов: ваготоники отличаются больше брадикардией и артериальной гипотонией, а у симпатикотоников больше проявляется тахикардия, гипертония.

Изучение особенности вегетативной регуляции ЧСС у молодых здоровых добровольцев при острой экспериментальной нормобарической гипоксии показало усиление симпатического влияния на сердце и это воздействие сопровождается существенным повышением ЧСС и снижением ВСР [Нестеров С.В., 2005].

Важным показателем функционального состояния сердечно-сосудистой системы является уровень АД, находящийся в определенной зависимости от возраста, пола, национальных и конституциональных особенностей организма, климатогеографических и социальных факторов. Повышение АД может служить свидетельством наличия напряжения компенсаторно-адаптационных механизмов [Звездина И.В., 1998]. При этом основным механизмом повышения АД рассматривается недостаточное участие парасимпатического

отдела в компенсаторно-адаптационных реакциях [Исхакова А.Т. и соавт., 2004; Линдт Т.А., Соломка Т.Н., 2010].

Федотова Г.Г. и соавт. (2015) проводили исследование функционального состояния студентов на основе параметров ВСР студентов младших курсов. Анализ ВСР у одних и тех же испытуемых на первом и втором курсах не выявил значимых возрастных изменений регуляции сердечного ритма от первого ко второму курсу. В то же время, авторы считают наиболее напряженным периодом период начала учебного года, что проявляется активацией симпатических механизмов регуляции ритма сердца, а наиболее низким - окончанию второго семестра (более низкие значения индекса напряжения) [Федотова Г.Г. и соавт., 2015].

Динамика интегральных показателей ВСР у студентов в режиме однодневной и недельной учебной нагрузки, а также при экзаменационном стрессе указывает на возрастание активности симпатического отдела вегетативной нервной системы и одновременное уменьшение активности парасимпатического отдела во время экзаменов [Щербатых Ю.В., 2001; Геворкян и соавт., 2006].

Таким образом, ведущую роль в обеспечении адаптационной деятельности организма играет ритм сердца человека. Снижение адаптационных возможностей организма человека может быть связано с изменением функций сердечно-сосудистой системы. Это проявляется изменением уровня АД, снижением ударного и минутного объемов крови, увеличением общего периферического сопротивления сосудов [Марачев А.Г., 1980; Казначеев В.П., Казначеев С.В. 1986; Агаджанян Н.А., Радыш И.В., 1995].

1.4. Вариабельность ритма сердца как индикатор состояния вегетативной нервной системы

В последние годы для дифференцировки вклада симпатического и парасимпатического отделов ВНС в регуляцию деятельности висцеральных органов широкое распространение получил метод анализа ВСР [Баевский Р.М. и соавт., 1984; Ноздрачев А.Д., Щербатых Ю.В., 2001;

Котельников С.А. и др., 2002; Горбунов Н.П., 2003; Ефремушкин Г.Г. и соавт., 2005; Иванов Г.Г. и соавт., 2006].

Сердечно-сосудистая система с ее многоуровневой регуляцией представляет собой функциональную систему, конечным результатом деятельности которой является обеспечение заданного уровня функционирования целостного организма. Обладая сложными нервно-рефлекторными и нейрогуморальными механизмами, система кровообращения обеспечивает своевременное адекватное кровоснабжение соответствующих структур [Баевский Р.М., Берсенева А.П., 1997; Баевский Р.М., 2002]. Сердечно-сосудистая система активно участвует во всех адаптационно-приспособительных реакциях организма.

В настоящее время хорошо известно, что синусовый ритм подчиняется деятельности водителя, находящегося в предсердии - синусового узла, функция которого состоит в контроле за взаимодействием симпатического и парасимпатического отделов ВНС [Баевский Р.М., 2001].

Нервная регуляция ВСП осуществляется симпатическим и парасимпатическим отделами ВНС, которая имеет сложную структуру и состоит из экстракардиальной и интракардиальной систем [Конради Г.П., 1980; Леви М.Н., Мартин П.Ю., 1990; Коркушко О.В., и соавт., 1991]. Парасимпатическая и симпатическая нервные системы находятся в определенном взаимодействии в регуляции сердечного ритма. Функциональные возможности ВНС находится под влиянием ЦНС и ряда гуморальных и рефлекторных влияний. Находиться сердечно-сосудистый центр в продолговатом мозге, объединяющий парасимпатический, симпатический и сосудодвигательный центры. Регуляция этих центров происходит корой головного мозга и подкорковыми узлами.

Нервные центры симпатического отдела ВНС, регулирующие работу сердца, располагаются в боковых рогах серого вещества спинного мозга на уровне Th3 - Th6 сегментов спинного мозга [Удельнов М.Г., Самонова Г.Е., 1986]. Существует литературные данные о том, что нейроны боковых рогов сопряженных сегментов от С8 до Th9 также причастны к регуляции деятельности сердца [Mizeres M.J., 1958; Pardini B.J.,

Wurster R.D., 1984]. Аксоны преганглионарных нейронов образуют синаптический контакт с нервными клетками звездчатых ганглиев в верхней части окологривочных симпатических стволлов, а также в средних и нижних шейных ганглиях [Удельнов М.Г., Самонова Г.Е., 1986; Леви М.Н., Мартин П.Ю., 1988].

Медиатором симпатического нерва является норадреналин, которая образуется в постганглионарных симпатических волокнах. Под воздействием симпатического нерва происходит увеличение ЧСС. Симпатические нервы, активируя β -адренорецепторы СА узла, вызывают снижение порогового потенциала клеток пейсмйкера, увеличение скорости диастолической деполяризации. Повышение этой скорости способствует более активному достижению критического уровня потенциала, при котором в волокнах пейсмйкера возникает распространяющееся возбуждение [Алипов Н.Н., 1993].

В литературных источниках есть данные о том, что с симпатическим звеном ВНС в регуляции ритма сердца неразрывно связана адреновая система надпочечников. Образующийся в мозговом веществе надпочечников адреналин поступает к органам-мишеням с током крови и действует как гормон. По данным ряда исследований известно, что адреналин, поглощенный миокардом, локализуется в адренергических нервных окончаниях [Ленжер С.З., 1982].

Вариабельность реакций сердечного ритма на парасимпатическую регуляцию существенно превосходит влияние симпатической стимуляции [Levy M.N., 1971]. Нервные центры парасимпатического отдела ВНС, управляющие работой сердца, располагаются в дорсальном и вентролатеральном ядрах блуждающей пары черепно-мозговых нервов [Bern R.M., Lewy M.N., 2004].

Нервные волокна блуждающего нерва проходят около сонных артерий до сердца, где они образуют синаптические контакты с нейронами интрамуральных ганглиев [Швалев В.Н. и соавт., 1992]. Распространение импульса с преганглионарного на ганглионарный нейрон происходит посредством ацетилхолина и Н-холинорецепторов. Нервные импульсы с

постганглионарного волокна на кардиомиоциты передаются также с помощью ацетилхолина, который взаимодействует с различными М-холинорецепторами [Ватанабе А.М. и соавт., 1988; Осадчий О.Е., 2005]. Тормозное воздействие парасимпатической нервной системы на ритмообразовательную функцию сердечного ритма обусловлено блокированием неселективных катионных входящих токов при гиперполяризации мембраны, активацией выходящего калиевого тока, угнетением входящих кальциевых токов.

Усиление влияния парасимпатической нервной системы делает реже ритм, тормозя естественный автоматизм синусового узла [Миронова Т.Ф., Миронов В. А., 1998]. Это обуславливает меньшую упорядоченность, большую вариабельность интервалов R-R, обеспечивает большую степень свободы управления [Березный, Е. А. и соавт., 2005]. И наоборот, по мнению многих исследователей, усиление влияния симпатической нервной системы проводит к учащению сердечного ритма, к большей упорядоченности, к меньшей вариабельности интервалов R-R и снижению свободы регулирования [Михайлов В.М., 2000]. Взаимодействие двух отделов автономной нервной системы в норме находится в гармоничном взаимоотношении.

Вегетативные нервные центры находятся в постоянном динамическом взаимодействии, обеспечивая адекватные реакции организма. Два функциональных отдела вегетативной нервной системы, проявляя свои антагонистические влияния на физиологическую активность внутренних органов, дали возможность разделить всех людей на ваготоников и симпатикотоников. Ваготоники отличаются брадикардией и гипотонией. У симпатикотоников проявляется тахикардия и гипертония.

Оценка вегетативного статуса производится по частоте сердечных сокращений, артериальному давлению, минутному объему кровотока и различными вегетативными индексами [Котельников С.А. и соавт., 2003].

Сопоставление результатов анализа вариабельности сердечного ритма с адаптивными возможностями организма показали, что студенты с умеренным преобладанием

парасимпатической регуляции имеют более высокие приспособительные возможности к физическим нагрузкам [Обухова А.В. и соавт., 2008]. В то же время, исследования вегетативного статуса указывают на тенденцию к повышению тонуса симпатического отдела вегетативной нервной системы у студентов под влиянием неблагоприятных экологических и социальных факторов, что в целом может отразиться на приспособительных возможностях организма [Жоголева О.А. и соавт., 2008].

Таким образом, регуляционные механизмы воздействия симпатического и парасимпатического отделов ВНС на функцию сердечного ритма являются компонентом сложной многоконтурной и многоуровневой системы регуляции кровообращения, направленной на достижение оптимального приспособительного ответа, который отражает адаптационную реакцию целостного организма [Баевский Р.М. и др., 2001].

1.5. Методика исследования вариабельности сердечного ритма

Наиболее информативным неинвазивным методом оценки вегетативной регуляции ритма сердца является анализ ВРС. Впервые методы изучения ВРС стали активно развиваться, начиная с конца 50-х годов в Советском Союзе, при этом преимущественно использовались в космической медицине и физиологии [Parin V.V., Baevsky R.M., Gzenko O.G, 1965; Баевский Р.М. и соавт., 1984]. Первые результаты исследования ВРС были опубликованы в 1965 г. [Hon E.H., Lee S.T., 1965]. Авторами при изучении внутриутробного поражения плода было отмечено, что грубому нарушению сердечного ритма плода предшествуют изменения в структуре ритма. Saersc и соавт. в 1973 г. обратили внимание на существование взаимосвязи между физиологическими ритмами и изменчивостью интервалов R-R [Sayers B.M., 1973].

В 1966 году в Москве состоялся 1-й Всесоюзный симпозиум по математическому анализу сердечного ритма [Парин В.В. и соавт., 1967].

Максимальная активность исследователей, работающих в области анализа ВРС в СССР, отмечалась в 70-х – начале 80-х

годов [Нидеккер И.Г., 1968; Власов Ю.А. и соавт., 1971; Жемайтите Д.И., 1972; Воскресенский А.Д., Вентцель М.Д., 1974; Никулина Г.А., 1974; Баевский Р.М., 1972, 1976; Воробьев В.И., 1978; Габинский Я.Л., 1982]. В эти времена были проведены обширные исследования с использованием математического анализа ритма сердца в кардиологии, хирургии, физиологии труда и спорта, экспериментальной физиологии, благодаря которым получили развитие представления о значении показателей вегетативного баланса для оценки адаптационных реакций организма человека.

Wolf M.M. с соавт. в 1978 г. впервые установили связь между высоким риском постинфарктной летальности и сниженной ВРС [Wolf M.M. et al., 1978]. В 1981 г. S.D. Akselrod и соавторы в своих исследованиях применили спектральный анализ колебаний сердечного ритма и показали влияние симпатической и парасимпатической систем на сердечный спектр [Akselrod S.D. et al., 1981]. В дальнейшем эти анализы частотного спектра были положены в основу понимания автономных влияний на колебания интервалов R-R [Malik M., 1996].

ВРС – выраженность колебаний ЧСС по отношению к ее среднему уровню. Применение анализа ВРС в качестве метода оценки адаптационных возможностей организма представляет практический интерес для различных областей прикладной физиологии, профессиональной и спортивной медицины, а также широко применяются в функциональной диагностике благодаря тому, что она является оперативной и неинвазивной [Баевский Р.М., 1979; Цатурян Л.Д. и соавт., 2008; Maistrov A.I., 2010; Borchini R., Ferrario M.M., 2012; Шлык Н.И., Зуфарова Э.И., 2013].

Методика исследования ВРС позволяет дать общую оценку состояния механизмов регуляции физиологических функций в организме человека, в частности, общей активности регуляторных механизмов, нейрогуморальной регуляции сердца, соотношения между симпатическим и парасимпатическим отделами вегетативной нервной системы [Malliani A., 1995; Malik M., 1998; Баевский Р.М., 2001].

Заключением исследования изменчивости ритма сердца методами анализа является ВСР запись кардиоритмограммы. Метод основан на распознавании и измерении временных интервалов между R-зубцами электрокардиограммы (ЭКГ) (R-R-интервалы), построении динамических рядов кардиоинтервалов и их последующего анализа (рис. 4) [Баевский Р.М., 1998; Березный Е.А. и соавт., 2005; Platisa M.M., Gal V., 2006].

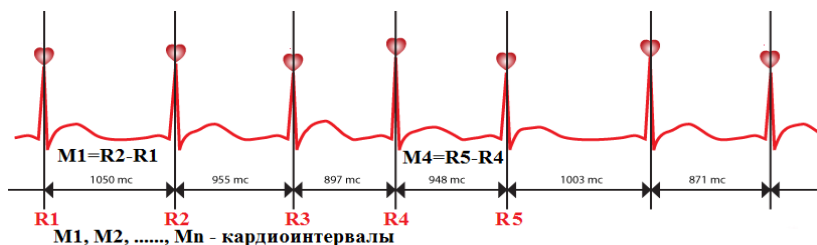


Рис. 4. Ряд кардиоинтервалов (R-R) с отмеченными R-зубцами

Одним из типов построения кардиоинтервалограммы является диаграмма в виде столбиков, где по оси абсцисс показывает порядковый номер кардиоинтервала, а по оси ординат длительность в секундах (рис. 5) [Жемайте Д.И., Телькснис Л., 1982], которая объединяет точки пересечения моментов окончания кардиоинтервалов, последовательно отложенных на оси абсцисс, с продолжительностью каждого из них. Ритмограммы здорового человека имеют вид зубчатой линии, со сложной закономерностью периодизации процесса.



Рис. 5. Кардиоинтервалограмма

Методика ВСР проведена в условиях лаборатории кафедры анатомии, физиологии и безопасности жизнедеятельности естественно-географического факультета «Адаптация человека к обучению и внешней среде» Тувинского государственного университета в первой половине дня с 9.00 до 13.00 в соответствии с основными биоэтическими правилами, на добровольной основе. Для формирования положительной установки испытуемых на обследование им предварительно объяснялись цель и значение исследований. Исследования проводились в отсутствии жалоб на состояние здоровья и работоспособность, признаков заболеваний на момент исследований.

Объектом исследования служили студенты Тувинского государственного университета. Обследовано всего 304 студента (*Приложение 4, 5, 6*).

Запись и анализ вариабельности ритма проводились с помощью аппаратно-программного комплекса «ВНС-Ритм» компании «НейроСофт» Россия, г. Иваново (рис. 6) [Русских Н.Г., Иржак Л.И., 2018; Веневцева Ю.Л. и соавт., 2019].



Рис. 6. Аппаратно-программный комплекс «ВНС-Ритм» компании «НейроСофт» Россия, г. Иваново

Параметры ВСП изучались в положении лежа 5 мин (фоновая проба) во втором стандартном отведении и стоя 6 мин (ортостатическая проба). Перед началом записи ВСП исследуемый находился в покое в положении лежа с приподнятым изголовьем в течение 5-10 минут (рис. 7).



Рис. 7. Положение испытуемого при записи фоновой и ортостатической пробы

Все записи и оценка показателей ВСП, используемые в компьютерном сопровождении «ВНС-спектра», выполнены в соответствии с международным стандартом, предложенным Североамериканским обществом электрофизиологов и Европейским обществом кардиологов в 1996 году [Standards of easurements, Physiological Interpretation and Clinical Use, 1996].

Регистрацию ВСП проводили стационарно во время учебных занятий, в тихой затемненной комнате, при постоянной температуре воздуха 20-22 С. Перед проведением обследования исключались сторонние помехи, приводящие к психоэмоциональному возбуждению (посторонние шумы, присутствие посторонних лиц), а также физические воздействия (занятия физическими упражнениями, курение, прием пищи за один час до обследования). Регистрация выполнена при ровном

дыхании, исключая глубокие вдохи, задержку дыхания, произвольные движения, кашель, сглатывание слюны. Перед регистрацией КРГ выдерживали период адаптации к условиям исследования (3 мин.). После записи приступали к оценке качества записи и анализу ВСР (*Приложение 1, 2, 3*). Искривленные участки (экстрасистолы и артефакты) из анализа ритмограммы исключались, изучались только нормальные кардиоциклы. Точно соблюдались методические рекомендации по исследованию ВСР, разработанные группой авторов под руководством профессора Баевского Р.М. [Баевский Р.М., Иванов Г.Г., Чирейкин Л.В., 2001]. Обследование соответствовало стандартам Хельсинкской декларации 1975 года и ее пересмотра 1983 г.

В работе использовали компьютерный пакет статистических программ SPSS 11.5. Результаты представлены как среднее и стандартная ошибка среднего ($M \pm m$). Для сравнения средних значений двух подгрупп применяли непараметрический t-критерий Стьюдента для независимых выборок. Различия считали достоверными при $p \leq 0,05$.

1.6. Основные показатели анализа вариабельности ритма сердца

В данном разделе представлены методы анализа ритма сердца и перечислены основные, наиболее часто используемые показатели вариабельности ритма сердца и дана их физиологическая интерпретация, основанная на традиционных представлениях о вегетативной регуляции сердца, участии в ней симпатического и парасимпатического отделов нервной системы.

В настоящее время различают классические методы оценки ВСР: временной, статистический (time domain) и частотный, спектральный (frequency domain) методы анализа [Баевский Р.М., 1984; Malik M., Camm A.J., 1993; Рябыкина Г.В., Соболев А.В., 1998; Бабунц И.В. и соавт., 2002].

Использование в научных целях методов статистического и спектрального анализа ВРС составляет основу применения комплексного изучения и функционального статуса организма

человека [Шлык Н.И., 2009; Nickel P., Nachreiner F., 2003; Щербаков Н.С., 2011].

Временной метод анализа заключается в измерении продолжительности последовательных интервалов R-R между нормальными сокращениями и использует классические статистические характеристики. Интервалы R-R между комплексами QRS нормальных кардиоциклов называется интервалами NN (normal-normal). При временном анализе ритмограммы оцениваются два типа величин: длительность интервалов NN и разность длительности соседних интервалов NN.

Статистический метод основывается на изучении следующих характеристик (табл. 2).

Таблица 2

Временные показатели variability ритма сердца
(Бабунц И.В. и соавт., 2002)

№	Наименования показателей	Краткое обозначение	Физиологическая интерпретация
1.	<i>Средняя длительность интервалов R-R</i>	RRNN, мс	Показатель RRNN отражает конечный результат многочисленных регуляторных влияний на синусовый ритм сложившегося баланса между парасимпатическим и симпатическим отделами вегетативной нервной системы
2.	<i>Стандартное отклонение</i>	SDNN, мс	Характеризует состояние механизмов регуляции. SDNN является интегральным показателем,

			характеризующим ВСР в целом и зависит от влияния на СА-узел симпатического и парасимпатического отдела вегетативной системы.
3.	<i>Квадратный корень из среднего квадратов разностей величин последовательных пар интервалов NN</i>	RMSSD, мс	Квадратный корень из суммы квадратов разности величин последовательных пар интервалов NN (нормальных интервалов RR).
4.	<i>Количество пар соседних интервалов NN различающихся более чем на 50 мс в течение всей записи</i>	NN50, мс	Количество пар последовательных интервалов NN, различающихся более, чем на 50 миллисекунд, полученное за весь период записи.
5.	<i>Процент (доля) последовательных интервалов NN, различие между которыми превышает 50 мс</i>	pNN50, %	Процент pNN50 от общего количества последовательных пар интервалов, различающихся более, чем на 50 миллисекунд, полученное за весь период записи.
6.	<i>Коэффициент вариации</i>	CV, %	При анализе ВРС позволяет учитывать влияние ЧСС.

Считают, что временные параметры имеют зависимые возможности, т. к. они показывают общее воздействие

различных этапов регуляции на водитель сердечного ритма, часто действующих независимо друг от друга. В связи с этим один и тот же последний результат, выражающийся в увеличении или уменьшении ВСР, может скрывать разнообразную комбинацию воздействий и тем самым различные изменения в состоянии организма.

В настоящее время спектральный анализ рассматривается как ведущий метод анализа ВСР, при котором оценивается «волновые структуры» сердечного ритма. Колебания ВСР при спектральном анализе изучают как циклическую кривую, образованную совместным наложением высокочастотных и низкочастотных колебаний.

Спектральный анализ ВРС позволяет обнаружить периодические составляющие в колебаниях сердечного ритма и оценить количественно их вклад в динамику ритма. Применение метода позволяет выделить четыре спектральных компонента в суммарной мощности спектра [Karemaker J.M., 1997; Malik M., 1998; Ревина Н.Е., 2006; Голухова Е.З. и соавт., 2009]. Спектры сердечного ритма - высокочастотный и низкочастотный, в большей мере соответственно связаны с парасимпатической регуляцией ритма сердца и состоянием симпатопарасимпатического баланса [Ijiri H. et al., 2000; Buchheit M. et al., 2007; Ходырев Г.Н., 2011]. Другие два спектра ВСР находятся под контролем разных уровней гуморальной регуляции [Samm A., 1996; Баевский Р.М., 1998; Соколов С.Ф., Малкина Т.А., 2001].

Схематично процесс формирования спектрограммы можно представить следующим образом: измеряется длительность интервалов R-R, откладывается величина этих интервалов в виде вертикальных столбиков (получается ритмограмма). По верхушке ритмограммы проводится огибающая кривая. Полученная кривая называется функцией вариации ритма. Данная кривая раскладывается на составляющие подобно тому, как солнечный свет, проходя через призму, расщепляется на разнородные спектры. Такой математической призмой является преобразование Фурье, которое дает возможность получить спектры изменчивости интервалов R-R (рис. 8) [Баевский Р.М. и соавт., 1984].

Таким образом, последовательность интервалов R-R преобразуется в спектр мощности колебаний длительности R-R, представляющий собой последовательность частот (Гц), каждой из которых соответствует определенная амплитуда колебаний.

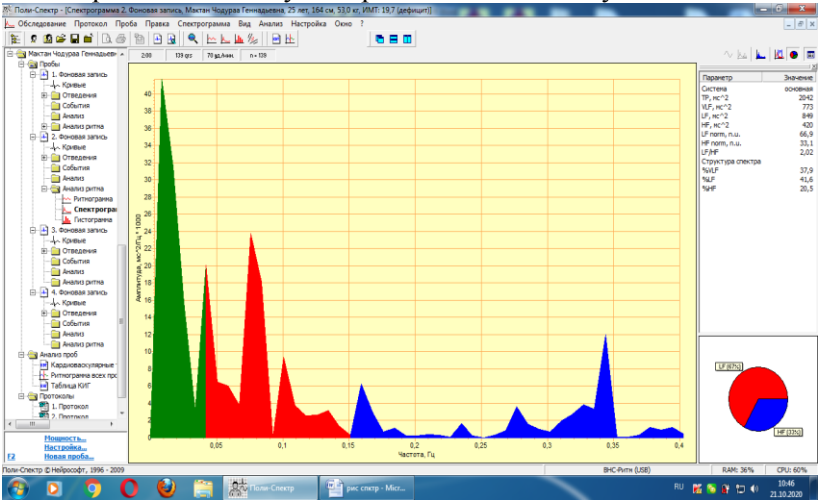


Рис. 8. Окно мониторингной записи спектрограммы

При спектральном анализе парасимпатическая и симпатическая активность может быть оценена за короткие промежутки времени (2-5 мин). С одной стороны, это позволяет изучить влияние на ВРС различных короткодействующих факторов или вмешательств, а с другой – может помешать быстро, воспроизвести результаты в случае отсутствия стандартных условий регистрации ЭКГ [Смирнов К.Ю., Смирнов Ю.А., 2001].

При спектральном анализе принято определять следующие параметры (табл. 3).

Таблица 3

Параметры при спектральном анализе ритма сердца
(Бабунц И.В. и соавт., 2002)

№	Наименования показателей	Краткое обозначение	Физиологическая интерпретация
1.	Высокочастотные колебания	HF, мс ²	Это колебания ЧСС при частоте 0,15-0,40 Гц.

			Мощность в этом диапазоне, в основном, связана с дыхательными движениями и отражает вагусный контроль сердечного ритма (колебания парасимпатического отдела вегетативной нервной системы).
2.	<i>Низкочастотные колебания</i>	LF, мс ²	Это часть спектра в диапазоне частот 0,04-0,15 Гц. Она имеет смешанное происхождение. На мощность в этом диапазоне оказывают влияние изменения тонуса как симпатического (преимущественно), так и парасимпатического отдела вегетативной нервной системы.
3.	<i>Очень низкочастотные колебания</i>	VLF, мс ²	Диапазон частот – 0,003-0,04 Гц, а при 24-часовой записи и сверхнизкочастотные колебания (ULF). Физиологические факторы, влияющие на них, неясны (предположительно, ренин-ангиотензин-альдостероновая система, концентрация катехоламинов в плазме, системы терморегуляции и др.).
4.	<i>Мощность в диапазоне высоких частот, выраженная в нормализованных единицах</i>	HFnu	Вычисляется по формуле: $HFnu = \frac{HF}{Total - VLF} \times 100$
5.	<i>Мощность в</i>	LFnu	Вычисляется по формуле:

	<i>диапазоне низких частот, выраженная в нормализованных единицах</i>		$LFnu = \frac{LF}{Total - VLF} \times 100$
6.	<i>Коэффициент вагосимпатического баланса</i>	$LF/HF, \text{мс}^2$	Этим значением стремятся охарактеризовать соотношение или баланс симпатических и парасимпатических влияний. Измерение LF и HF проводится в относительных единицах, которые представляют процентный вклад каждой колебательной составляющей в общую мощность спектра, из которой вычитается мощность VLF-компоненты, т.е. $HFnu/LFnu$. Характер симпатико-парасимпатического воздействия оценивается по соотношению процентных вкладов (LF/HF).
7.	<i>Общая мощность спектра</i>	$TP, \text{мс}^2$	Это мощность в диапазоне от 0,003 до 0,40 Гц. Она отражает суммарную активность вегетативного воздействия на сердечный ритм и имеет тот же физиологический смысл, что и SDNN. При этом увеличение симпатических влияний приводит к уменьшению ОМС, а активация вагуса – к обратному действию.

Российским исследователем Р.И. Баевским был сформулирован метод вариационной пульсометрии. Метод анализа основан на интерпретации показателей, получаемых с помощью специального графика – интервальной гистограммы.

Для построения графика R-R-интервалы группируются по своему значению с шириной разряда 0,05 сек., в промежутке времени от 0,4 сек. до 1,3 сек., формируя 18 диапазонов. При этом каждый диапазон значений отображается в виде столбиков с высотой, соответствующей числу кадиоинтервалов, попавших в данный диапазон [Бабунц И.В. и соавт., 2002].

Вариационная пульсометрия и анализ спектра волн сердечного ритма имеют прогностическое значение, позволяют оценить уровень адаптации организма.

Физиологическая интерпретация математических и вторичных показателей анализа ритма по Р.М. Баевскому представлены в таблицах 4, 5.

Таблица 4

Математические показатели анализа ритма по Р.М. Баевскому
(Бабунц И.В. и соавт., 2002)

№	Наименования показателей	Краткое обозначение	Физиологическая интерпретация
1.	<i>Мода</i>	Мо, с	Наиболее часто встречающееся значение R-R, указывающее на доминирующий уровень функционирования СА-узла. При симпатикотонии Мо меньше, при ваготонии - больше.
2.	<i>Вариационный размах</i>	ВР, усл. ед.	Вычисляется как разница между максимальным и минимальным значениями R-R. Отражает степень variability колебаний значений кадиоинтервалов. ВР рассматривается как парасимпатический показатель.

3.	<i>Амплитуда моды</i>	АМо, %	Это число кардициклов выраженное в процентах, соответствующих диапазону моды, отражает эффект централизации управления ритмом сердца. Увеличение указывает на повышение активности СНС, а снижение на повышение активности ПСНС.
4.	<i>Коэффициент вариации</i>	CV, %	По физиологическому смыслу не отличается от δ , но является показателем, нормированным по частоте сердечных сокращений, а потому испытывает меньшее влияние при наличии артефактов, эктопических сокращений.

Таблица 5

Вторичные показатели вариационной пульсометрии по
Баевскому Р.М.

№	Наименования показателей	Краткое обозначение	Физиологическая интерпретация
1.	<i>Индекс вегетативного равновесия</i>	ИВР, усл. ед.	Параметр указывает на соотношение между активностью симпатического и парасимпатического отделов. При парасимпатической

			активности знаменатель будет увеличиваться, а числитель уменьшаться, в результате чего ИВР резко уменьшится. При увеличении симпатических влияний наблюдаются противоположные сдвиги.
2.	<i>Вегетативный показатель ритма</i>	ВПР, усл. ед.	Позволяет судить о парасимпатических сдвигах вегетативного баланса. Чем меньше ВПР, тем больше вегетативный баланс смещен в парасимпатическую сторону.
3.	<i>Показатель адекватности процессов регуляции</i>	ПАПР, усл. ед.	Отражает соответствие между активностью симпатического отдела вегетативной системы и ведущим уровнем функционирования СА-узла.
4.	<i>Индекс напряжения регуляторных систем</i>	ИН, усл. ед.	Отражает степень централизации управления сердечным ритмом.

Таким образом, в данной главе приведены наиболее широко используемые на научной практике методы геометрического анализа ВСР. Важно отметить, что существует множество методов анализа ВСР (например, оценка купол гистограммы по Л.Н. Лютиковой) [Лютикова Л.Н. и соавт., 1995], применение которых позволяет детально изучать

структуру ВСП. Показатели ВСП позволяют оценивать текущий уровень адаптации системы кровообращения, тонус отделов ВНС и центральных механизмов регуляции их активности (по Р.М. Баевскому), а также процессы дезадаптации [Akselrod S. et al., 1995; Баевский Р.М. и соавт., 2001].

ГЛАВА II

ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У СТУДЕНТОВ ТУВИНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

2.1. Результаты динамических исследований ритма сердца у студентов на разных этапах обучения

Изучение активности механизмов регуляции сердечного ритма как показателя функционального состояния организма студентов в условиях учебной деятельности имеет теоретическую и практическую значимость [Бабунц И.В. и соавт., 2002; Ходырев Г.Н. и соавт., 2011; Похачевский А.Л. и соавт., 2016; Аль-Шаммари М.Я.И., 2016].

Образовательная деятельность студентов обладает совокупностью специфических особенностей, связанных с восприятием и переработкой разнообразной информации, которая в условиях дефицита времени ведет к возникновению высокого уровня напряжения функционального статуса организма [Максимова Т.М., 2002; Пальцев М.А., 2002]. В процессе учебной деятельности, наиболее выраженные изменения наблюдаются со стороны сердечно-сосудистой системы, участвующей во всех реакциях организма. Наиболее характерными сдвигами считают увеличение ЧСС, повышение АД, изменения СВ и сосудистого сопротивления [Егоров Н.С., Загрядский В.П., 1973; Белова Е.В. и соавт., 1987; Cattaert A. et al., 1982; Callister R. et al., 1992].

Повышение активности симпатического и снижение влияния парасимпатического отдела вегетативной нервной системы является общей закономерностью, отражающей характер влияния умственной нагрузки на организм [Kamada T. et al., 1992; Kollai M., Kollai B., 1992; Lundqvist A. et al., 1983]. Известно, что умственные работы вызывают отчетливое увеличение секреции норадреналина, что свидетельствует об активации симпатического звена вегетативной регуляции [Miki K., Sudo A., 1997].

Исследование минимальных интервалов между нормальными кардиоциклами показало, что при фоновой записи

среднее значение R-R min у студентов всех курсов составило в среднем $638,54 \pm 32,5$. При проведении ортостатической пробы низкие значения R-R, min наблюдается на IV курсе, и равнялось $434,9 \pm 40,1$ (рис. 9). По литературным данным активные ортостатические пробы позволяют выявить резервные адаптивные возможности организма [Баевский Р.М., Берсенева А.П., 1997; Максимов А.Л., Лоскутова А.Н., 2013]. Оценка максимальных интервалов R-R max показало, что при фоновой пробе значение достигает $1100 \pm 49,4$ на I курсе обучения. При ортостатической пробе R-R, max больше всего на IV курсе $1014,1 \pm 127,1$.

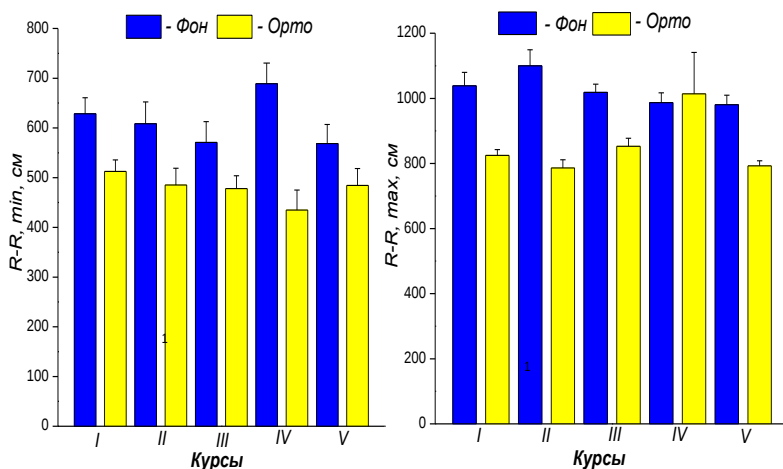


Рис. 9. Значение R-R min и R-R max интервалов между нормальными кардиоциклами при фоновой и ортостатической пробе

Изучение динамики абсолютных значений RRNN, мс в условиях фоновой и ортостатической проб не имело достоверных различий между курсами (рис. 9). При выполнении фоновой пробы на I курсе RRNN составило - $865,5 \pm 41,1$, на II курсе - $853 \pm 49,4$, на III курсе $867,2 \pm 25,3$, на IV курсе - 857 ± 30 и на V курсе - $824,1 \pm 27,1$. Средние значения RRNN, мс при проведении ортостатической пробы по сравнению с фоновой пробой несколько снижены на I курсе и достигает $624,9 \pm 17,72$, на II курсе $626,4 \pm 24,7$, на III курсе - $632,7 \pm 24,6$, на IV курсе -

692,5±15,8 и на V курсе 680,5±29,2 (рис. 10). Есть данные о том, что во время умственных работ идёт повышение частоты пульса, что сопровождается увеличением вариабельности сердечного ритма [Laude D. et al., 1997].

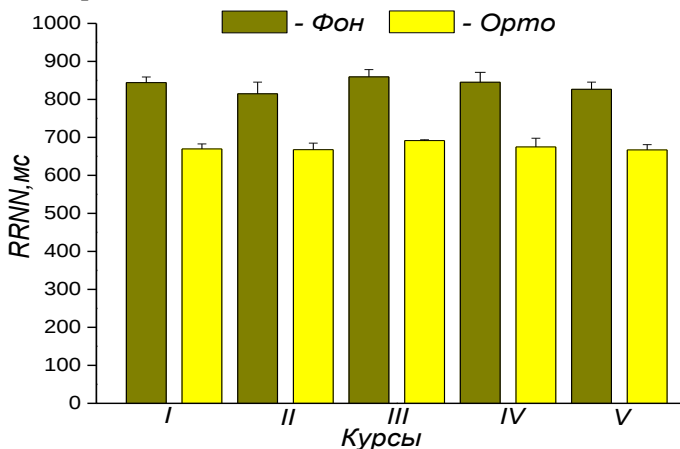


Рис. 10. Среднее значение RRNN, мс при фоновой и ортостатической пробе

По данным литературных источников среднее значение стандартного отклонения у здоровых людей до 25 лет составляет $49 \pm 15,23$ мс [Бабунц И.В. и соавт., 2002]. В данном исследовании установлено, что у студентов, обучающихся на IV курсе ($47,3 \pm 7,13$) и V курсе ($47,7 \pm 5,30$) значение RMSSD соответствует норме. На остальных курсах с I по III курсы (на I курсе - $62,3 \pm 9,12$, на II курс - $61,8 \pm 15,0$ и на III курсе - $67,7 \pm 7,6$) показатели RMSSD несколько повышены, но незначительно.

При выполнении ортостатической пробы значение RMSSD на I курсе составило $27,4 \pm 4,41$, на II курсе $23,5 \pm 3,55$, на III курсе $24,2 \pm 2,52$ и на V курсе $22,3 \pm 3,26$, что указывает на достоверное снижение этого значения по сравнению с показателями фоновой пробы (рис. 11). Под влиянием ортостатической пробы наблюдается снижение динамики интегрального показателя RMSSD, что может быть связано с усилением влияния активности парасимпатического отдела нервной системы.

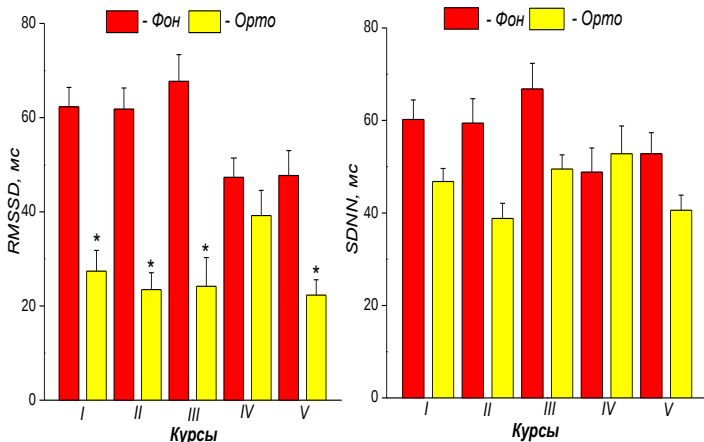


Рис. 11. Значение RMSSD и SDNN при выполнении фоновой и ортостатической пробы

Примечание: * $p < 0,05$ – по сравнению с фоновой пробой.

Суммарным параметром, характеризующим усиление автономной регуляции является SDNN, который показывает влияние на синусовый узел симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы [Щербатых Ю.В., 2002]. По литературным источникам среднее значение SDNN зависит от возраста и частоты сердечных сокращений [Бабунц И.В. и соавт., 2002]. Известно, что студенческий возраст характеризуется завершением биологического созревания организма [Левушкин С.П., 2001]. У молодых людей величина SDNN составляет в пределах 40-80 мс [Шлык Н.И., 2009]. У студентов всех курсов показатели SDNN находятся в пределах нормы, что составляет при фоновой пробе на I курсе - $60,2 \pm 5,52$, на II курсе $59,4 \pm 11,3$, на III курсе - $66,8 \pm 5,54$, на IV курсе - $48,8 \pm 5,26$ и на V курсе - $52,8 \pm 4,54$. При выполнении ортостатической пробы на I курсе - $46,8 \pm 2,83$, на II курсе $38,8 \pm 3,28$, на III курсе - $49,5 \pm 3,07$, на IV курсе - $52,8 \pm 5,99$ и на V курсе составило - $40,6 \pm 3,24$ (рис. 11).

Долю соседних синусовых интервалов pNN 50 рассматривают как чувствительный индикатор эмоционального стресса, который отражает изменения в работе

парасимпатической нервной системы. Чем выше значение рNN50, тем больше активность парасимпатической нервной системы [Щербатых Ю.В., 2002]. Среднее значение рNN 50 у здоровых людей до 25 лет $29 \pm 19,55$ % [Бабунц И.В. и соавт., 2002]. На всех курсах обучения показатель рNN 50 в пределах средних значений и составляет на I - $31,6 \pm 4,27$, на II курсе $23,9 \pm 3,45$, на IV курсе - $27 \pm 3,13$ и на V курсе $23 \pm 4,11$ (рис. 12). Процент параметров последовательных интервалов на III курсе достигает $38,1 \pm 5,03$, что указывает на увеличение этого показателя по сравнению с другими курсами. М.В. Хватова и соавт. (2004) отмечают, что условия обучения оказывают влияние на ВСР, а к четвертому году обучения у студентов идет превалирование симпатических влияний, понижение активности автономного и повышение центрального контура управления СР [Хватова М.В., Волкова Е.В., 2004]. Также есть данные о том, что длительная умственная работа вызывает отчетливое увеличение секреции норадреналина, что свидетельствует об активации симпатического звена вегетативной регуляции [Miki K., Sudo A., 1997].

При выполнении ортостатической пробы у студентов наблюдается уменьшение параметра рNN50 на IV курсе ($18,48 \pm 2,22$) и на V курсе ($15,76 \pm 0,63$), что может быть обусловлено централизацией ритма. В остальных курсах значение рNN 50 в пределах нормы на I курсе $26,03 \pm 2,04$, на II курсе $25,47 \pm 0,75$ и на III курсе $23,82 \pm 1,16$ (рис. 12).

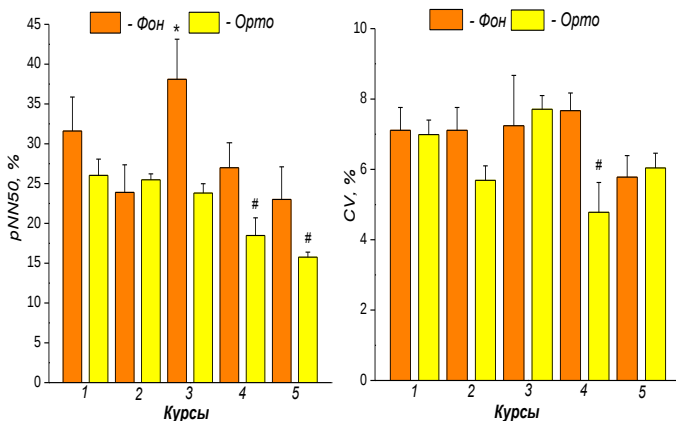


Рис. 12. Значение pNN 50, % и CV, % при выполнении фоновой и ортостатической пробы

Примечание: * $p < 0,05$ – по сравнению с ортостатической пробой; # $p < 0,05$ – по сравнению с фоновой пробой.

Изучение процентного отношения стандартного отклонения к числу длительности значение интервалов показало, что коэффициент вариации при выполнении фоновой пробы не выявил достоверно значимых результатов. На I курсе значение CV составило $7,11 \pm 0,65$, на II курсе $6,99 \pm 0,41$, на III курсе $7,24 \pm 1,43$, на IV курсе $5,69 \pm 0,41$ и на V курсе $7,67 \pm 0,50$ (рис. 12). Такие результаты были получены и при выполнении ортостатической пробы при этом коэффициент вариации CV на I, II, III и V курсах составил $7,17 \pm 0,39$, $5,78 \pm 0,61$, $6,31 \pm 0,45$, $6,04 \pm 0,42$, соответственно. Однако на IV курсе наблюдается некоторое снижение CV при ортостатической пробе $4,78 \pm 0,85$ по сравнению с фоновой пробой $5,69 \pm 0,41$, что указывает на повышение влияния СО ВНС на сердечный ритм.

Результаты динамических исследований ритма сердца у студентов на разных этапах обучения показывают, что при выполнении ортостатической пробы средние значение показателя RMSSD снижены, начиная с I по IV курсы ($27,4 \pm 4,41$, $23,5 \pm 3,55$, $24,2 \pm 2,52$, $22,3 \pm 3,26$), что может быть связано с усилением влияния активности ПО нервной системы.

Доля соседних синусовых интервалов рNN 50 на III курсе достигает $38,1 \pm 5,03$, что указывает на доминирование влияния ПО. При выполнении ортостатической пробы показатель рNN 50 у студентов ниже на IV курсе ($18,48 \pm 2,22$) и на V курсе ($15,76 \pm 0,63$), что может быть обусловлено централизацией ритма сердца и снижением влияния ПО ВНС на ритм сердца.

Коэффициент вариации при ортостатической пробе снижается у студентов IV курса $4,78 \pm 0,85$ по сравнению с фоновой пробой $5,69 \pm 0,41$, что указывает на повышение влияния СО ВНС на сердечный ритм.

Результаты динамических исследований ритма сердца у студентов на разных этапах обучения показывают, что при выполнении ортостатической пробы средние значения показателя RMSSD снижены, начиная с I по IV курсы ($27,4 \pm 4,41$, $23,5 \pm 3,55$, $24,2 \pm 2,52$, $22,3 \pm 3,26$), что может быть связано с усилением влияния активности ПО нервной системы.

Доля соседних синусовых интервалов рNN 50 на III курсе достигает $38,1 \pm 5,03$, что указывает на доминирование влияния ПО. При выполнении ортостатической пробы показатель рNN 50 у студентов ниже на IV курсе ($18,48 \pm 2,22$) и на V курсе ($15,76 \pm 0,63$), что может быть обусловлено централизацией ритма сердца и снижением влияния ПО ВНС на ритм сердца.

Коэффициент вариации при ортостатической пробе снижается у студентов IV курса $4,78 \pm 0,85$ по сравнению с фоновой пробой $5,69 \pm 0,41$, что указывает на повышение влияния СО ВНС на сердечный ритм. Начиная с первого курса обучения необходимо выполнение комплекса мероприятий, направленных на предупреждение перенапряжения регуляторных систем, что позволяет оптимизировать процесс адаптации к обучению в неблагоприятных условиях среды.

2.2. Гендерные особенности variability ритма сердца у студентов

Важным аспектом изучения вегетативных реакций при учебной деятельности следует считать гендерный фактор. Гендерный фактор играет большое значение в адаптационных процессах. Гендерные особенности адаптации студентов к учебному процессу мало изучены.

Имеющиеся сведения о гендерных особенностях реакций носят противоречивый характер - от полного отрицания гендерных различий [Jones P.P. et al., 1996] до вывода о большей распространенности патологии сердечно-сосудистой системы у мужчин, занятых умственным трудом, по сравнению с женщинами [Eller N.H., 2007]. Есть данные, что половая принадлежность в значительной степени определяет специфику реакций срочной адаптации к умственной нагрузке у студентов с низким уровнем физической активности: если у девушек эффективность работы обусловлена уровнем активности симпатического звена регуляции, то у студентов мужского пола количество решенных задач прямо связано с активностью парасимпатического отдела вегетативной нервной системы [Ross A.E. et al., 2001; Gorbunov N.P., Kuznetsova O.B. 2006;].

Известно, что у мужчин преобладают симпатические влияния на сосуды, тогда как у женщин доминируют парасимпатические влияния на сердечный ритм [Huikuri H.V. et al., 1996; Rossy L.A., Thayer J.F., 1998; Barnett S.R. et al., 1999; Evans J.M. et al., 2001].

Сравнение результатов исследования у юношей и девушек показало, что средние значения R-R, min, R-R, max, см и RRNN, мс достоверно низкие у девушек: R-R, min $611,4 \pm 12,1$, R-R, max, см $1028,6 \pm 22,3$ и RRNN, мс $843,3 \pm 7,14$ (табл. 6). При выполнении ортостатической пробы показатель RRNN, мс у девушек выше $725,7 \pm 11,1$ по сравнению с юношами $681,5 \pm 5,90$.

Таблица 6

Средние значения показателей временного и спектрального анализа при фоновой и ортостатической пробах у юношей и девушек

Показатель	Юноши	Девушки
Фоновая проба		
Показатели временного анализа		
R-R, min	$668,5 \pm 19,1$	$611,4 \pm 12,1^*$
R-R, max, см	$1102,8 \pm 17,1$	$1028,6 \pm 22,3^*$
RRNN, мс	$925,6 \pm 12,6$	$843,3 \pm 7,14^*$
SDNN, мс	$59,4 \pm 2,93$	$57,2 \pm 1,95$
RMSSD, мс	$59,7 \pm 4,27$	$55,9 \pm 2,51$
pNN50, %	$29,4 \pm 2,11$	$29,0 \pm 1,80$

CV, %	6,34±0,29	6,71±0,22
Показатели спектрального анализа		
TP, мс ²	4131,1±424,8	4204,1±352,8
VLF, мс ²	1245,1±100,9	1377,8±141,4
LF, мс ²	1193,0±118,8	1079,2±93,1
HF, мс ²	1692,9±242,6	1751,4±204,8
LF norm, n.u.	48,1±1,53	43,2±1,17*
HF norm, n.u.	52,0±1,53	56,7±1,17*
LF/HF	1,26±0,13	1,016±0,07
Ортостатическая проба		
Показатели временного анализа		
R-R, min	508,9±9,04	512,2±15,0
R-R, max, см	918,2±58,5	1083,8±114,42
RRNN, мс	681,5±5,90	725,7±11,1*
SDNN, мс	47,7±3,10	57,9±5,80
RMSSD, мс	30,8±4,51	41,5±7,96
pNN50, %	4,40±0,57	5,42±0,87
CV, %	6,87±0,39	7,63±0,61
Показатели спектрального анализа		
TP, мс ²	6490,3±246,6	4051,3±117,6
VLF, мс ²	1671,2±377,3	1442,6±248,7
LF, мс ²	2282,5±915,4	1413,8±480,9
HF, мс ²	2532,8±664,4	1199±692,9*
LF norm, n.u.	73,7±1,62	69,8±1,04*
HF norm, n.u.	26,2±1,62	30,1±1,05*
LF/HF	4,76±0,398	3,49±,23*

Примечание: *p<0,05 – по сравнению с юношами.

Показатели временного анализа SDNN (у юношей 59,4±2,93, у девушек 57,2±1,95), RMSSD (у юношей 59,7±4,27, у девушек 55,9±2,51), pNN50 (у юношей 29,4±2,11, у девушек 29,0±1,80) и CV, % (у юношей 6,34±0,29, у девушек 6,71±0,22) при выполнении фоновой пробы в пределах средних значений, как у юношей, так и девушек (табл. 6).

Оценка средних значений спектральных показателей при выполнении фоновой пробы ВСР не выявила существенных различий в вариабельности показателей TP, VLF, LF и HF. Известно, что общая мощность спектра занимает особое место при анализе ВСР. При фоновой пробе TP, мс² у девушек

4131,1±424,8 и юношей 4204,1±352,8 изменились незначительно. Однако, при выполнении ортостатической пробы у юношей ТР, мс² имеет более высокие значения 6490,3±246,6. По данным Кузнецовой О.В. и соавт. (2005) выявлено возрастные изменения и половые различия как ТР, ритмов дыхания и АД, так и спектральной структуры ритма сердца [Кузнецова О.В., Сенькин В.Д., 2005].

При оценке ультранизких колебаний ритма сердца показано, что у юношей и девушек фоновые значения ультранизких колебаний ритма сердца (VLF, мс²) составило 1245,1±100,9 и 1377,8±141,4 (табл. 6). Данные литературы показывают, что при тревоге и стрессе мощность ультранизких частот уменьшается [Михайлов В.М., 2000]. Средние фоновые значения высокочастотных волн (HF, мс²) составили у юношей 1692,9±242,6, а у девушек 1751,4±204,8. Мощность спектра в диапазоне низких частот (LF, мс²) у обследуемых студентов незначительно увеличилась у юношей на 1193,0±118,8, а у девушек 1079,2±93,1. Учитывая, что при 5-минутном отведении кардиоинтервалов большая часть общей мощности спектра приходится на HF и LF диапазоны, можно предположить и увеличение относительной мощности LF волн во время проведения исследования.

Были выявлены существенные различия в средних значениях показатели LF погм, п.у. и HF погм, п.у. Было показано, что у юношей показатель LF погм, п.у. выше 48,1±1,53 по сравнению с девушками 43,2±1,17 ($p>0,05$). В то время как HF погм, п.у. выше у девушек 56,7±1,17 по сравнению с юношами 52,0±1,53.

При выполнении ортостатической пробы тенденция снижения показателя LF погм, п.у., у девушек сохраняется, что составляет 69,8±1,04. В норме, при проведении ортостатических проб, происходит снижение мощностей всех компонентов спектрального анализа [Бабунц И.В., 2002].

Показатель HF погм, п.у. значительно выше у девушек 30,1±1,05 по сравнению с юношами 26,2±1,62. Значение показателя HF, мс² значительно ниже у девушек 1199±692,9 по сравнению с юношами 2532,8±664,4.

Коэффициент вагосимпатического баланса LF/HF, отношение мощности волн низкой частоты к мощности волн высокой частоты у девушек достоверно ниже $3,49 \pm 0,23$, по сравнению с юношами $4,76 \pm 0,398$ (табл. 6). Аналогичные работы были получены при исследовании молодых женщин, при котором выявлено снижение LF и соотношения LF/HF по сравнению с мужчинами того же возраста, тогда как по абсолютной мощности HF значимых различий не было [Agelink M.W. et al., 2001]. Также установлено, что женщины среднего возраста имеют значение геометрической средней мощности LF - $3,12 \text{ мс}^2$ по сравнению с аналогичным показателем у мужчин на уровне $4,10 \text{ мс}^2$ [Liao D. et al., 1995]. Аналогичные данные были получены и в данной работе: у женщин наблюдается сдвиг в сторону снижения симпатической регуляции сердечного ритма.

Таким образом, проведенное исследование выявило наличие гендерных различий в регуляции сердечного ритма. У юношей и девушек достоверных отличий по фоновым показателям не выявлено. Под влиянием ортостатической пробы у девушек наблюдается уменьшение спектральных показателей таких как HF, мс^2 , LF norm, п.у., LF/HF и увеличение HF norm, п.у., что согласуется с литературными данными.

2.3. Анализ variability ритма сердца у студентов, проживающих в различных климатогеографических условиях

Исследование закономерностей механизмов адаптации организма к различным климатогеографическим условиям среды является одной из важнейших вопросов современной физиологии [Агаджанян Н.А. и соавт., 1998; Меерсон Ф.З., Пшенникова М.Г., 1998]. Известно, что адаптация организма человека к различным факторам среды - длительный процесс, обеспечивающий оптимальные условия для его жизнедеятельности [Агаджанян Н.А. и соавт., 1998].

На организм студентов существенное влияние оказывает неблагоприятная экологическая обстановка среды обитания [Амосов Н.М., 1981; Агаджанян Н.А. с соавт., 1996]. При этом особо актуален данный вопрос для студентов, проживающих в

различных климатогеографических условиях [Берестенко Е.Д. с соавт., 2010]. В этом отношении Республика Тыва является регионом с экстремально климатическими условиями, что не может не сказываться на функциональном состоянии обучающихся студентов.

Республика Тыва является горной территорией и находится в центральной части Азиатского материка между 54-50° с.ш. и 89-99° в.д. По данным литературных источников Республика Тыва по своим климатическим и природным условиям не имеет аналогов в Российской Федерации [Балакина Г.Ф., 1998; Анайбан З.В., 1999]. Климат региона ультраконтинентальный, что характеризуется чрезвычайно высоким атмосферным давлением (до 1042 миллибар зимой, что соответствует максимальным значениям для всей Земли), отрицательной среднегодовой температурой ($-5^{\circ} - 7^{\circ} \text{C}$), очень высокой годовой амплитудой температур (свыше 100°C), малым количеством осадков (150 – 250 мм/год) и их необычным концентрированным выпадением в середине лета (середина июля – середина августа).

В литературе есть данные о том, что специфика природных условий Республики Тыва отражается на физиологическом статусе функциональных систем организма.

Индикатором адаптивных реакций всего организма является сердечно-сосудистая система, которая одна из первых вовлекается в компенсаторно-приспособительную деятельность организма [Парин В.В. и др., 1967; Амосов Н.М., 1981; Агаджанян Н.А., Колпаков В.В., 1996]. Обладая сложными и нейрофизиологическими механизмами регуляции, система кровообращения обеспечивает своевременное адекватное кровоснабжение соответствующих структур [Парин В.В. и соавт., 1967].

Вариабельность ритма сердца позволяет оценить влияние вегетативной нервной системы на сердечно-сосудистую систему, которая, в свою очередь, является индикатором эффективности адаптационных реакций организма на воздействие влияний окружающей среды.

Наиболее очевидна связь сезонной периодичности метеофакторов с функцией сердечно-сосудистой системы, о чем

свидетельствует реакция ВСР на изменение метеоусловий [Белишева Н.К., Черноус С.А., 2004; Ботоева Н.К., Беляева В.А., 2009]. Существование зависимости ВСР от сезона года показано у детей в условиях умеренного климата [Кайсина И.Г. и соавт., 2005].

Изучение оценки показателей ВСР было произведено у студентов, проживающих в четырёх районах Республики Тыва. Эти районы отличаются разными микроклиматическими условиями проживания (скоростью ветра, индексом комфортности, биоклиматическим индексом суровости метеорежима (БИСМ), рельефом и перепадами температур, высотой над уровнем моря) [Эрдыниева Л.С., 2010; Красильникова В.А., Будук-оол Л.К., 2018]. При этом районы Республики Тыва разделили следующим образом: 1 – г. Кызыл; 2 – Бай-Тайгинский; 3 – Эрзинский; 4 – Монгун-Тайгинский. По индексу БИСМ Монгун-Тайгинский район относится к экстремально дискомфортной климатической зоне, Эрзинский – к дискомфортной, Бай-Тайгинский – к относительно дискомфортной климатической зоне [Эрдыниева Л.С., 2010; Красильникова В.А., Будук-оол Л.К., 2018]. Кроме того, эти районы находятся на разных высотах над уровнем моря, что позволяет отнести Монгун-Тайгинский район к высокогорью, Эрзинский – к среднегорью, Бай-Тайгинский – к низкогорью. Все перечисленные районы географически удалены от республиканского центра г. Кызыла.

Изучение показателей $R-R_{\min}$ показало, что минимальные показатели продолжительности интервалов наблюдается у студентов, проживающих на территории г. Кызыл, что составило $547 \pm 36,6$ см (табл. 7). Максимальное количество продолжительности достигало $1091 \pm 47,2$ см у студентов из Бай-Тайгинского района (табл. 7).

Таблица 7

Показатели минимальной и максимальной продолжительности интервала R-R временного анализа при фоновой пробе

Район	Показатель временного анализа	
	R-R, min, см	R-R, max, см
г. Кызыл	$547 \pm 36,6$	$1030 \pm 24,6$

Бай-Тайгинский	618±40,8	1091±47,2
Эрзинский	615±92,4	1023±45,7
Монгун-Тайгинский	677±64,1	993±37,7

Средняя продолжительность интервалов R-R (RRNN, мс) в среднем составило 838,6±28,6 мс, но достоверно значимых результатов между районами не выявлено (рис. 13).

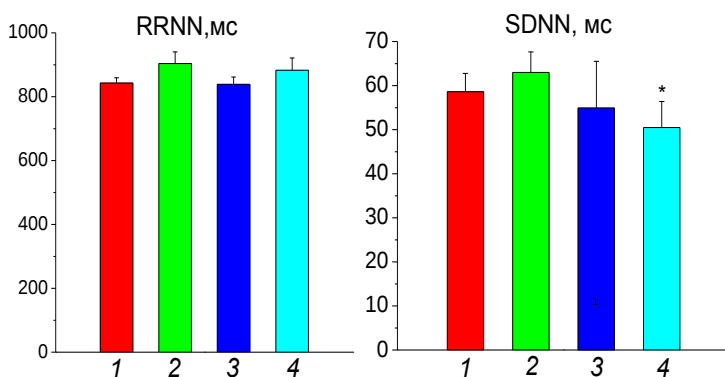


Рис. 13. Показатели средней продолжительности и среднеквадратичного отклонение «нормальных» интервалов R-R

Примечание: * $p < 0,05$ – по сравнению с Бай-Тайгинский районом.

Квадратичное отклонение выборки «нормальных» интервалов R-R (SDNN, мс) отражает влияние парасимпатической системы на работу сердца. Анализ показал некоторое снижение показателей вариации у студентов, проживающих в Монгун-Тайгинском районе $50,5 \pm 5,8$ мс (рис. 13), что свидетельствует об активности симпатического отдела вегетативной нервной системы. Снижение значений таких параметров статистического анализа, как RRNN и SDNN может

характеризовать об увеличении симпатических влияний на вегетативную регуляцию сердечного ритма.

Показатель квадратного корня разностей последовательных интервалов (RMSSD, мс) отражает активность парасимпатического звена вегетативной регуляции. На момент исследования значения RMSSD составило $46,5 \pm 8,37$, что указывает на достоверное снижение этого показателя у студентов, проживающих в Монгун-Тайгинском районе ($p \leq 0,025$) по сравнению со студентами из Эрзинского района $60,4 \pm 14,2$ (рис. 14). Чем ниже параметр RMSSD, тем меньше активность отдела парасимпатической регуляции.

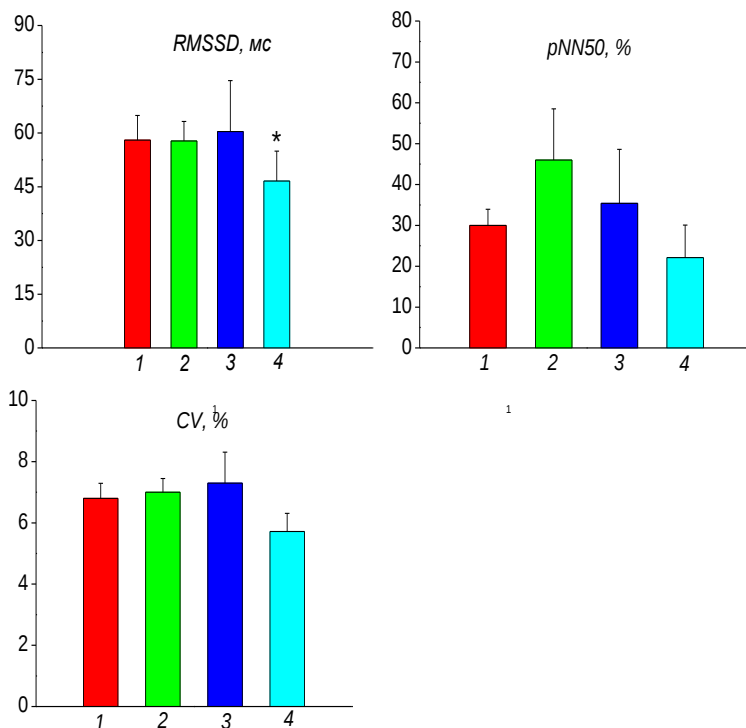


Рис. 14. Квадратный корень, процент интервалов и коэффициент вариации ряда «нормальных» интервалов R-R
Примечание: * $p \leq 0,025$ – по сравнению с Эрзинским районом.

Показатель, отражающий изменение работы парасимпатического отдела нервной системы это параметр рNN50, который является чувствительным индикатором эмоционального стресса [Щербатых Ю.В., 2002]. В литературе есть данные, которые показывают, что чем больше значение рNN50, тем выше активность парасимпатической нервной системы. В данном исследовании показатель рNN50 увеличивается у студентов, проживающих в Бай-Тайгинском районе $46 \pm 12,5$ (рис. 14).

По данным литературных источников при возрастании влияния симпатического отдела нервной системы на сердце значение коэффициента вариации (CV, %) снижается, а при влиянии парасимпатического отдела возрастает. Показатель CV снижен у студентов, проживающих в Монгун-Тайгинском районе, что составляет $5,72 \pm 0,59$ (рис. 14). По показателю коэффициента вариации интервалов R-R у студентов, проживающих в Монгун-Тайгинском районе, наблюдается повышенное влияние симпатического отдела вегетативной нервной системы на сердечный ритм.

Таким образом, в ходе проведенных исследований было выявлено уменьшение показателя корня разностей RMSSD у студентов в Монгун-Тайгинском районе, что может указывать на ослаблении парасимпатических влияний на регуляцию сердечного ритма.

2.4. Вариабельность сердечного ритма у студентов в зависимости от типа вегетативной регуляции

В настоящее время общепризнанным методом изучения типов вегетативной регуляции системы кровообращения является ВСР, которая широко используется в современной физиологии, спорте и медицине [Сивохов В.Л., 2010].

Особенным целостным показателем, отражающим состояние вегетативного симпатически-парасимпатического гомеостаза, является исходный вегетативный тонус (баланс) [Кочурина Н.А., 2005; Шайхелисламова М.В., Ситдилов Ф.Г., 2008], который определяет ее функциональное состояние. При этом нарушение последовательности вегетативной регуляции сердечного ритма служит ранним признаком срыва адаптации

организма, что, в свою очередь, ведет к снижению работоспособности, учебной деятельности студентов.

Известно, что снижение показателей ВСР свидетельствует о нарушении вегетативного контроля сердечной деятельности и неблагоприятно для прогноза. Уменьшение вариабельности интервалов R-R наряду с увеличением частоты ЧСС и повышением АД характеризует ситуации, связанные с умственной деятельностью [Sloan R.P., et al., 1991; Madden K., Savard G.K., 1995; Delaney J.P., Brodie D.A., 2000].

Проведенные исследования по взаимосвязи между показателями ВСР и успеваемостью, показали, что наиболее высокий уровень успеваемости наблюдается у студентов с симпатотоническим и ваготоническим типами вегетативной регуляции. Значительно ниже была успеваемость у студентов с нормотоническим типом регуляции [Игнатъева С.Н., Соловьева Н.В., 1996].

Установлено, что в период сессии у студентов вегетативный баланс смещается по пути централизации с усилением влияния СНС на сердечный ритм [Осадчая Е.А., Петрова Р.Ф., 2009; Щербакова Н.С., 2011; Панина А.И., Колмакова Т.С., 2013].

С целью определения типа вегетативной регуляции сердечного ритма у студентов учитывали показатель индекса напряжения (ИН). В соответствии с результатами регистрации показателя ИН всех испытуемых разделили на три группы: симпатикотоники, нормотоники и ваготоники. К симпатикотоникам относили испытуемых с величиной ИН выше 100 усл. ед., к ваготоникам - испытуемых с ИН ниже 40 усл. ед. [Баевский Р.М., 1979]. Остальные испытуемые были отнесены к нормотоникам.

«Индекс напряжения» (ИН), предложенный Р.М. Баевским, – интегральный показатель, предназначенный для оценки «степени напряжения регуляторных механизмов». Он прямо пропорционален величине АМо и обратно пропорционален величинам Мо и $\Delta R-R$, поэтому, чем он выше, тем выше «активность симпатического канала регуляции», а чем ниже, тем ниже «активность гуморального и парасимпатического каналов», то есть увеличение ИН указывает

на «напряжение адаптации», а его снижение свидетельствует об устойчивой адаптации к воздействиям различных факторов внешней среды. Показатель ИН отражает не только степень напряжения регуляторных механизмов, но и позволяет говорить о преобладающей активности симпатического или парасимпатического отделов вегетативной нервной системы.

Учитывая высокую информативность фоновой и ортостатической проб при оценке показателей ВРС в монографии представлены данные среди юношей и девушек с различной исходной активностью вегетативной нервной системы (табл. 8).

Анализ показателей ВРС при фоновой пробе в зависимости от исходного типа вегетативной регуляции (табл. 8) показал, что для симпатотоников характерны статистически достоверно низкие показатели SDNN, мс как у юношей $35,5 \pm 1,09$, так у девушек $36,3 \pm 1,44$ по сравнению с ваготониками юношами $88,5 \pm 6,66$ и девушками $90,2 \pm 4,78$ ($p < 0,05$) (табл. 8). Такое снижение у симпатотоников указывает на доминирование адренергических влияний на сердечный ритм. Квадратный корень из дисперсии является одним из основных показателей ВРС, характеризующих состояние механизмов регуляции сердечной деятельности [Михайлов В.Н., 2000]. Выявленные низкие значения SDNN, свидетельствуют о том, что у юношей и девушек симпатотоников, наблюдается постоянное высокое напряжение функциональных резервов.

Параметр показателя RMSSD не содержит медленноволновых составляющих сердечного ритма и образуется из разностей значений последовательных пар кардиоинтервалов [Группа экспертов Европейской ассоциации кардиологии и Северо-Американской ассоциации ритмологии и электрофизиологии; Чуян Е.Н. и соавт., 2009]. Чем выше активность симпатического отдела ВНС, тем меньше разница между кардиоинтервалами, а, следовательно, ниже значение RMSSD. Рост этого показателя, наоборот, указывает на увеличение активности парасимпатической системы.

Величина RMSSD, отражающую степень вариативности значений кардиоинтервалов, обусловленную физиологической

дыхательной аритмией, свидетельствует о снижении активности автономного регуляторного контура у юношей симпатотоников $28,08 \pm 1,99$ и девушек $29,0 \pm 1,68$ ($p < 0,05$) относительно нормотоников ($51,1 \pm 2,80$ и $54,9 \pm 2,23$) и ваготоников ($101,2 \pm 11,4$ и $95,4 \pm 6,79$), что указывает на доминирование влияния СО. При выполнении ортостатической пробы достоверных различий не выявлено.

Отмечается, что наряду с RMSSD, pNN50 является одним из наиболее часто используемых показателей, который отражает влияние ПО на сердечный ритм, в том числе синусовую аритмию, связанную с дыханием [Malik M., 1996]. Значение показателя составляет у юношей и девушек симпатотоников значительно ниже $9,31 \pm 1,84$ и $16,9 \pm 6,88$ ($p < 0,05$). Это указывает на снижение влияния ПО ВНС на ритм сердца при фоновой пробе. При орто пробе средние значения pNN50 у ваго -, нормотоников низкие, но не достоверно. Однако, у симпатикотоников pNN50 достоверно ниже у юношей $1,44 \pm 0,35$ и девушек $2,66 \pm 0,98$ ($p < 0,05$) по сравнению с нормотониками и ваготониками.

Значение коэффициента вариации при фоновой и орто пробе у юношей и девушек в пределах средних значений. По физиологическому смыслу CV, % не отличается от SDNN, но является показателем, нормированным по ЧСС, в связи с чем он испытывает меньшее влияние артефактов и экстрасистол.

Общая мощность спектра при фоновой пробе, значимо выше у девушек с исходным ваготоническим тонусом, что составила $8821,0 \pm 171,3$, что может указывать на активацию структур центрального регуляторного контура. В литературе есть данные о том, что лица, обладающие исходно ваготоническим типом вегетативной регуляции, проявляют энергетически экономный характер функционирования, определяющий повышенную устойчивость к действию различных экстремальных факторов [Бушов Ю.В., Несмелова Н.Н., 1996].

Известно, что TP при увеличении симпатической активности уменьшается. Это хорошо проявляется у юношей $1457,4 \pm 82,9$ и девушек $1643,1 \pm 124,5$ с симпатотонией, где значения показателя более чем в 3 раза меньше по сравнению с

ваготониками и нормотониками. Известно, что низкие значения ТР наблюдаются при сниженных резервах организма и характерны для лиц находящихся в состоянии повышенного напряжения [Ишеков А.Н., 2009]. Анализ спектральных характеристик кардиоритма при ортостатической пробе показал, что общая мощность спектра не имеет статистически значимых различий у представителей различных соматотипов.

Известно, что при ортостатической пробе происходит активация симпатического отдела ВНС и центрального контура регуляции. Это связано с перераспределением объемов крови между частями тела находящимися выше и ниже уровня сердца [Вейн А.М., 2003; Михайлов В.М., 2000]. Однако, есть литературные данные, которые показывают, что изменение сердечной деятельности при активной ортостатической пробе на 80 % – 90 % происходит из-за изменений парасимпатической активности (автономного контура регуляции) и лишь на 10 % – 20 % из-за симпатических влияний [Жемайтис Д., Варонекас Г., 1999].

Спектральная мощность VLF, по мнению многих зарубежных авторов [Akselrod S.D., 1981], характеризует активность симпатического отдела ВНС. Однако, в литературе есть другие данные, которые показывают, VLF отражает церебральные эрготропные влияния на нижележащие уровни и позволяет судить о функциональном состоянии мозга, поскольку амплитуда VLF тесно связана с психоэмоциональным напряжением и функциональным состоянием коры головного мозга [Хаспекова Н.Б. и соавт., 1989]. Согласно литературным данным, высокое психоэмоциональное напряжение характеризуется преимущественно как причина увеличения VLF-компонента, отражающая активизацию надсегментарных церебральных систем регуляции [Хаспекова Н.Б., 2003; Байгужина О.В., 2008].

При фоновой пробе спектральная мощность VLF выше у юношей и девушек ваготоников $1943,6 \pm 248,4$ и $2576,6 \pm 662,1$.

Существуют также данные о том, что мощность спектра в VLF диапазоне может использоваться как надежный маркер степени связи автономных (сегментарных) уровней регуляции кровообращения с надсегментарными, в том числе с

гипофизарно-гипоталамическим и корковым уровнями. При орто пробе у ваготоников юношей и девушек также преобладает VLF-модуляций, что составляет $3493,7 \pm 154,7$ и $1631,63 \pm 156,6$.

Таблица 8

Показатели вариабельности ритма сердца у студентов в зависимости от типа вегетативной регуляции при фоновой и ортостатической пробе

Показатели	Девушки			Юноши		
	Ваготоники	Нормотоники	Симпатотоники	Ваготоники	Нормотоники	Симпатотоники
Фоновая проба						
R-R, min	477,8±38,5	636,4±25,7	676,0±12,2	547,0±50,0	715,8±30,3	733,2±19,4
R-R, max, см	1157,4±23,8	1005,9±13,7	890,6±16,2	1252,2±33,3	1099,8±17,1	954,7±21,2
SDNN, мс	90,2±4,78	55,60±1,51	36,3±1,44*#	88,5±6,66	52,5±1,82	35,5±1,09*#
RMSSD, мс	95,4±6,79	54,9±2,23	29,0±1,68*#	101,2±11,4	51,1±2,80	28,08±1,99*#
pNN50, %	45,7±3,16	33,9±2,72	16,9±6,88*#	46,7±3,67	29,8±3,59	9,31±1,84*
CV, %	9,81±0,58	6,63±0,21	4,59±0,17	9,04±0,78	5,68±0,22	4,21±0,14
TP, мс 2	8821,0±171,3	3514,2±207,2	1643,1±124,5*	7535,2±133,9	2884,9±234,9	1457,4±82,9
VLF, мс2	2576,6±662,1§	1129,8±102,5	705,1±66,7	1943,6±248,4§	982,8±122,3	629,0±70,4
LF, мс2	2398,9±333,7	954,3±75,9	503,2±40,6	2024,3±251,3	832,8±87,1	447,5±44,0
HF, мс2	3845,6±636,7	1429,1±129,6	459,7±49,0*#	3567,0±728,5	1069,4±123,2	380,9±47,3*#
LF norm, н.у.	40,7±2,39	41,6±2,56	55,2±3,01	40,9±2,72	44,8±3,14	55,9±4,01
HF norm, н.у.	59,2±2,39	58,3±2,56	44,7±3,00	59,0±2,72	55,1±3,14	44,5±4,02
LF/HF	0,79±0,08	0,86±0,10	1,82±0,30*	0,78±0,08	1,01±0,15	2,11±0,48*
Ортостатическая проба						
R-R, min	483,4±27,3	508,2±20,4	510,1±19,9	461,2±29,2	544,3±30,9	512,5±30,6
R-R, max, см	902,6±18,2	859,8±27,8	862,1±57,2	1476,7±468,7	1154,6±142,6	844,5±35,4
RRNN, мс	737,2±16,6	677,5±10,0	658,4±12,4	752,3±26,1	744,0±20,9	680,3±15,1
SDNN, мс	54,2±2,94	47,0±2,02	40,0±3,05	86,9±22,9	58,5±7,59	39,3±1,75
RMSSD, мс	33,8±3,41	25,7±2,28	24,9±4,27	75,3±30,8	48,2±13,0	19,2±2,52

pNN50, %	8,54±1,86	3,68±0,93	2,66±0,98#	11,0±2,99	5,38±1,26	1,44±0,35#
CV, %	7,32±,34	6,94±0,28	6,01±0,42	10,7±2,32	7,66±0,99	5,75±0,19
TP,мс 2	3651,2±358,1	2749,5±234,9	2261,3±309,1	17923,8±127,7	4383,0±185,4	2014,0±131,3
VLF, мс2	1631,63±156,6§	1320,11±148,8	925,8±106,6	3493,7±154,7§	1198,8±103,5	862,5±88,0
LF, мс2	1310,00±154,3	1004,0±91,4	859,5±100,3	1994,5±357,5	1462,4±311,8	903,9±65,3
HF, мс2	710,0±111,6	480,3±77,2	475,4±149,5	8418,2±211,6	1722,7±840,3	247,8±67,7
LF norm, н.у.	67,0±2,13	69,8±2,72	73,6±2,60	68,8±3,82	68,7±3,78	81,0±2,66
HF norm, н.у.	32,9±2,12	30,1±2,73	26,3±2,60	31,1±3,82	31,2±3,78	18,9±2,66
LF/HF	2,48±0,22	3,44±0,42	4,61±0,86*	4,10±0,86	3,67±0,64	6,43±,87*

Примечание: *p<0,05 – по сравнению с ваготониками; # p<0,05 – по сравнению с норматониками.

Показатели HF мс^2 и LF, мс^2 имеют примерно одинаковое соотношение для всех типов вегетативной регуляции. В настоящее время известно, что HF мс^2 это дыхательные волны, обусловленные вагусной активностью [Richter D.W., Spyer K.M., 1990; Al-Ani M. et al., 1996], тогда как LF мс^2 составляющая, по мнению многих авторов, характеризует состояние симпатического отдела ВНС [Richter D.W., Spyer K.M., 1990] и, в частности, системы регуляции сосудистого тонуса (активность вазомоторного центра) [Borst C., Karemaker J.M., 1983; Karemaker J.M., 1993].

У симпатотоников выполнение фоновой и ортостатической пробы показало, что среднее значение LF/HF значительно выше как у девушек $4,61 \pm 0,86$, так и у юношей $6,43 \pm 0,87$.

Таким образом, изучение показателей ВРС в зависимости от типа вегетативной регуляции позволило оценивать состояния отдельных звеньев вегетативной регуляции сердца.

2.5. Физиологические особенности показателей вариационной пульсометрии у студентов

Метод вариационной пульсометрии был сформулирован российским исследователем Р.И. Баевским в концепции математического анализа сердечного ритма как индикатора адаптационных реакций всего организма [Агаджанян Н.А. и соавт., 2000]. Метод анализа основан на интерпретации показателей, получаемых с помощью специального графика – интервальной гистограммы. Пульсометрия – это регистрация изменения пульса. Вариационная пульсометрия изучает распределение кардиоинтервалов.

Метод вариационной пульсометрии позволяет изучать индивидуальные особенности регуляции деятельности сердца и оценивать функциональное состояние организма. Также позволяет регистрировать сдвиги нейрогуморального равновесия, степень участия симпатического и парасимпатического, нервного и гуморального звеньев в регуляции ритма сердечных сокращений и степень централизации его управления [Алешина Л.И. и соавт., 2017].

В ходе анализа результатов фоновой и активной ортостатической пробы с использованием методики Р.М. Баевского было получено следующее распределение заключений, которые позволяют объективно оценить исходный вегетативный тонус, вегетативную реактивность, вегетативное обеспечение деятельности.

Одним из важнейших показателей вариационной пульсометрии является мода (Мо). Мо - это наиболее часто встречающееся значение интервала RR, она указывает на доминирующий уровень функционирования синусового узла. Физиологическим смыслом Мо является отражение активности функционирования гуморального канала регуляции. Значение показателя моды у групп составляет в пределах средних значений.

При анализе сердечного ритма у студентов юношей показатель значения интервалов R-R мода составило $0,95 \pm 0,02$, а у девушек $0,86 \pm 0,02$ ($p < 0,05$) (рис. 15). Вариационный размах снижался у девушек $0,38 \pm 0,03$ ($p < 0,05$), что указывает на влияние парасимпатической нервной системы на ритм сердца.

АМо (амплитуда моды) – это число КИГ, соответствующих значению Мо. Этот показатель отражает стабилизирующий эффект централизации управления ритмом сердца. Эффект обусловлен влиянием симпатического отдела вегетативной нервной системы. АМо характеризует нервный канал регуляции. По данным литературы, значения амплитуды моды в пределах 50-80 % соответствуют умеренной симпатикотонии, в пределах 31-49 % вегетативному равновесию [Baevskij R.M. et al., 2001]. В наших исследованиях при фоновой пробе в исследуемых группах (юноши $39,6 \pm 1,91$, девушки $39,3 \pm 1,66$) наблюдались значения амплитуды моды, находящиеся в интервале вегетативное равновесие.

При анализе других результатов (индекса вегетативного равновесия, показателя адекватности процессов регуляции, вегетативного показателя ритма и индекса напряжения) фоновой пробы (анализ вариабельности сердечного ритма в состоянии относительного покоя) достоверно значимых различий изученных показателей не выявлено (рис. 15).

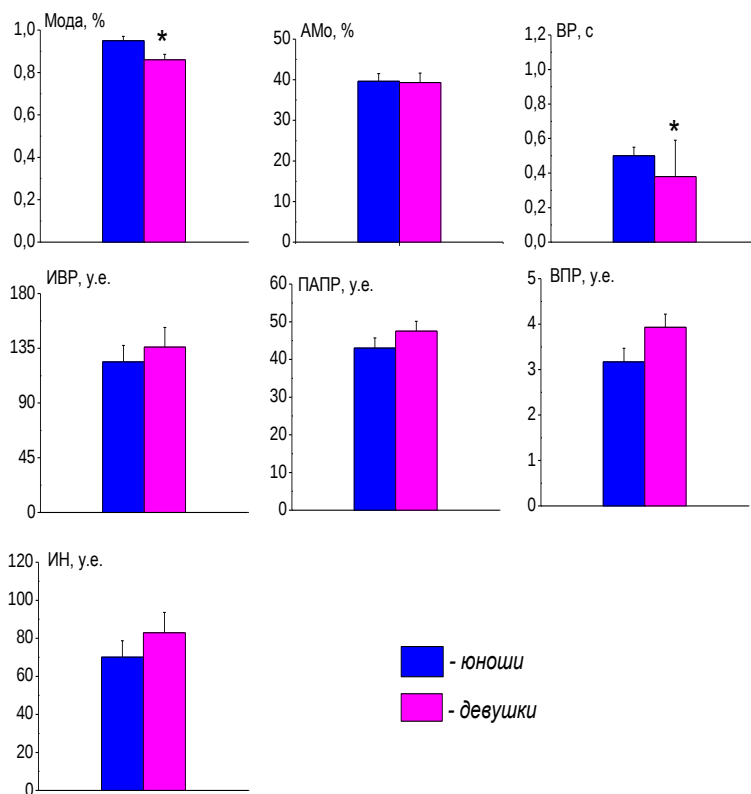


Рис. 15. Показатели вариационной пульсометрии у студентов при фоновой пробе.

Примечание: * $p < 0,05$ – по сравнению с юношами.

При проведении ортостатической пробы значение моды у девушек ($0,70 \pm 0,14$) несколько снижен по сравнению с юношами ($0,75 \pm 0,14$) ($p < 0,05$). Значение амплитуды моды у юношей ($41,5 \pm 1,87$) и девушек ($46,2 \pm 1,72$) (рис. 16) находилось в интервале вегетативного равновесия, что соответствует литературным данным [Baevskij R.M. et al., 2001].

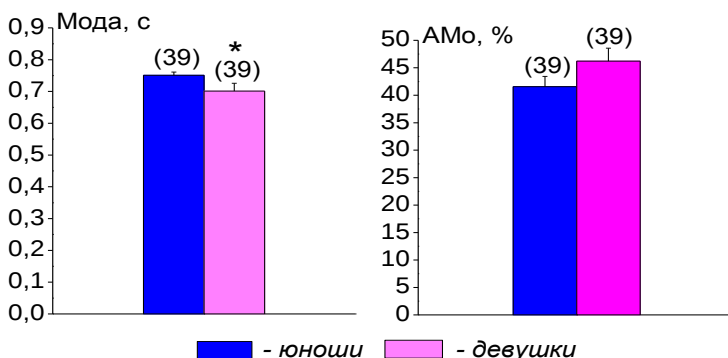


Рис. 16. Значения моды и амплитуды моды у студентов при выполнении ортостатической пробы.

Примечание: * $p < 0,05$ – по сравнению с юношами.

Вариационный размах, указывающий на степень влияния парасимпатической нервной системы на кардиоритм, изменялся у девушек и находился в пределах $0,30 \pm 0,02$, по сравнению с юношами ($p < 0,05$). Значение показателя индекса вегетативного равновесия проявлял тенденцию к повышению у девушек ($195,8 \pm 18,4$) по сравнению с юношами ($131,0 \pm 15,8$), что указывает на преобладание симпатической регуляции сердечной деятельности. Показатель адекватности процессов регуляции проявлял тенденцию к повышению у девушек $67,7 \pm 3,21$ ($p < 0,05$) по сравнению с юношами $58,2 \pm 3,70$, что также является отражением умеренного повышения функционального состояния симпатического отдела вегетативной нервной системы (рис. 17).

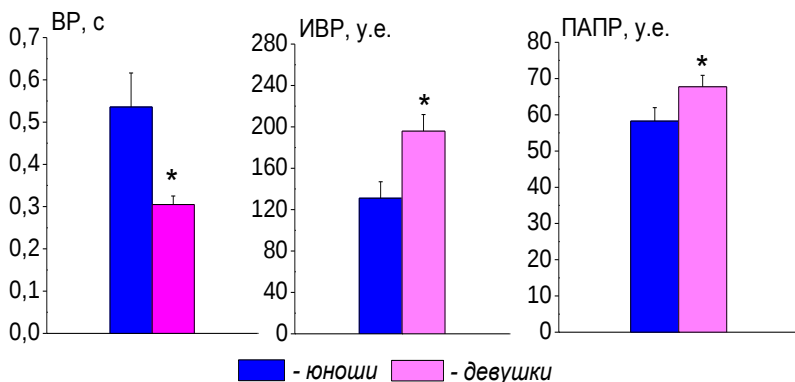


Рис. 17. Значения вариационного размаха, индекса вегетативного равновесия и показателя адекватности процессов регуляции у студентов.

Примечание: * $p < 0,05$ – по сравнению с юношами.

Вегетативный показатель ритма был повышен у девушек $5,86 \pm 0,41$ ($p < 0,05$), что указывает на смещение вегетативного баланса в сторону симпатической регуляции сердечного ритма (табл. 9).

Таблица 9

**Вегетативный показатель ритма сердца и индекса
напряжения у студентов**

Параметр	Юноши	Девушки
ВПР, у.е.	$4,13 \pm 0,43$	$5,86 \pm 0,41^*$
ИН, у.е.	$95,0 \pm 13,2$	$144,8 \pm 14,4^*$

Примечание: * $p < 0,05$ – по сравнению с юношами.

Индекс напряжения регуляторных систем характеризует активность механизмов симпатической регуляции и отражает суммарную активность симпато-адреналовой системы. В норме индекс напряжения колеблется в пределах 80-150 усл. ед. [Baevskij R.M. et al., 2001]. Этот показатель чрезвычайно чувствителен и отражает тонус симпатической нервной системы. Средние значения индекса напряжения у девушек повышены ($144,8 \pm 14,4$) по сравнению с юношами ($95,0 \pm 13,2$)

($p < 0,05$) (табл. 9), что указывает на повышение степени централизации управления сердечным ритмом и повышение мобилизации функциональных резервов организма, связанную с повышением активности симпатического отдела.

Изучение показателей вариационной пульсометрии в зависимости от типа вегетативной регуляции показали следующие результаты.

Показатель M_o , который указывает на доминирующий уровень функционирования синусового узла: при симпатикотонии значения M_o минимальны, при ваготонии, напротив, – максимальны [Вейн А.М., 2003]. Полученные результаты указывают на снижение данного показателя у астеников.

Показатель моды при фоновой пробе у юношей всех типов вегетативной регуляции в пределах нормы, что составило у ваго-, нормо- и симпатикотоников $0,99 \pm 0,01$, $0,93 \pm 0,03$ и $0,847 \pm 0,02$ соответственно. При выполнении ортостатической пробы среднее значение моды снижены у нормотоников на $0,73 \pm 0,02$, у ваготоников $0,74 \pm 0,0$ и симпатотоников $0,68 \pm 0,01$. У девушек значение моды при выполнении фоновой и ортостатической пробе в пределах нормальных значений: $0,67 \pm 0,01$, $0,71 \pm 0,02$ и $0,65 \pm 0,01$ (табл. 10).

Полученные данные по показателю AMo свидетельствуют, что в состоянии покоя в горизонтальном положении и ортостатической пробе у девушек и у юношей в большинстве случаев мало различались между собой. Однако у юношей и девушек симпатотоников показатель AMo при двух пробах значительно выше и в среднем составило $51,7 \pm 1,67$ ($p < 0,05$). Увеличение AMo свидетельствует о преобладании симпатических влияний на синусный узел и значительной ригидности ритма сердца.

Таблица 10

Показатели вариационной пульсометрии по Р. Баевскому у студентов в зависимости от типа вегетативной регуляции при фоновой и ортостатической пробе

Показатели	Юноши			Девушки		
	Нормотоники	Ваготоники	Симпатотоники	Нормотоники	Ваготоники	Симпатотоники
Фоновая проба						
Мода, с	0,93±0,01	0,99±0,03	0,847±0,02	0,84±0,01	0,95±0,01	0,78±0,01
АМо, %	40,6±1,40	30,6±1,35	52,1±1,93*#	37,5±1,54	29,6±1,19	50,9±1,99*#
Ме, с	0,92±0,01	0,99±,02	0,84±0,02	0,84±0,01	0,92±0,01*	0,78±0,01
ВР, с	0,38±0,02	0,70±0,04	0,22±0,007	0,36±0,02	0,67±0,03*&	0,21±0,08
ИВР, у.е.	113,3±6,07	47,3±3,38	242,1±14,5	108,0±4,76	46,3±2,11*	281,3±38,0&
ПАПР, у.е.	43,8±1,84	31,4±1,63	62,7±3,47	45,0±1,96*	31,9±1,65	66,9±4,29
ВПР, у.е.	3,03±0,15	1,61±0,11	5,56±0,27	3,52±0,15	1,72±0,09*	6,85±0,75&
Ортостатическая проба						
Мода, с	0,73±0,02	0,74±0,02	0,68±0,01	0,67±0,01	0,71±0,02	0,65±0,01
АМо, %	44,1±1,46	36,3±1,64	51,6±2,04	43,7±1,76	41,8±1,69	52,5±2,08
Ме, с	0,74±0,02	0,75±0,02	0,67±0,01	0,67±0,09*	0,73±0,01	0,65±0,01
ВР, с	0,61±0,15	1,01±0,47	0,33±0,05	0,35±0,03	0,41±0,03	0,36±0,06
ИВР, у.е.	141,7±17,9	92,0±12,9	204,3±20,8	159,1±15,9	134,6±16,1	253,8±30,2
ПАПР, у.е.	61,8±3,17	51,4±3,77	77,9±4,45	69,1±4,60	58,6±3,24	82,6±4,63
ВПР, у.е.	6,25±2,04	3,47±0,46	5,98±0,57	5,33±0,40*	4,20±0,38	7,19±0,81*
ИН, у.е.	100,8±14,5	68,7±11,1	155,9±18,1	122,5±13,6	96,0±12,3	207,5±29,8*

Примечание: * - достоверность различий между ваготониками и нормотониками; # - достоверность различий между симпатотониками и ваготониками; & - достоверность различий между симпатотониками и нормотониками.

Известно, что Амо при ваготонии имеет тенденцию к уменьшению [Макарова Г.А. и соавт., 2013]. У юношей ваготоников $30,6 \pm 1,35$ и девушек $29,6 \pm 1,19$ наблюдается незначительное снижение Амо.

По литературным источникам, чем выше разброс значение ВР, тем лучше и адаптивнее регулируется сердечный ритм со стороны симпатической и парасимпатической звеньев вегетативной нервной системы. У юношей ваготоников ВР значительно выше $0,70 \pm 0,04$ по сравнению с нормотониками $0,38 \pm 0,02$ и симпатотониками $0,22 \pm 0,007$. Уровень вагусной активности при ортостатической пробе у юношей наблюдается повышение показателя у нормотоников $0,61 \pm 0,1$ и ваготоников $1,01 \pm 0,4$. У симпатотоников среднее значение ВР $0,33 \pm 0,05$ в пределах нормы.

У девушек значение ВР в пределах средних значений: при фоновой пробе у нормотоников составляет $0,36 \pm 0,02$, у симпатотоников $0,21 \pm 0,08$. Некоторое повышение ВР наблюдается у девушек ваготоников $0,67 \pm 0,03$ по сравнению с нормотониками и симпатотониками ($p < 0,05$). При выполнения наклонного теста величина ВР в зависимости от трех типов вегетативной регуляции нормотоники, ваготоники и симпатотоники равны соответственно $0,35 \pm 0,03$, $0,41 \pm 0,03$ и $0,36 \pm 0,06$, что соответствует средним значениям.

После выполнения фоновой пробы увеличение относительно исходного уровня значения ВПР сохранялось у юношей нормотоников $3,03 \pm 0,15$ и симпатикотоников $5,56 \pm 0,27$, отражая активацию симпатической нервной системы. Исключением являлись юноши-ваготоники при котором ВПР составил $1,61 \pm 0,11$. В ходе ортостатической пробы у юношей такая же тенденция изменения показателей ВПР сохраняется: у нормотоников - $6,25 \pm 2,04$, ваготоников $3,47 \pm 0,46$ и симпатотоников $5,98 \pm 0,57$.

При выполнении фоновой пробы показатели ВПР у девушек нормотоников $3,52 \pm 0,15$ и симпатотоников $6,85 \pm 0,75$ выше по сравнению с ваготониками $1,72 \pm 0,09$. Увеличение ВПР указывает на смещение вегетативного баланса в сторону преобладания симпатической регуляции у нормотоников и симпатотоников. Снижение у ваготоников показывает на

смещение вегетативного баланса в сторону преобладания парасимпатической нервной системы. При ортостатической пробе наблюдаются такие же изменения ВПР: у девушек нормотоников $5,33 \pm 0,40$ и симпатотоников $7,19 \pm 0,81$ выше по сравнению с ваготониками $4,20 \pm 0,38$.

Значение ИН у девушек симпатотоников значительно выше $207,5 \pm 29,8$ по сравнению с ваготониками $96,0 \pm 12,3$ и нормотониками $122,5 \pm 13,6$. Показатель ИН характеризует высокую активность симпатической системы, и он может сильно изменяться [Баевский Р.М., Иванов Г.Г. 2001]. У юношей вне зависимости от типа вегетативной регуляции средние значения ИН в пределах средних значений: у нормотоников - $100,8 \pm 14$, у ваготоники $68,7 \pm 11,1$ и симпатотоников $155,9 \pm 18,1$.

Таким образом, у студентов с разным механизмом регуляции сердечного ритма имеются достоверные различия параметров вариационной пульсометрии. У симпатотоников преобладают симпатические влияния на работу сердца, а у ваготоников, наоборот, парасимпатические эффекты. В целом, наши данные подтверждают аналогичные результаты исследования других авторов [Баевский Р.М., 1998; Чуян Е.Н., 2008].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе адаптации к учебной деятельности в организме студентов происходит перестройка функций, переход их на новый уровень регулирования, повышается толерантность организма к воздействиям внешней среды. При этом наиболее чувствительной является сердечно-сосудистая система [Cattaert et al., 1982; Callister et al., 1992; Tulen et al., 1999; Андреева Н.С., 2004]. Сердце - индикатор всех происходящих в организме событий. Ритм и сила сердечных сокращений, регулируемые через симпатический и парасимпатический отделы вегетативной нервной системы, очень чутко реагируют на любые внешние и внутренние воздействия.

Концепция о сердечно-сосудистой системе как индикаторе адаптационных реакций всего организма была изложена в работе Ларина В.В., Баевского Р.М., Волкова Ю.Н. и Газенко О.Г. «Космическая кардиология» [Агаджанян Н.А. и соавт., 2000].

В монографии представлен опыт проведения исследований по вегетативной регуляции системы кровообращения. Основным методическим подходом в этих исследованиях был анализ вариабельности сердечного ритма (ВСР), так как с помощью данного метода исследования можно оценить как общую активность регуляторных механизмов, так и соотношение между симпатическим и парасимпатическим отделами вегетативной нервной системы.

Было проведено обследование студентов разных направлений подготовки Тувинского государственного университета в возрасте от 17 до 22 лет. Для обследования использовался программно-аппаратный комплекс «ВНС-Микро» компании «НейроСофт» г. Иваново, определялись параметры вариабельности сердечного ритма, по которым рассчитывался комплексный показатель активности регуляторных систем организма студентов, производилась оценка ВСР у студентов с разными типами вегетативной регуляции, у студентов в зависимости от гендерных особенностей и климатогеографических условий проживания.

Рассматривались физиологические особенности показателей вариационной пульсометрии у студентов.

Результаты динамических исследований ритма сердца у студентов на разных этапах обучения показывают, что при выполнении ортостатической пробы средние значения показателя RMSSD снижены начиная с I по IV курсы ($27,4 \pm 4,41$, $23,5 \pm 3,55$, $24,2 \pm 2,52$, $22,3 \pm 3,26$), что может быть связано с усилением влияния активности ПО нервной системы.

Доля соседних синусовых интервалов pNN 50 на III курсе достигает $38,1 \pm 5,03$, что указывает на доминирование влияния ПО. При выполнении ортостатической пробы показатель pNN 50 у студентов ниже на IV курсе ($18,48 \pm 2,22$) и на V курсе ($15,76 \pm 0,63$), что может быть обусловлено централизацией ритма сердца и снижением влияния ПО ВНС на ритм сердца.

Коэффициент вариации при ортостатической пробе снижается у студентов IV курса $4,78 \pm 0,85$ по сравнению с фоновой пробой $5,69 \pm 0,41$, что указывает на повышение влияния СО ВНС на сердечный ритм. Начиная с первого курса обучения необходимо выполнение комплекса мероприятий, направленных на предупреждение перенапряжения регуляторных систем, что позволяет оптимизировать процесс адаптации к обучению в неблагоприятных условиях среды.

Наличие гендерных различий в регуляции сердечного ритма определило, что у юношей и девушек достоверных отличий по фоновым показателям выявлено не было. При выполнении ортостатической пробы у девушек наблюдается уменьшение спектральных показателей таких как HF, мс^2 , LF norm, n.u., LF/HF и увеличение HF norm, n.u.

Выявлено уменьшение показателя корня разностей RMSSD у студентов, проживающих в Монгун-Тайгинском районе $46,5 \pm 8,37$, что может указывать на ослабление парасимпатических влияний на регуляцию сердечного ритма.

У обследованных студентов выявлены три типа вегетативной регуляции: ваготонический, нормотонический и симпатикотонический. Распределение в популяциях типов вегетативных регуляций оказалось практически одинаковое.

Анализ показателей ВСР при фоновой пробе в зависимости от исходного типа вегетативной регуляции показал,

что для симпатотоников характерны доминирование адренергических влияний на сердечный ритм. Выявленные низкие значения SDNN, свидетельствуют о том, что у юношей и девушек симпатотоников, наблюдается постоянное высокое напряжение функциональных резервов.

Величина, отражающая степень вариативности значений кардиоинтервалов (RMSSD), свидетельствует о снижении активности автономного регуляторного контура у юношей и девушек симпатотоников ниже, что также указывает на доминирование влияние СО.

Величина рNN50 является одним из наиболее часто используемых показателей, который отражает влияние ПО на сердечный ритм, в том числе синусовую аритмию, связанную с дыханием [Malik M., 1996]. Значение рNN50 у юношей и девушек симпатотоников значительно ниже $9,31 \pm 1,84$ и $16,9 \pm 6,88$ ($p < 0,05$). Это указывает на снижение влияния ПО ВНС на ритм сердца при фоновой пробе.

Физиологические особенности показателей вариационной пульсометрии показали, что у студентов с разным механизмом регуляции сердечного ритма имеются достоверные различия параметров вариационной пульсометрии. У симпатотоников преобладают симпатические влияния на работу сердца, а у ваготоников, наоборот, парасимпатические эффекты.

Представленные данные литературы и результаты исследований указывают на то, что временные и спектральные показатели ВСР способны отражать активность СО и ПО отделов ВНС. Часть этих показателей позволяет говорить преимущественно о влиянии на ритм сердца одного из отделов ВНС (СО или ПО), а часть – об их совместном влиянии.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аверьянова, И. В. Показатели сердечно-сосудистой системы и кардиоритма у юношей города Магадана с различными типами конституции / И. В. Аверьянова, А. Л. Максимов. – Текст : непосредственный // Вестник Мордовского университета. – 2017. – Т. 27. – № 3. – С. 397-409.
2. Агаджанян, Н. А. Реактивность сердечно-сосудистой системы в экологических условиях Крайнего Севера / Н. А. Агаджанян, В. В. Колпаков ; под редакцией В. М. Чимарова. – Тюмень : Наука, 1996. – 98 с. – Текст : непосредственный.
3. Агаджанян, Н. А. Интегративная медицина и экология человека / Н. А. Агаджаняна, И. Н. Полунина. - Москва - Астрахань – Пафос: Изд-во АГМА, 1998. – 355 с. – Текст : непосредственный.
4. Агаджанян, Н. А. Хронофизиология, экология человека и адаптация / Н. А. Агаджанян, И. В. Радыш. – Текст : непосредственный // Экология человека. – 1995. – № 1. – С. 9-15.
5. Агаджанян, Н. А. Адаптация человека к условиям Крайнего Севера (эколого-физиологические механизмы) / Н. А. Агаджанян, Н. Ф. Жвавый, В. Н. Ананьев. – Москва : «КРУК», 1998. – 238 с. – Текст : непосредственный.
6. Агаджанян, Н. А. Учение о здоровье и проблемы адаптации / Н. А. Агаджанян, Р. М. Баевский, А. П. Берсенева. – Ставрополь : СГУ, 2000. - 204 с. – Текст : непосредственный.
7. Агаджанян, Н. А. Экологическая физиология человека / Н. А. Агаджанян, А. Г. Марачев, Г. А. Бобков. – Москва : Издательство «КРУК», 1998. – 416 с. – Текст : непосредственный.
8. Амосов, Н. М. Раздумья о здоровье / Н. М. Амосов. - Кемерово, 1981. - 198 с. – Текст : непосредственный.
9. Аль-Шаммари, М. Я. Спектральный анализ variability сердечного ритма у студентов иностранцев / М. Я. Аль-Шаммари. – Текст : непосредственный // Научный результат. Серия : Физиология. – 2016. – № 1. – С. 26–33.
10. Алешина, Л. И. Variability сердечного ритма как показатель адаптации к учебному процессу организма студентов

с различным уровнем физической подготовки / Л. И. Алешина, М. Г. Маринина, С. Ю. Федосеева. – Текст : непосредственный // Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. – 2017. – № 4. – С. 50-53.

11. Алипов, Н. Н. Пейсмекерные клетки сердца: электрическая активность и влияние вегетативных нейромедиаторов / Н.Н. Алипов. – Текст : непосредственный // Успехи физиологических наук. – 1993. – № 2. – С. 37-69.

12. Аршавский, И. А. Биологические и медицинские аспекты проблем адаптации и стресс в свете данных физиологического онтогенеза / И. А. Аршавский. – Текст : непосредственный // Актуальные вопросы современной физиологии. – Москва, 1976. – С. 144 – 191.

13. Анайбан, З. В. Межэтнические отношения в Туве в 90-е годы (по материалам этносоциологического исследований) / З. В. Анайбан. – Москва : Институт этнологии и антропологии РАН, 1999. – 125 с. – Текст : непосредственный.

14. Андреева, Н. С. К вопросу об адаптации к учебной и физической нагрузке / Н. С. Андреева. – Текст : непосредственный // Альманах «Новые исследования». – Москва : Всплывающая, 2004. – Ла 1-2 (6-7). – С. 53-54.

15. Баевский, Р. М. Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии / Р. М. Баевский. – Москва : Медицина, 1979. – 298 с. – Текст : непосредственный

16. Баевский, Р. М. Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения / Р. М. Баевский, Г. Г. Иванов. – Текст : непосредственный // Ультразвуковая функциональная диагностика. – 2001. – № 3. – С. 108–127.

17. Баевский, Р. М. Анализ вариабельности сердечного ритма в космической медицине / Р. М. Баевский. – Текст : непосредственный // Журнал физиология человека. – 2002. – Т. 28. – № 1. – С. 70 – 82.

18. Баевский, Р. М. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе / Р. М. Баевский, О. И. Кириллов, С. М. Клёцкин. – Москва : Наука, 1984. – 256 с. – Текст : непосредственный.

19. Баевский, Р. М. Анализ variability сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем : методические рекомендации / Р. М. Баевский, Г. Г. Иванов, Л. В. Чирейкин и др. – Текст : непосредственный // Вестник аритмологии. – 2001. – № 24. – С. 65-87.
20. Бабунц, И. В. Азбука анализа variability сердечного ритма / И. В. Бабунц, Э. М. Мираджанян, Ю. А. Машаех. – Ставрополь : Наука, 2002. – 112 с. – Текст : непосредственный.
21. Баевский, Р. М. Variability сердечного ритма : теоретические аспекты и возможности клинического применения / Р. М. Баевский. – Текст : непосредственный // Ультразвуковая и функциональная диагностика. – 2001. – № 3. – С. 108-127.
22. Баевский, Р. М. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе. – Москва : Наука, 1998. – 236 с. – Текст : непосредственный.
23. Баевский, Р. М. Оценка адаптационных возможностей организма и риска развития заболеваний / Р. М. Баевский, А. П. Берсенева. – Текст : непосредственный // Москва : Медицина. – 1997. - С. 265-269.
24. Баевский, Р. М. К проблеме прогнозирования функционального состояния человека в условиях длительного космического полета / Р. М. Баевский. – Текст : непосредственный // Физиология. – 1972. – № 6. – С. 819-827.
25. Баевский, Р. М. Кибернетический анализ процессов управления сердечным ритмом / Р. М. Баевский. – Текст : непосредственный // Актуальные проблемы физиологии и патологии кровообращения. – Москва ; Медицина, 1976. – С. 161-175.
26. Балакина, Г. Ф. Развитие хозяйственного комплекса и социальной сферы в Республике Тува в период реформ / Г. Ф. Балакина. – Текст : непосредственный // Круг знания : научно-информационный сборник. – Кызыл : ТувИКОПР СО РАН, 1998. – Вып. 1. – С. 5-9.
27. Байгужина, О. В. Особенности адаптивных реакций вегетативной нервной системы и нейродинамических процессов организма студенток 19-20 лет в зависимости от типа ментальной нагрузки : автореферат диссертации кандидат

биологических наук : 03.00.13 / Байгужина Ольга Вадимовна ; Челябинский государственный педагогический университет. – Челябинск, 2008. – 23 с. – Текст : непосредственный.

28. Белишева, Н. К. Исследование роли гелиогеофизических и метеорологических факторов в изменчивости вариабельности сердечного ритма у различных категорий населения на Севере / Н. К. Белишева, С. А. Черноус. – Текст : непосредственный // Север – 2003. Проблемы и решения. - Апатиты : Издательство КНЦ РАН, 2004. – С. 212.

29. Берестенко, Е. Д. Влияние экологических условий на антропометрические показатели девушек / Е. Д. Берестенко, А. А. Желтиков, Ю. И. Григорьев. – Текст : непосредственный // Российский медико-биологический вестник имени академики И. П. Павлова. – Рязань ; Москва : НПЦ "Информационные технологии", 2010. – № 4. – С. 62-67.

30. Белова, Е. В. Зависимость изменений артериального давления от характера умственной деятельности в условиях эмоционального напряжения / Е. В. Белова, Г. Б. Голованова, В. П. Емцева, Р. П. Оляха, О. Г. Рудакова, Н. М. Плотникова, Т. А. Полосова, Е. А. Мамаева, О. Ф. Алексеева. – Текст : непосредственный // Физиология человека. – 1987. – Т. 13. – № 1. – С. 84-89.

31. Березный, Е. А. Практическая кардиоритмография / Е. А. Березный, А. М. Рубин, Г. А. Утехин. – Санкт-Петербург : Нео, 2005. - 143 с. – Текст : непосредственный.

32. Ботоева, Н. К. Низкие и сверхнизкие поля и излучения в биологии и медицине / Н. К. Ботоева, В. А. Беляева. – Санкт-Петербург, 2009. – С. 144. – Текст : непосредственный.

33. Бральнина, Г. Г. Образ жизни студентов на начальном этапе обучения / Г. Г. Бральнина, Т. В. Волокитина, Н. И. Никитинская. – Текст : непосредственный // Проблемы здоровьесбережения школьников и студентов. Новые научные тенденции в медицине и фармации : материалы межрегиональной научно-практической юбилейной конференции, 6-7 февраля 2008 г. – Воронеж : ВГУ, 2008. – С. 76-78.

34. Бушов, Ю. В. Зависимость точности оценки и воспроизведения длительности звуковых сигналов от

индивидуальных особенностей человека / Ю. В. Бушов, Н. Н. Несмелова. – Текст : непосредственный // Вопросы психологии, 1996. – № 4. – С. 88–93.

35. Бондарь, Н. В. О критериях эффективности адаптации сердечно-сосудистой системы / Н. В. Бондарь. – Текст : непосредственный // Физиология развития человека : материалы Международной конференции. – Москва. – 2000. – С. 112 -114.

36. Ватанабе, А. М. Механизмы адренергической и холинергической регуляции сократимости миокарда / А. М. Ватанабе, Дж. П. Линдемэнн. – Текст : непосредственный // Физиология и патология сердца: Пер. с англ. /Под ред. Н.Сперелакиса: В 2 т. Т. 2.-М.: Медицина, 1988. – С. 124 - 167.

37. Веневцева, Ю. Л. Гендерные особенности вариабельности сердечного ритма и психометрического тестирования у здоровых студентов / Ю. Л. Веневцева, Л. В. Путилин, П. Ю. Прохоров. – Текст : непосредственный // Современные вопросы биомедицины. – 2019. – Т. 3. – № 3 (8). – С. 16-25.

38. Вейн, А. М. Вегетативные расстройства : клиника, диагностика, лечение. - Москва : Медицинское информационное агентство, 2003. – 752 с. – Текст : непосредственный.

39. Вариабельность сердечного ритма : стандарты измерения, физиологической интерпретации и клинического использования / Рабочая группа Европейского кардиологического общества и Северо-Американского общества стимуляции и электрофизиологии // Вестник Аритмол. – 1999. – №11. – С. 53-78. – Текст : непосредственный.

40. Власов, Ю. А. Метод последовательного парного анализа ритма сердца по интервалам RR / Ю. А. Власов, В. Г. Яшков, А. В. Якименко и др. – Текст : непосредственный // Радиоэлектроника, физика и математика в биологии и медицине. - Новосибирск. – 1971. – С. 9-14.

41. Воскресенский, А. Д. Статистический анализ сердечного ритма и показателей гемодинамики в физиологических исследованиях / А. Д. Воскресенский, М. Д. Вентцель. – Москва : Наука, 1974. – 221 с. – Текст : непосредственный.

42. Воробьев, В. И. Исследование математико-статистических характеристик сердечного ритма как метод оценки реакции лиц разного возраста на мышечную нагрузку : 03.00.13 : диссертация

- кандидата биологических наук / Воробьев Валерий Иванович. – Москва : ИМБП, 1978. - 178 с. – Текст : непосредственный.
43. Галеев, А. Р. Использование показателей сердечного ритма для оценки функционального состояния школьников с учетом их возрастных особенностей и уровня двигательной активности : 03.00.13 : автореферат диссертации кандидата биологических наук / Галеев Артем Равильевич. - Новосибирск, 1999. – 16 с. – Текст : непосредственный.
44. Габинский, Я. Л. Вариационная пульсометрия и автокорреляционный анализ в оценке экстракардиальной регуляции сердечного ритма : автореферат диссертации кандидата медицинских наук / Гриднев Владимир Иванович ; Свердловский медицинский институт. – Свердловск, 1982. - 22 с. – Текст : непосредственный.
45. Геворкян, Э. С. Динамика интегральных характеристик variability сердечного ритма и психофизиологических показателей студентов в режиме однодневной и недельной учебной нагрузки / Э. С. Геворкян, С. М. Минасян, Ц. И. Адамян и др. – Текст : непосредственный // Физиол. человека. – 2006. – Т. 32. – № 4. – С. 57-63.
46. Голощапов, О. А. Влияние бета-блокатора обзидана (пропранолола) на variability ритма сердца у больных, перенесших инфаркт миокарда / О. А. Голощапов, С. К. Кривых, С. С. Рудь, А. А. Машин, Л. Г. Гонохова. – Текст : непосредственный // Вестник аритмологии. – 1999. – № 12. – С. 48-50.
47. Голухова, Е. З. Variability сердечного ритма и методы ее оценки / Е. З. Голухова, А. М. Алиева, Т. Т. Какучая [и др.]. – Текст : непосредственный // Креативная кардиология. – 2009. – № 1. – С. 76-82.
48. Горбунов, Н. П. Методы исследования и оценки адаптационных резервов организма: учебно-методическое пособие / Н. П. Горбунов. - Пермь: Перм. гос. пед. университет, 2003 - 45 с. – Текст : непосредственный.
49. Гурова, О. А. Дневная динамика variability сердечного ритма у студентов / О. А. Гурова, Е. А. Тарбаева, Е. Ю. Сафронова. – Текст : непосредственный // Новые исследования. – 2012. – № 3 (30). – С. 32-36.

50. Дмитриева, Н. В. Электрофизиологические механизмы развития адаптационных процессов / Н. В. Дмитриева. – Текст : непосредственный // Физиология человека. – 2004. – Т.30. – № 3. – С. 35 -44.
51. Егоров, Н. С. Психофизиология умственного труда / Н.С. Егоров, В. П. Загрядский. – Ленинград : Наука, 1973. - 132 с. – Текст : непосредственный.
52. Ефремушкин, Г.Г. Вариабельность синусового ритма у пациентов с инфарктом миокарда в процессе длительной поликлинической реабилитации с физическими тренировками / Г.Г. Ефремушкин, А.А. Ефремушкина, А.Г. Акимочкина. – Текст : непосредственный // Рос. кардиол. журн. - 2005. - № 1. - С. 20 - 23.
53. Жемайтите, Д. И. Автономный контроль сердечного ритма у больных ишемической болезнью сердца в зависимости от сопутствующей патологии или осложнений / Д. И. Жемайтите, Г. Варонецкас. - Текст : непосредственный // Физиология человека. –1999. – № 3. – С. 79–90.
54. Жемайтите, Д. И. Возможности клинического применения и автоматического анализа ритмограммы : диссертация доктора медицинских наук / Жемайтите Дангуоле-Мария Иона ; Каунасский медицинский институт. – Каунас : 1972. - 285 с. – Текст : непосредственный.
55. Жемайтите Д. И. Анализ сердечного ритма / Д. И. Жемайтите, Л. Тельксниса. - Вильнус: Мокслас, 1982. - 130 с. – Текст : непосредственный.
56. Жоголева, О. А. Системный подход в оценке здоровья студентов / О. А. Жоголева, Е. В. Дорохов, Н. А. Агаджанян. – Текст : непосредственный // Научные труды II съезда физиологов СНГ / под редакцией А. И. Григорьева, Р. И. Сепиашвили, Ф. И. Фурдюя. - Москва – Кишинэу : Медицина - Здоровье, 2008. - С. 210.
57. Звездина, И. В. Артериальное давление в старшем подростковом возрасте / И. В. Звездина. – Текст : непосредственный // Российский педиатрический журнал. – 1998. – № 6. – С. 16-19.
58. Зубков, А. А. Усвоение сердцем ритма раздражения блуждающих нервов / А. А. Зубков. – Текст : непосредственный

// Бюллетень экспериментальной биологической медицины. – 1936. – Т. 1. – № 1. – С. 73-74.

59. Иванов, Г. Г. Показатели индексов спектрального анализа в группах здоровых лиц (анализ PP - и RR - интервалов) / Г. Г. Иванов и соавт. – Текст : непосредственный // Вестн. аритмол. Росс. науч. - практ. рецензир. журн. - СПб. - 2006. Приложение А. - С. 155.

60. Илюхина, В. А. Физиологические основы различий устойчивости организма к субмаксимальной физической нагрузке до отказа у здоровых лиц молодого возраста / В. А. Илюхина, И. Б. Заболотских. – Текст : непосредственный // Физиология человека. – 2000. – Т. 26. – № 3. – С. 92-99.

61. Ишеков, А. Н. Динамика показателей кардиореспираторной системы у студентов при адаптации к нормобарической гипоксической гипоксии на Европейском Севере России / А. Н. Ишеков, И. Г. Мосягин. – Текст : непосредственный // Экология человека. - 2009. – № 1. – С. 38–42.

62. Игнатьева, С. Н. Исследование регуляторных механизмов сердечной деятельности студентов в процессе обучения / С. Н. Игнатьева, Н. В. Соловьева. – Текст : непосредственный // Вариабельность сердечного ритма : Теоретические аспекты и практическое применение : тезисы докладов международного симпозиума 12-14 сентября. – Ижевск : Удмуртский университет, 1996. – С. 131-133.

63. Исакова, А. Т. Уровень функционального напряжения центрального контура регуляции ритма сердца детей разных стадий биологической зрелости / А. Т. Исакова, Р. Г. Ардеев, Н. О. Кузнецова. – Текст : непосредственный // Новые исследования. – 2004. – № 12. – С. 58-59.

64. Кайсина, И. Г. Зависимость вариабельности сердечного ритма от сезона года у 11-13-летних девочек / И. Г. Кайсина, Е. Н. Сизова, В. И. Циркин и др. – Текст : непосредственный // Физиология человека. – 2005. – № 4. – С. 43-49.

65. Капелько, В. И. Насосная функция сердца и её регуляция / В. И. Капелько. – Текст : непосредственный // Современный курс классической физиологии (избранные лекции) с приложением на компакт- диске / под редакцией Ю. В.

Наточина, В. А. Ткачука. – Москва : ГЭОТАР-Москва, 2007. – С. 263-295.

66. Казначеев, В. П. Современные аспекты адаптации. – Новосибирск : Наука, Сибирское отделение, 1980. – 192 с. – Текст : непосредственный.

67. Казначеев, В. П. Адаптация и конституция человека / В. П. Казначеев, С. В. Казначеев. – Новосибирск : Наука, 1986. – 120 с. – Текст : непосредственный.

68. Капелько, В. И. Физиология сердца и сосудистой системы: физиология сердца / В. И. Капелько. – Текст : непосредственный // Вестник Российского фонда фундаментальных исследований. – 2017. – № S 1. – С. 78-86.

69. Касс, Р.С. Ионные основы электрической активности сердца / Р.С. Касс. / Физиология и патология сердца: пер. с англ. под ред. Н. Сперелакиса: В 2 т. Т. 1.-М.: Медицина, 1988. – С. 128- 149. – Текст : непосредственный.

70. Кочурина, Н. А. Изменения некоторых функциональных показателей у юношей и девушек, использующих электронные средства обучения : материалы VI конгресса «Науки о человеке» / Н. А. Кочурина ; под редакцией Л. М. Огородовой, Л. В. Капилевича. – Томск : СибГМУ, 2005. – С. 114–115. – Текст : непосредственный.

71. Котельников, С. А. Вариабельность ритма сердца: представления о механизмах / С. А. Котельников, А. Д. Ноздрачев, М. М. Одинак и др. – Текст : непосредственный // Физиология человека. – 2002. – № 28. – С. 130–143.

72. Котельников, С. А. Индекс эрготропной активности — интегральный показатель состояния надсегментарных центров вегетативной регуляции / С. А. Котельников и др. – Текст : непосредственный // Физиология человека. - 2003. – Т. 29. – № 3. – С. 66-71.

73. Конради, Г. П. Рефлексы с механорецепторов предсердий и желудочков / Г. П. Конради. – Текст : непосредственный // Физиология кровообращения. Физиология сердца. - Л.: Наука, 1980. - С. 442-449

74. Коркушко, О. В. Анализ вегетативной регуляции сердечного ритма на различных этапах индивидуального развития человека / О. В. Коркушко, В. Б. Шатило, Т. В. Шатило

- и др. – Текст : непосредственный // Физиология человека. – 1991. – № 2. – С. 31-39.
75. Кривошеков, С. Г. Принципы физиологической регуляции функций организма при незавершенной адаптации / С. Г. Кривошеков, Г. М. Диверт. – Текст : непосредственный // Физиология человека. – 2001. – Т. 27. – № 1. – С. 127 - 133.
76. Кузнецова, О. В. Спектральный анализ вариабельности ритмов сердца, артериального давления и дыхания у детей 8-11 лет в покое / О. В. Кузнецова, В. Д. Сенькин. – Текст : непосредственный // Физиология человека. - 2005. – Т. 31. – № 1. – С. 33 – 39.
77. Климов, И. А. Комплексная оценка физического состояния студентов / И. А. Климов, Н. В. Мищенко. – Текст : непосредственный // Известия Самарского научного центра РАН. – 2016. – Т. 18. – № 1. – С. 17-22.
78. Красильникова, В. А. Морфофункциональные особенности студентов, проживающих в разных районах Тувы / В. А. Красильникова, Л. К. Будук-оол. – Текст : непосредственный // Вестник Московского университета. Серия 23 : Антропология. – 2018. – № 4. – С. 34-42.
79. Левушкин, С. П. Комплексная оценка физической работоспособности юношей / С. П. Левушкин. - Текст : непосредственный // Журнал физиология человека, 2001. – Т. 27. – № 5. – С. 68 –75.
80. Леви, М. Н. Нейрогуморальная регуляция работ сердца / М. Н. Леви, П. Ю. Мартин. - Текст : непосредственный // Физиология и патофизиология сердца: В 2 т./ Под ред. Сперелакиса. – М.: Медицина, 1990. – Т. 2. – С. 64-91.
81. Ленжер, С.З. Современные концепции адренергической передачи / Нейротрансмиттерные системы // С. З. Ленжер. - Текст : непосредственный Под ред. Н. Дж. Легта. – М.: Медицина 1982. – С. 38-59.
82. Линдт, Т. А. Адаптация сердечно-сосудистой системы футболистов и хоккеистов к физическим нагрузкам / Т. А. Линдт, Т. Н. Соломка. - Текст : непосредственный // Вестник Южно-Уральского университета. – 2010. – № 19. – С. 25.
83. Лютикова, Л. Н. Методика анализа суточной вариабельности ритма сердца / Л. Н. Лютикова, М. М.

- Салтыкова, Г. В. Рябыкина, В. Ю. Мареев. – Текст : непосредственный // Кардиология. – 1995. – № 1. – С. 45-50.
84. Макарова, Г. А. Спортивная медицина : национальное руководство / Г. А. Макарова, С. П. Миронов, Б. А. Поляев. – Москва : Издательство ГЭОТАР-Медиа, 2013 - 1184 с. - Текст : непосредственный.
85. Максимов, А. Л. Особенности variability кардиоритма уроженцев Магаданской области в зависимости от типа вегетативной регуляции / А. Л. Максимов, А. Н. Лоскутова. – Текст : непосредственный // Экология человека. – 2013. – № 6. – С.3-9.
86. Максимова, Т. М. Состояние здоровья и ценностные ориентации современной молодежи / Т. М. Максимова. – Текст : непосредственный // Здравоохранение РФ. – 2002. – № 2. – С. 40-43.
87. Марачев, А. Г. Морфофункциональные основы адаптации и патологии легких, сердца человека в условиях Крайнего Севера : 14.00.19 : автореферат диссертации доктора медицинских наук / Слепцова Наталья Михайловна ; ФГУ «Российский научный центр рентгенорадиологии Росмедтехнологий». – Москва. – 1980. – 60 с. – Текст : непосредственный.
88. Меерсон, Ф. З. Адаптация, стресс и профилактика. – Москва : Наука, 1981. - 232 с. – Текст : непосредственный.
89. Меерсон, Ф. З. Адаптация к стрессовым ситуациям и физическим нагрузкам / Ф. З. Меерсон, М. Г. Пшенникова. – Москва : Медицина, 1998. – 256 с. – Текст : непосредственный.
90. Михайлов, В. М. Variability ритма сердца : опыт практического применения. – Иваново : Ивановская государственная медицинская академия. 2000. – 290 с. – Текст : непосредственный.
91. Миронова, Т. Ф. Клинический анализ волновой структуры синусового ритма сердца : введение в ритмокардиографию и атлас ритмокардиограмм / Т. Ф. Миронова, В. А. Миронов. – Челябинск : Дом печати, 1998. - 162 с. – Текст : непосредственный.
92. Нестеров, С. В. Особенности вегетативной регуляции сердечного ритма в условиях воздействия острой

- экспериментальной гипоксии / С. В. Нестеров. – Текст : непосредственный // Журнал физиология человека. – 2005. – Т. 31. – № 1. – С. 82 – 87.
93. Ноздрачев, А. Д. Современные способы оценки функционального состояния автономной (вегетативной) нервной системы / А. Д. Ноздрачев, Ю. В. Щербатых. – Текст : непосредственный // Журнал физиология человека. - 2001. – Т. 27. – № 6. – С. 95 – 101.
94. Ноздрачев, А. Д. Автономная нервная система некоторые дополнения к основному курсу / А. Д. Ноздрачев. – Текст : непосредственный // Избранные лекции по современной физиологии с приложением на DVD / под редакцией М. А. Островского и А. Л. Зефирова. - Арт-Кафе, 2009. - 322 с.
95. Нидеккер, И. Г. Выявление скрытых периодичностей методом спектрального анализа : 03.00.13 : диссертация кандидата физико-математических наук / Мавлиев Фанис Азгатович ; ФГОУ ВПО «Камская государственная академия физической культуры, спорта и туризма» – Москва : ВЦАН СССР, 1968. - 131 с. – Текст : непосредственный.
96. Никулина, Г. А. Исследование статистических характеристик сердечного ритма как метод оценки функционального состояния организма при экстремальных воздействиях : 14.00.21 : автореферат диссертации кандидата медицинских наук / Симановская Оксана Евгеньевна ; Самарский медицинский государственный университет. – Москва : ИМБП, 1974. - 30 с. – Текст : непосредственный.
97. Негуляев, В. О. Сравнение результатов оценки variability сердечного ритма по данным регистрации ЭКГ и артериального давления / В. О. Негуляев, А. С. Боровик, Е. В. Лукошкова, О. С. Тарасова, О. Л. Виноградова. – Текст : непосредственный // Физиология человека. – 2018. – Том. 44. – № 3. – С. 82-89.
98. Оганов, Р. Г. Стресс: что мы знаем сегодня об этом факторе риска? / Р. Г. Оганов, Г. В. Погосова. – Текст : непосредственный // Рацион, фармакотерапия в кардиол. – 2007. – Т. 3. – № 3. – С. 60-67.

99. Орбели, Л. А. Физиология вегетативной нервной системы : избранные труды. – Москва. – Ленинград : Издательство АН СССР, 1962. – Т. 2. – С. 97-137. – Текст : непосредственный.
100. Обухова, А. В. Вариабельность сердечного ритма и уровень физической подготовленности у студентов-юристов с разным типом регуляции сердечного ритма / А. В. Обухова, Н. И. Шлык, И. И. Шумихина. – Текст : непосредственный // Научные труды II съезда физиологов СНГ. - Москва – Кишинэу : Медицина - Здоровье, 2008. - С. 86.
101. Осадчая, Е. А. Учебный стресс как показатель степени эмоционального напряжения организма студентов в процессе адаптации к вузу / Е. А. Осадчая, Р. Ф. Петрова – Текст : непосредственный // Ученые записки Орловского государственного университета. Серия : Естественные, технические и медицинские науки. – 2009. – № 4. – С. 40-49.
102. Осадчий, О. Е. Роль типовой принадлежности М-холинорецепторов в осуществлении вагусного влияния на ритм и проводимость сердца / О. Е. Осадчий // Кардиология. – 2005. – Т. 45. – № 4. – С. 64.
103. Пальцев, М. А. Образование и здоровье студентов / М. А. Пальцев. – Текст : непосредственный // Высшее образование в России. – 2002. – № 12. – С. 36-39.
104. Панина, А. И. Показатели сердечно-сосудистой системы студентов из стран Дальнего Зарубежья при адаптации к условиям обучения в российском вузе / А. И. Панина, Т. С. Колмакова. – Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2013. – № 2. – С. 441-443.
105. Парин, В. В. Космическая кардиология / В. В. Парин, Р. М. Баевский, Ю. Н. Волков, О. Г. Газенко. – Ленинград : Медицина, 1967. - С. 206. – Текст : непосредственный.
106. Покровский, В. М. Формирование ритма сердца в организме человека и животных. – Краснодар : Кубань-книга, 2007. - 144 с. – Текст : непосредственный.
107. Похачевский, А. Л. Функциональное состояние и адаптационные резервы организма / А. Л. Похачевский, В. М. Михайлов, А. А. Груздев. – Текст : непосредственный // Вестник Новгородского государственного университета. – 2016. – № 35. – С. 11–15.

108. Полуни́н, И. Н. Внутриклеточные потенциалы сино-атриального узла кролика / И. Н. Полуни́н, А. А. Баядарес, А. А. Кабрера. – Текст : непосредственный // Физиол. журнал СССР. – 1973. – Т. 59. – № 38. – С. 1231 - 1232.
109. Пшеничникова, М. Г. Феномен стресса. Эмоциональный стресс и его роль в патологии / М. Г. Пшеничникова. – Текст : непосредственный // Патологическая физиология и экспериментальная терапия. – 2000. – Т. 21. – № 1. – С. 55-89.
110. Ревина, Н. Е. Вариабельность сердечного ритма как вегетативный показатель конфликт-индуцированного поведения человека при эмоциональных нагрузках / Н. Е. Ревина. – Текст : непосредственный // Физиология человека. – 2006. – № 2. – С. 67-71.
111. Русских, Н. Г. Вариабельность элементов электрокардиограммы в ответ на ментальную пробу у юношей 18-19 лет / Н. Г. Русских, Л. И. Иржак. – Текст : непосредственный // Журнал медико-биологических исследований. - 2018. – Т. 6. – № 1. – С. 35-40.
112. Рубин, В. И. Медицинские аспекты адаптации / В. И. Рубин, Е. Б. Родзаевская, В. Б. Бородулин, В. А. Савинов. под ред. П.В. Глыбочко. - Саратов: Изд-во Саратовского медицинского университета, 2008. – 268 с. – Текст : непосредственный
113. Рябыкина, Г. В. Вариабельность ритма сердца / Г. В. Рябыкина, А. В. Соболев. – Москва, 1998. – 216 с. – Текст : непосредственный.
114. Смирнов, К. Ю. Разработка и исследование методов математического моделирования и анализа биоэлектрических сигналов / К. Ю. Смирнов, Ю. А. Смирнов. – Санкт-Петербург, 2001. – 43 с. – Текст : непосредственный.
115. Сивохов, В. Л. Современное медико-биологическое обеспечение занимающихся физической культурой и спортом / В. Л. Сивохов, Е. Л. Сивохова, Д. В. Миролевич. – Иркутск : Центр медико-биологических исследований ИрГТУ, 2010. – 164 с. – Текст : непосредственный.
116. Севрюкова, Г. А. Характеристика функционального состояния и регуляторно-адаптивных возможностей организма студентов в процессе обучения в медицинском вузе :

- автореферат диссертации доктора биологических наук. – Майкоп, 2012. – 44 с. – Текст : непосредственный.
117. Селье, Г. Очерки об адаптационном синдроме / Г. Селье. – М.: Медгиз, 1960. – 254 с. – Текст : непосредственный.
118. Соколов, С. Ф. Клиническое значение оценки variability ритма сердца / С. Ф. Соколов, Т. А. Малкина. – Текст : непосредственный // Сердце. – 2001. – № 2. – С. 72-76.
119. Торшин, В. И. Роль доминанты и детерминанты в адаптации / В.И. Торшин. – Текст : непосредственный // Эколого-физиологические проблемы адаптации: Материалы XII Международного симпозиума. – М.: РУДН, 2007. – С. 447 – 449.
120. Удельнова М. Г. Учебное пособие по физиологии сердца / под ред. М. Г. Удельнова, Г. Е. Самониной – М : Изд-во МГУ, 1986. – 168 с. – Текст : непосредственный.
121. Федоров, Б. М. Эмоции и сердечная деятельность. – Москва : Медицина, 1977. – 216 с. – Текст : непосредственный.
122. Федорова, М. З. Сравнительная оценка изменений частоты сердечбиений в ситуации эмоционального напряжения у детей 7 лет и юношей 17–18 лет / М. З. Федорова, Е. А. Липунова. – Текст : непосредственный // Новые исследования : альманах. – Москва, 2005. – № 1. – С. 96–99.
123. Федоров, Б. М. Стресс, кардиологические аспекты / Б. М. Федоров. – Текст : непосредственный // Физиология человека. – 1997. – Т. 23. – № 2. – С. 89-99.
124. Федотова, Г. Г. Оценка функционального состояния организма студентов на основе анализа variability сердечного ритма / Г. Г. Федотова, Г. В. Пожарова, М. А. Гераськина. – Текст : непосредственный // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 5. – С.23-28.
125. Хаспекова, Н. Б. Диагностическая информативность мониторингирования variability ритма сердца / Н. Б. Хаспекова. – Текст : непосредственный // Вестник аритмологии. – 2003. – № 32. – С. 15–23.
126. Хаспекова, Н. Б. Оценка симпатических и парасимпатических механизмов регуляции при вегетативных пароксизмах / Н. Б. Хаспекова, Х. К. Алиева, Г. М. Дюкова. – Текст : непосредственный // Советская медицина. – 1989. – № 9. – С. 25-28.

127. Ходырев, Г. Н. Методические аспекты анализа временных и спектральных показателей вариабельности сердечного ритма (обзор литературы) / Г. Н. Ходырев, С. Н. Хлыбова, В. И. Циркин, С. Л. Дмитриева. – Текст : непосредственный // Вятский медицинский вестник. – 2011. – № 3-4. – С. 60-65.
128. Хватова, М. В. Физиологические механизмы адаптации студентов к различным образовательным средам / М. В. Хватова, Е. В. Волкова. – Текст : непосредственный // Российский физиологический журнал имени И. М. Сеченова. – 2004. – Т. 90. – № 8. – С. 181-182.
129. Цатурян, Л. Д. Вариации адаптации функциональных резервов в юношеском возрасте / Л. Д. Цатурян, А. Н. Фенько, О. Д. Фиева, А. А. Шевяова. – Текст : непосредственный // Вариабельность сердечного ритма : теоретические аспекты и практическое применение : тезисы докладов IV Всероссийского симпозиума. – Ижевск : УдГУ, 2008. – С. 327-300.
130. Чухнин, Е. В. Вариабельность сердечного ритма. Метод и клиническое применение / Е. В. Чухнин, Н. Б. Амиров. – Текст : непосредственный // Вестник современной клинической медицины. – 2008. – № 1. – с. 72–78.
131. Чуян, Е. Н. Физиологические механизмы вариабельности сердечного ритма (обзор литературы) / Е. Н. Чуян, Е. А. Бирюкова, М. Ю. Раваева. – Текст : непосредственный // Ученые записки Таврического национального университета имени В. И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – Т. 21 (60). – 2008. – № 3. – С. 168-189.
132. Чуян, Е. Н. Особенности системы вегетативного управления сердцем у испытуемых с различным типом вегетативной регуляции / Е. Н. Чуян, Е. А. Бирюкова, М. Ю. Раваева, И. Р. Никифоров. – Текст : непосредственный // Ученые записки Таврического национального университета имени В. И. Вернадского Серия «Биология, химия». – Т. 22 (61). – 2009. – № 1. – С. 113-133.
133. Шабалин, В. Н. Адаптация как фундаментальный принцип развития живой материи / В. Н. Шабалин. – Текст : непосредственный // Эколого-физиологические проблемы адаптации: материалы XII Международного симпозиума. – М.: РУДН, 2007. – С. 490 - 492.

134. Швалев, В. Н. Морфологические основы иннервации сердца / В. Н. Швалев, А. А. Сосунов, Г. Гуски. - М.: Наука, 1992. – С. 368. – Текст : непосредственный.
135. Шлык, Н. И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов. – Ижевск : Издательство «Удмуртский университет», 2009. – 259 с. – Текст : непосредственный.
136. Шлык, Н. И. Нормативы показателей вариабельности сердечного ритма у исследуемых 16-21 года с разными преобладающими типами вегетативной регуляции / Н. И. Шлык, Э. И. Зуфарова. – Текст : непосредственный // Вестник Удмурдского университета. – 2013. – Вып. 4. – С. 97-105.
137. Шайхелисламова, М. В. Гормональный статус и вегетативный тонус у детей 7–15 лет / М. В. Шайхелисламова, Ф. Г. Ситдилов. – Казань : Издательство ТГПУ, 2008. - 147 с. – Текст : непосредственный.
138. Шафиркин, А. В. Компенсаторные резервы организма и здоровье населения в условиях хронических антропогенных воздействий и длительного психо-эмоционального стресса / А. В. Шафиркин. – Текст : непосредственный // Физиология человека. – 2003. – Т. 29. – № 6. – С. 12-22.
139. Шаханова, А. В. Функциональные и адаптивные изменения сердечно-сосудистой системы студентов в динамике обучения / А. В. Шаханова, Т. В. Челышкова, Н. Н. Хасанова. – Текст : непосредственный // Вестник АГУ. – 2008. – № 9. – С. 57-67.
140. Щербатых, Ю. В. Связь черт личности студентов-медиков с активностью вегетативной нервной системы / Ю. В. Щербатых. – Текст : непосредственный // Психология. – 2002. – № 1. – С. 118–122.
141. Щербатых, Ю. В. Вегетативные проявления экзаменационного стресса: автореф. дис. докт. биол. наук / Ю.В. Щербатых. – СПб., 2001. – 32 с. — Текст : непосредственный.
142. Щербаков, Н. С. Анализ вариабельности сердечного ритма при функциональной нагрузке и состоянии покоя / Н. С. Щербаков. – Текст : непосредственный // Материалы XII международного конгресса «Здоровье и образование в XXI веке». – Москва : РУДН, 2011. – Т. 13. – № 4. – С. 432.

143. Эрдыниева, Л. С. Оценка влияния природно-климатических факторов на здоровье населения Республики Тыва / Л. С. Эрдыниева. – Текст : непосредственный // Вестник Красноярского государственного педагогического университета имени В. П. Астафьева. – 2010. – № 3. – С. 263-268.
144. Яблучанский, Н. И. Вариабельность сердечного ритма в помощь практическому врачу : для настоящих врачей / Н. И. Яблучанский, А. В. Мартыненко. – Харьков, 2010. - С. 56-85.
145. Al-Ani, M. Respiratory sinus arrhythmia and central respiratory drive in humans / M. Al-Ani, A. S. Forkins, J. N. Townend, J. H. Coote. – Текст : непосредственный // Clin Sci (Colch). – 1996. – Vol. 90. – N. 3. – P. 235-241.
146. Akselrod, S. Components of heart rate variability. Basic studies / S. Akselrod, M. Malik ; Camm Heart rate variability. - Armonk, N.-Y. : Futurity Publishing Company Inc., 1995. – P. 146-164. – Текст : непосредственный.
147. Akselrod, S. D. Power spectrum analysis of heart rate fluctuation: A quantitative probe of beat-to-beat cardiovascular control / S. D. Akselrod, D. Gordon, F. A. et al Ubel. – Текст : непосредственный // Science. – 1981. – Vol. 213. – N. 4503. – P. 220-222.
148. Agelink, M. W. Standardized tests of heart rate variability: normal ranges obtained from 309 healthy humans, and effects of age, gender, and heart rate / M. W. Agelink, R. Malessa, B. Baumann, T. Majewski, F. Akila, T. Zeit, D. Ziegler. – Текст : непосредственный // Clin. Auton. Res. – 2001. – V. 11. – N 2. – P. 99-108.
149. Baevskij, R. M. Analiz variabelnosti serdechnogo ritma pri azlichnyh jelektrokardiograficheskikh sistem [Analysis of heart rate variability using different electrocardiographic systems] / R. M. Baevskij, G. G. Ivanov. – Текст : непосредственный // Vestnikaritmologii. – 2001. – № 24. – S. 65-86.
150. Barnett, S. R. Effects of age and gender on autonomic control of blood pressure dynamics / S. R. Barnett, R. J. Morin, D. K. Kiely, M. Gagnon, G. Azhar, E. L. Knight, J. C. Nelson, L. A. Lipsitz. – Текст : непосредственный // Hypertension. – 1999. – V. 33. – N 5. – P. 1195-1200.

151. Borchini, R. Job strain and heart rate variability. New evidence and new prospects / R. Borchini, M. M. Ferrario. – Текст : непосредственный // G. Ital. Med. Lav. Ergon. – 2012. – N. 34. – P. 174-176.
152. Borst, C. Time delays in the human baroreceptor reflex / C. Borst, J. M. Karemaker. – Текст : непосредственный // J. Auton. Nerv. Syst. – 1983. – Vol. 9. – N 2/3. – P. 399 – 409.
153. Buchheit, M. Noninvasive assessment of cardiacparasympathetic function: postexercise heart rate recovery or heart rate variability? / M. Buchheit, Y. Papelier, P. B. Laursen, S. Ahmaidi. – Текст : непосредственный // Am. J. Physiol, Heart Circ. Physiol. – 2007. – N 293. – P. 8-10.
154. Bern, R.M. Физиология сердечно-сосудистой системы [Cardiovascular physiology]. - Moscow, Akademija Publ., 2004. - 702 p. – Текст : непосредственный.
155. Bern, R. М. Физиология сердечно-сосудистой системы / R. М. Bern, М. N. Lewy. – Текст : непосредственный // Фундаментальная и клиническая физиология; под ред. А. Камкина и А. Каменского. – М., Академия, 2004. – С. 516 - 702.
156. Bleeker, W. K. Functional and morphological organization of the rabbitsinus node / W. K. Bleeker et al. – Текст : непосредственный // J. Circulât. Res. – 1980. – V. 46. – N. 4. – P. 11 - 22.
157. Cattaert, A. The relative effect of mental and physical activity on blood- pressure and heart rate during the waking-up process / A. Cattaert, J. Conway, A. Amery, R. Fagard. – Текст : непосредственный // Acta Cardiol. – 1982. – V. 37. – N 2. – P. 79-83.
158. Callister, R. Sympathetic activity is influenced by task difficulty and stress perception during mental challenge in humans / R. Callister, N. O. Suwarno, D. R. Seals. – Текст : непосредственный // J. Physiol. – 1992. – V. 454. – P. 373-387.
159. Camm, A. Standard of analysis of heart rate variability / A. Camm – Текст : непосредственный // Eur. Heart Journ. – 1996. – Vol. 17. – N. 3. – P. 354-381.
160. Delaney, J. P. Effects of sport-term psychological stress on the time and fre-quency domains o fheart-rate variability / J. P. Delaney,

- D. A. Brodie. – Текст : непосредственный // *Percept. Mot. Skills.* – 2000. – V. 91. – N. 2. – P. 515-524.
161. Evans, J. M. Gender differences in autonomic cardiovascular regulation: spectral, hormonal, and hemodynamic indexes / J. M. Evans, M. G. Ziegler, A. R. Patwardhan, J. B. Ott, C. S. Kim, F. M. Leonelli, C. F. Knapp. – Текст : непосредственный // *J. Appl. Physiol.* – 2001. – V. 91. – N 6. – P. 2611-2618.
162. Eller, N. H. Total power and high frequency components of heart rate variability and risk factors for atherosclerosis / N. H. Eller. – Текст : непосредственный // *Auton. Neurosci.* – 2007. – V. 131. – N. 1-2. – P. 123-130.
163. Gorbunov, N. P. The Dynamics of vegetative regulation of manifestation of mental activity of students with different levels of physical activity / N. P. Gorbunov, O. B. Kuznetsova. – Текст : непосредственный // *Bulletin of South Ural state University.* – 2006. – № 3 (58). Series "Education, health care, physical culture". – Vol. 7. – Vol. 1. – P. 57-59.
164. Guillot, G. Le stress dans notre société / Guillot G. – Текст : непосредственный // *Ann cardiol. et engeiol.* – 2002. – V. 51. – N. 2. – P. 104-108.
165. Heart rate variability. Standatds of Measurement, Physiological interpretation and clinical use // *Circulation.* – 1996. – V. 93. – P.1043-1065. – Текст : непосредственный.
166. Huikuri, H. V. Sex-related differences in autonomic modulation of heart rate in middle-aged subjects / H. V. Huikuri, S. M. Pikkujamsa, K. E. Airaksinen, M. J. Ikaheimo, A. O. Rantala, H. Kauma, M. Lilja, Y. A. Kesaniemi. – Текст : непосредственный // *Circulation.* – 1996. – V. 94. – N 2. – P. 122-125.
167. Hon, E. H. Electronic evaluations of the fetal heart rate patterns preceding fetal death: Further observations / E. H. Hon, S. T. Lee. – Текст : непосредственный // *Am. J. Obstet. Gynecol.* – 1965. – Vol. 87. – P. 814-826.
168. Ijiri, H. Cardiac arrhythmias and left ventricular hypertrophy in dipper and nondipper patients with essential hypertension / H. Ijiri, I. Kohno, D. Yinet et al. – Текст : непосредственный // *Jpn. Circ. J.* – 2000. – Vol. 64. – N 7. – P. 499-504.
169. Ivanov, P. C. Multifractality in human heartbeat dynamics et al. / P. C. Ivanov, L. A. N. Amaral, A. L. Goldberger, S. Havlin, M.

- G. Rosenblum, Z. R. Struzikk, H. E. Stanley. – Текст : непосредственный // *Nature*. – 1999. – Vol. 399. – P. 461–465.
170. Jones, P. P. Gender does not influence sympathetic neural reactivity to stress in healthy humans / P. P. Jones, M. Spraul, K. S. Matt, D. R. Seals, J. S. Skinner, E. Ravussin. – Текст : непосредственный // *Am. J. Physiol. Heart Circ. Physiol.* – 1996. – V. 270. – N 1. – P. 350-357.
171. Kamada, T. Power spectrum analysis of heart rate variability in type As and type Bs during mental workload / T. Kamada, S. Miyake, M. Kumashiro, H. Monou, K. Inoue. – Текст : непосредственный // *Psychosom. Med.* – 1992. – V. 54. – P. 462-470.
172. Karemaker, J. M. Analysis of blood pressure and heart rate variability: theoretical consideration and clinical applicability / J. M. Karemaker. – Текст : непосредственный // *Clinical autonomic disorders. Evaluation and management* / Ed. P. A. Low. – Boston etc.: Little Brown and Co., 1993. – P. 315-330.
173. Karemaker, J. M. Heart rate variability : why do spectral analysis? / J. M. Karemaker. – Текст : непосредственный // *Heart*. – 1997. – Vol. 77. – P. 99-101.
174. Kollai, M. Cardiac vagal tone in generalised anxiety disorder / M. Kollai, B. Kollai. – Текст : непосредственный // *Br. J. Psychiat.* – 1992. – V. 161. – P. 831-835.
175. Laude, D. Anger expression and cardiovascular reactivity to mental stress: a spectral analysis approach / D. Laude, A. Girard, S. Consoli, C.-Vehier Mounier, J. L. Elghozi. – Текст : непосредственный // *Clin.Exp. Hypertens.* – 1997. – V. 19. – N. 5-6. – P. 901-911.
176. Levy, M. N. Sympathetic-parasympathetic interactions in the heart / M. N. Levy. – Текст : непосредственный // *Circ. Res.* – 1971. – V. 29. – P. 437-445.
177. Liao, D. Age, race, and sex differences in autonomic cardiac function measured by spectral analysis of heart rate variability-the ARIC study: Atherosclerosis Risk in Communities / D. Liao, R.W. Barnes, L.F. Chambless, R.J. Jr. Simpson, P. Sorlie, G. Heiss. – Текст : непосредственный // *Am J Cardiol.* – 1995. – V. 76. – P. 906-912.

178. Lundqvist, A. Heart rate variability, cardiac mechanics, and subjectively evaluated stress during simulator flight / A. Lundqvist, E. Keskinen, K. Antila, L. Halkola, T. Peltonen, I. Valimäki. – Текст : непосредственный // Aviat. Space Environ. Med. – 1983. – V. 54. – N. 8. – P. 685-690.
179. Malik, M. Task force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology : Heart rate variability standards of measurement, physiological interpretation and clinical use / M. Malik. – Текст : непосредственный // Eur. Heart J. – 1996. – Vol. 17. – P. 354.
180. Maistrov, A. I. Methods of spectral analysis of low-frequency quasi-periodic netvigilance quantized signals. Thesis Cand. tech. Sciences. – Moscow : MIEM, 2010. – 146 P. – Текст : непосредственный.
181. Malik, M. Components of heart rate variability. What they really mean and what we really measure / M. Malik, A. J. Camm. – Текст : непосредственный // Am. J. Cardiol. – 1993. – Vol. 72. – P. 821-822.
182. Malik M. Heart rate variability / M. Malik. – Текст : непосредственный // Current Opinion in Cardiology. – 1998. – V. 13. – P. 36-44.
183. Malliani, A. Association of heart rate variability components with physiological regulatory mechanisms. - Heart Rate Variability, 1995. – P. 173-188. – Текст : непосредственный.
184. Madden, K. Effects of mental state on heart rate and blood pressure variability in men and women / K. Madden, G. K. Savard. – Текст : непосредственный // Clin. Physiol. – 1995. – V. 15. – N6. – P. 557-569.
185. Miki, K. An increase in noradrenaline excretion during prolonged mental task load / K. Miki, A. Sudo. – Текст : непосредственный // Ind. Health. – 1997. – V. 35. – N 1. - P. 55-60.
186. Mizeres, M. J. The origin and course of the cardioaccelerator fibers in the dog / M. J. Mizeres. – Текст : непосредственный // Anat. Rec., – 1958. – V. 132. – P. 261 -279.
187. Nickel, P. Sensitivity and Diagnostics of the 0.1 -Hz Component of Heart Rate Variability as an Indicator of Mental Workload / P. Nickel, F. Nachreiner. – Текст : непосредственный // Human Factors. – 2003. – Vol. 45 (4). – P. 575-590.

188. Parin, V. V. Heart and circulation under space conditions / V. V. Parin, R. M. Baevsky, O. G. Gazenko. – Текст : непосредственный // *Cor et Vasa*. – 1965. – V. 7 (3). – P. 165-184.
189. Pardini, B. J. Indification of the sympathetic preganglionic pathway to the cat stellate ganglijn / B. J. Pardini, R. D. Wurster. – Текст : непосредственный // *J. Auton. Nerv. Sest.* – 1984. – V. II. – N. 1. – P. 13-25.
190. Platisa, M. M. Reflection of heart rate regulation on linear and nonlinear heart rate variability measures / M. M. Platisa, V. Gal. – Текст : непосредственный // *Physiol Meas.* – 2006. – V. 27 (2). – P. 145-154.
191. Ross, A. E. Gender specific sympathetic and hemorrheological responses to mental stress in healthy young subjects / A. E. Ross, A. Flaa, A. Hoiegggen. – Текст : непосредственный // *Scand CardiovascJ*, 2001. – V. 35. – № 5. – P. 307-312.
192. Rossy, L. A. Fitness and gender-related differences in heart period variability / L. A. Rossy, J. F. Thayer. – Текст : непосредственный // *Psychosom Med.* – 1998. – V. 60. – N 6. – P. 773-781.
193. Sloan, R. P. Components of heart rate reactivity during mental arithmetic with and without speaking / R. P. Sloan, J. B. Korten, M. M. Myers. – Текст : непосредственный // *Physiol. Be hav.* – 1991. – V. 50 – N. 5 – P. 1039-1045.
194. Sayers, B. M. Analysis of heart rate variability / B. M. Sayers. – Текст : непосредственный // *Ergonomics*. – 1973. – Vol. 16. – P .17-32.
195. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart rate variability: standards of easurement, Physiological interpretation, and clinical use. *Circulation*. – 1996. – Vol. 93. – P. 1043-65. – Текст : непосредственный.
196. Tulen, J. H. Cardiovascular control and plasma catecholamines during rest and mental stress: effects of posture / J. H. Tulen, F. Boomsma, A. J. Man in 't Veld. – Текст : непосредственный // *Clin. Sci. (Lond)*. – 1999. – V. 96. – N 6. – P. 567-576.

197. Wolf, M. M. Sinus arrhythmia in acute myocardial infarction / M. M. Wolf, G. A. Varigos, D. Hunt et al. – Текст : непосредственный // Med. J. Australia. - 1978. - Vol. 2. - P. 52-53.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АВ-соединение – атриовентрикулярное соединение;
АВ-узел – атриовентрикулярный узел;
АД – артериальное давление;
АМо – амплитуда моды;
АОП – активная ортостатическая проба;
В – возраст;
ВПР – вегетативный показатель ритма;
ВР – вариационный размах;
ВСР – вариабельность сердечного ритма;
ВНС – вегетативная нервная система;
Гц – герц;
ИВР – индекс вегетативного равновесия;
ИН – индекс напряжения регуляторных систем;
М - математическое ожидание
Ме - медиана
Мо - мода
ОПСС - общее периферическое сопротивление сосудов
ПАПР - показатель адекватности процессов регуляции
КИГ – кардиоинтервалограмма;
КРГ – кардиоритмограмма;
ЛЖ – левый желудочек;
ЛП – левое предсердие;
мВ – милливольт;
мс – миллисекунда;
ПД – пульсовое давление;
ПЖ – правый желудочек;
ПП – правое предсердие;
ПАПР – показатель адекватности процессов регуляции;
ПАРС – показатель активности регуляторных систем;
ПО – парасимпатической отдел;
с – секунда;
СР - сердечный ритм
СА – синусовая аритмия;
СА-узел – синоатриальный (синусовый) узел;
СО - симпатический отдел;
ТР – общая мощность спектра;
у.е. – условная единица;

ЧСС – частота сердечных сокращений;
ЭКГ – электрокардиограмма;
aVF – усиленное отведение от левой ноги;
aVL – усиленное отведение от левой руки;
aVR – усиленное отведение от правой руки;
CV – коэффициент вариации;
HF – высокочастотные колебания;
HFnu – мощность в диапазоне высоких частот;
LF – низкочастотные колебания;
LFnu – мощность в диапазоне низких частот;
LF/HF – соотношение мощностей спектра кардиоритма в области низких и высоких частот;
RMSSD – квадратный корень из суммы квадратов разностей величин интервалов NN;
SD – среднее квадратичное отклонение;
VLF – очень низкочастотные колебания.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Приложение 1

Результаты графического отображения показателей временного и спектрального анализа ВСР при фоновой пробе

Поли-Спектр © Нейрософт, 1996 - 2009

Отделение: ЕГФ, 5 курс, 2 группа

Пациент: Шыырап Ч.М., 21 год, 162 см, 52,0 кг, ИМТ: 19,8 (дефицит)

Тип:обследования: ВРС от 26.03.

Прибор: ВНС-Ритм (программа анализа 'Поли-Спектр')

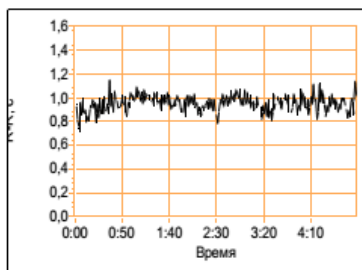
Из какого района прибыл: Тере-Хольский район

Фоновая запись

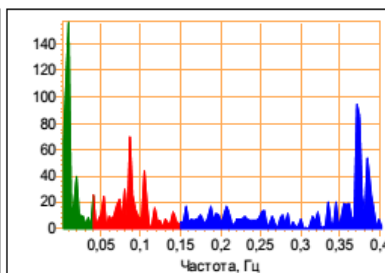
Положение пациента при записи: лежа.Продолжительность записи сердечного ритма 5 мин.(300 с). Зарегистрировано комплексов QRS: 317.

Ритм. Средняя ЧСС: 63 уд./мин. - нормальная частота сердечного ритма.

Ритмограмма



Спектрограмма



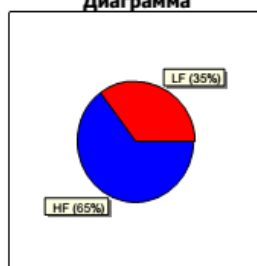
Показатели временного анализа

Показатели спектрального анализа

Параметр	Значение	Параметр	Значение
R-R min, мс	284	TP, мс ²	5761
R-R max, мс	1152	VLF, мс ²	1477
RRNN, мс	947	LF, мс ²	1508
SDNN, мс	78	HF, мс ²	2776

Параметр	Значение	Параметр	Значение
RMSD, мс	88	LF norm, n.u.	35,2
pNN50, %	57	HF norm, n.u.	64,8
CV, %	8,23	LF/HF	0,543
Структура спектра			
		%VLF	25,6
		%LF	26,2
		%HF	48,2

Диаграмма



Медико-физиологическая интерпретация показателей ВРС

Оценка ритмограммы и типа регуляции синусового ритма:

Ритмограмма variability ритма сердца соответствует 1-му классу и характеризуется хорошо выраженными волнами короткого, длинного и очень длинного периода. При этом моделирующее симпатическое - парасимпатическое воздействие преобладает над гуморально - метаболическими и церебральными эрготропными влияниями. Наибольший вклад в регуляцию сердечного ритма вносит парасимпатическая вегетативная нервная система (фоновая ваготония покоя). Данный вариант регуляции ритма сердца, вероятнее всего, отражает хорошее физическое состояние.

Оценка спектрограммы и показателей спектрального анализа:

Общая мощность спектра нейрогуморальной модуляции - высокая.

Состояние нейро-гуморальной регуляции - развитая - высокий уровень вагальных, симпатических и гуморальных (церебральных эрготропных) влияний в модуляции сердечного ритма.

Баланс отделов вегетативной нервной системы характеризуется преобладанием активности парасимпатического отдела вегетативной нервной системы.

Текущее функциональное состояние хорошее (16).

Приложение 2

Результаты графического отображения показателей временного и спектрального анализа ВСП при ортостатической пробе

Поли-Спектр © Нейрософт, 1996 - 2009

Отделение: ЕГФ, 5 курс, 2 группа

Пациент: Шырап Ч.М., 21 год, 162 см, 52,0 кг, ИМТ: 19,8 (дефицит)

Тип: обследования: ВРС от 26.03.

Прибор: ВНС-Ритм (программа анализа 'Поли-Спектр')

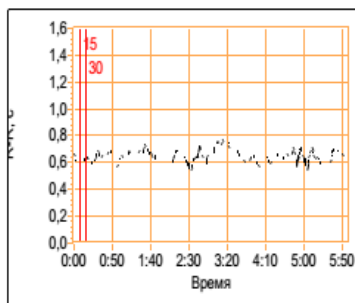
Изкакого района прибыл: **Тере-Хольский район**

Ортостатическая проба

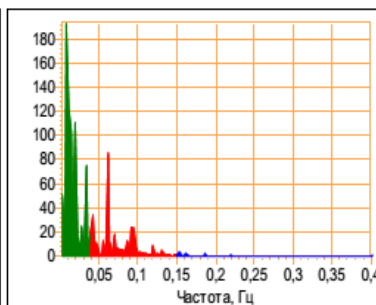
Продолжительность записи сердечного ритма 6 мин.(360 с). Зарегистрировано комплексов QRS: 563.

Ритм. Средняя ЧСС: 94 уд./мин.

Ритмограмма



Спектрограмма



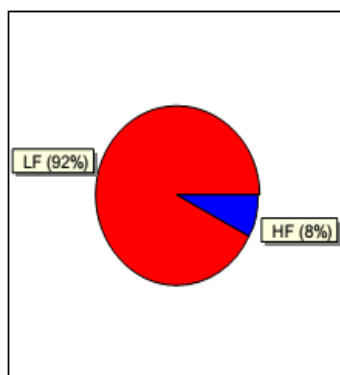
Показатели временного анализа

Показатели спектрального анализа

Параметр	Значение	Параметр	Значение
R-R min, мс	529	TP, мс^2	2993
R-R max, мс	768	VLF, мс^2	1972

Параметр	Значение	Параметр	Значение
RRNN, мс	639	LF, мс ²	943
SDNN, мс	45	HF, мс ²	78,8
RMSSD, мс	14	LF norm, н.у.	92,3
pNN50, %	0,712	HF norm, н.у.	7,72
CV, %	7,07	LF/HF	12
K30/15	1,2	Структура спектра	

Диаграмма



Заключение по результатам ортостатической пробы:

Реактивность парасимпатического отдела вегетативной нервной системы при проведении ортостатической пробы - сниженная.

Вегетативное обеспечение деятельности при проведении ортостатической пробы характеризуется избыточной активацией симпатического отдела вегетативной нервной системы.

Адаптационные резервы организма снижены (-4).

Уровень функционирования физиологической системы - нормальный [4].

Приложение 3

Результаты анализа показателей кардиоинтервалографии по Р.М. Баевскому при фоновой и ортостатической пробе

Поли-Спектр © Нейрософт, 1996 - 2009

Отделение: ЕГФ, 5 курс, 2 группа

Пациент: Шыырап Ч.М., 21 год, 162 см, 52,0 кг, ИМТ: 19,8 (дефицит)

Тип: обследования: ВРС от 26.03.

Прибор: ВНС-Ритм (программа анализа 'Поли-Спектр')

Из какого района прибыл: Тере-Хольский район

Кардиоинтервалография по Р.М.Баевскому

Параметр	Фоновая	Ортостатическая
Длина записи, с	300	360
Число кардиоциклов	316	562
ЧСС, уд./мин.	64	94
М, с	0,947	0,639
СК, с ²	0,078	0,0452
Мо, с	0,959	0,654
АМо, %	27,8	42
Ме, с	0,944	0,639
ВР, с	0,868	0,239
ИВР, у.е.	32,1	175
ПАПР, у.е.	29	64,3
ВПР, у.е.	1,2	6,39
ИН, у.е.	16,7	134

Соотношение индексов напряженности (ИН2/ИН1): 8,02

Прирост ЧСС в ортостатической пробе, %: 47,3

Приложение 4

Показатели вариабельности ритма сердца у студентов при фоновой пробе

№	R-R, min, cm	R-R, max, cm	RRNN, mc	SDNN, mc	RMSSD, mc	pNN50, %	CV, %	TP, mc ²	VLF, mc ²	LF, mc ²	HF, mc2	LF norm	HF norm	LF/ HF
1.	201	1173	987	104	111	54,8	10,5	10239	1421	4934	3883	56	44	1,27
2.	309	1693	847	75	96	24,1	8,82	5676	539	1116	4021	22	78,3	0,278
3.	626	1016	855	62	62	47,9	7,21	4211	874	1802	1535	54	46	1,17
4.	630	1000	779	52	52	36,6	6,84	3522	416	1182	1924	38	61,9	0,615
5.	710	882	806	29	23	1,9	3,62	1017	326	443	248	64	35,9	1,78
6.	619	867	775	38	21	0,8	4,88	1823	705	881	238	79	21,2	3,71
7.	679	1004	869	54	46	33	6,07	3219	959	1453	807	64	35,7	1,8
8.	661	952	812	56	49	31,8	6,95	3782	1067	1197	1521	44	56	0,785
9.	661	1053	845	96	74	49,3	11,4	10645	4651	2393	3601	40	60,1	0,665
10.	688	906	817	44	44	23,8	5,34	2097	600	542	955	36	63,8	0,568
11.	719	979	867	58	38	18,3	6,71	3821	2033	1251	537	70	30	2,33
12.	636	976	748	58	67	51,9	7,71	4234	572	514	3148	14	86	0,163
13.	722	998	905	42	41	21,5	4,6	1818	398	670	749	47	52,8	0,894
14.	805	1171	960	71	77	56,3	7,39	4969	1326	1065	2577	29	70,8	0,413
15.	686	1241	895	91	108	65	10,1	8575	1062	2669	4844	36	64,5	0,551
16.	662	894	755	39	34	13,6	5,13	1899	650	654	595	52	47,6	1,1
17.	672	892	809	32	36	18,1	3,92	168	296	377	396	49	51,3	0,951
18.	455	1063	761	116	194	42,2	15,3	6756	1219	925	4612	17	83,3	0,201
19.	685	970	865	49	50	38,4	5,65	2704	756	399	1548	21	79,5	0,258
20.	740	1041	925	39	24	3,7	4,2	1581	865	552	164	77	22,9	3,38
21.	618	915	791	49	49	34,5	6,24	2976	1013	681	1282	35	65,3	0,531

22	725	957	832	33	23	251	3,95	1249	686	320	243	57	43,2	1,32
23	669	1022	850	56	64	51,3	6,61	3574	486	968	2120	31	68,7	0,456
24	226	1191	1039	104	112	49,8	10	10140	2768	2785	4587	38	62,2	0,607
25	657	911	789	44	33	12	5,46	2328	1258	446	624	42	58,3	0,714
26	792	1308	1115	93	111	62,5	8,29	7246	1244	1749	4253	29	70,9	0,411
27	361	964	855	48	50	10	5,6	2516	569	850	1097	44	56,4	0,775
28	354	933	871	43	44	5,3	4,94	2040	489	547	977	37	63	0,588
29	674	906	771	44	26	4,4	5,7	2337	1527	725	85	90	10,4	8,57
30	288	1002	855	73	62	34,5	8,54	5638	1943	2029	1667	55	45,1	1,22
31	625	945	752	55	43	19,9	7,25	3738	1515	1170	1053	53	47,4	1,11
32	701	890	800	27	20	1,1	3,37	878	216	448	214	68	32,4	2,09
33	672	873	782	36	27	5,8	4,54	1570	627	397	546	42	57,9	0,726
34	809	1092	961	45	35	13,9	4,64	2027	1133	423	470	47	52,6	0,9
35	663	900	789	49	35	15,6	6,16	2877	1246	1125	506	69	31	2,22
36	600	825	686	40	38	20,2	5,81	2065	481	722	862	46	54,4	0,837
37	728	927	841	36	29	5,9	4,28	1508	625	446	437	51	49,5	1,02
38	517	582	554	12	3	0	2,08	237	173	57	7	89	11,3	7,82
39	708	980	854	43	42	22,9	5,06	2108	600	809	699	54	46,3	1,16
40	533	627	566	16	12	0	2,76	403	122	81	200	29	71,2	0,405
41	665	1086	817	54	45	20,9	6,62	3241	1624	1032	586	64	36,2	1,76
42	357	1187	842	64	66	33,9	7,58	4628	797	1448	2383	38	62,2	0,608
43	754	1103	989	48	56	46,5	4,82	2210	385	500	1326	28	72,6	0,377
44	714	978	882	47	41	23,4	5,29	2417	754	751	912	45	54,9	0,823
45	669	818	744	26	22	0,5	3,51	833	241	443	149	75	25,2	2,97
46	551	977	802	64	70	56,6	8,04	4994	1426	987	2581	28	72,3	0,382
47	306	988	758	71	54	22,8	9,39	6361	2480	2430	1452	63	37,4	1,67
48	257	879	788	52	45	5,8	6,58	2988	814	1380	793	64	36,5	1,74
49	671	986	796	55	61	40,3	6,97	3519	1450	535	1533	26	74,1	0,349

50	621	920	783	54	46	32,7	6,85	3427	1835	736	856	46	53,8	0,86
51	611	837	732	43	31	9,3	5,92	2501	1414	418	670	38	61,6	0,624
52	631	928	756	54	54	28,5	7,31	2997	1727	622	647	49	51	0,961
53	302	1083	967	74	82	47,7	7,7	5504	667	2150	2687	45	55,5	0,8
54	221	1131	988	132	153	59,3	13,3	16319	2230	6426	7663	46	54,4	0,839
55	337	995	878	64	61	8,8	7,3	4440	1533	1278	1629	44	56	0,785
56	753	943	856	36	29	6,6	4,24	1488	706	415	366	53	46,9	1,13
57	301	1065	962	68	61	21,9	7,1	4246	1227	1779	1239	59	41,1	1,44
58	713	1171	963	105	117	73,5	10,9	11213	2766	2904	5544	34	65,6	0,525
59	746	1271	998	115	148	78,9	11,5	12588	1475	1962	9152	18	82,3	0,214
60	801	1150	963	66	87	67,1	6,9	4354	862	878	2613	25	74,9	0,336
61	723	1154	897	79	68	47,1	8,81	6772	2882	859	3031	22	77,9	0,283
62	672	1011	821	80	81	55,4	9,77	7378	2398	2243	2737	45	55	0,819
63	688	1098	861	67	67	45,2	7,72	4909	1351	1240	2319	35	65,2	0,535
64	697	973	849	48	42	25,9	5,63	2616	1150	666	799	46	54,5	0,833
65	713	1006	885	51	44	29,7	5,8	2914	1403	686	825	45	54,6	0,831
66	940	1170	1063	47	69	55,9	4,4	1701	483	309	909	25	74,6	0,34
67	708	1140	900	89	112	70,1	9,86	7713	1280	2870	3564	45	55,4	0,805
68	648	873	795	41	29	5,6	5,22	2122	1059	641	422	60	39,7	1,52
69	730	990	847	45	37	19,3	5,35	2371	888	896	587	60	39,6	1,52
70	632	1148	846	92	65	41,6	10,8	9828	3822	3857	2148	64	35,8	1,8
71	229	933	842	57	62	33,3	6,74	3536	726	1114	1697	40	60,4	0,656
72	849	1002	918	29	26	2,8	3,16	881	345	255	281	48	52,4	0,908
73	645	882	720	31	20	2,2	4,33	1317	573	504	239	68	32,2	2,11
74	740	976	843	51	63	49,2	6,04	2915	567	387	1961	17	83,5	0,197
75	729	1002	867	42	28	5,8	4,82	1967	950	754	263	74	25,9	2,87
76	588	750	657	24	14	-	3,58	792	374	320	98	77	23,4	3,28
77	704	945	850	35	32	9,7	4,17	1400	547	418	435	49	51	0,961

78	878	1080	993	41	50	40,9	4,14	1551	489	185	876	17	82,6	0,211
79	671	889	793	38	21	1,6	4,76	1748	1165	406	178	70	30,4	2,28
80	643	1038	744	70	82	41	9,43	4296	2116	1004	1177	46	54	0,853
81	375	1060	857	83	48	14,9	9,72	7924	5346	1621	958	63	37,1	1,69
82	413	1000	858	60	51	21,8	6,99	4057	987	1782	1288	58	42	1,38
83	753	1196	889	71	66	46	8,01	5510	2790	888	1832	33	67,4	0,484
84	339	1233	999	81	88	55	8,31	6232	1975	1988	2269	47	53,3	0,876
85	770	1048	889	56	53	36,7	6,29	3442	1077	875	1490	37	63	0,588
86	340	1061	876	70	64	42,5	8	5405	1459	1986	1959	50	49,7	1,01
87	541	792	683	50	32	11,9	7,28	3541	1769	892	880	50	49,7	1,01
88	340	1184	930	101	119	62,8	10,8	10396	1250	3037	6110	33	66,8	0,497
89	652	880	782	30	29	6,5	3,87	1121	234	300	586	34	66,1	0,512
90	655	912	794	44	48	28,8	5,55	2075	844	492	739	40	60	0,666
91	736	921	819	36	36	17,3	4,41	1522	350	379	793	32	67,6	0,478
92	230	863	789	58	49	2,1	7,35	3497	1160	1789	547	77	23,4	3,27
93	659	975	803	45	37	18	5,64	2463	953	818	692	54	45,8	1,18
94	642	912	785	54	44	29,7	6,86	3600	1005	1368	1226	53	47,3	1,12
95	616	781	685	19	13	0	2,84	529	209	176	144	55	44,9	1,23
96	257	993	862	73	71	45,4	8,44	5800	1730	2177	1892	54	46,5	1,15
97	282	1057	923	101	108	44,3	10,9	10164	2162	3647	4347	46	54,5	0,838
98	504	1258	803	186	310	68,3	23,4	18665	1970	1531	15164	9	90,8	0,101
99	692	856	788	33	29	7,9	4,21	1328	373	255	699	27	73,3	0,365
10	685	899	781	32	34	14,7	4,14	1253	429	202	622	25	75,5	0,325
10	799	965	885	32	26	3	3,57	1093	422	373	297	56	44,3	1,26
10	696	960	832	44	43	28,1	5,29	2031	635	890	506	64	36,2	1,76
10	724	938	856	31	19	0,9	3,58	1072	609	271	192	59	41,5	1,41
10	471	1182	816	63	66	33,9	7,67	4152	1335	1018	1799	36	63,9	0,566
10	793	1079	940	39	32	11,7	4,2	1623	592	566	466	55	45,1	1,21

10	950	1181	1086	35	40	21,5	3,18	1056	349	261	446	37	63,1	0,586
10	879	1167	1088	41	48	35	3,81	1508	479	266	762	26	74,1	0,349
10	826	1338	1160	86	109	68,5	7,45	6345	1735	1405	3205	31	69,5	0,438
10	848	1081	985	38	32	9,9	3,89	1465	801	346	318	52	47,9	1,09
11	718	973	879	42	26	5,9	4,78	1959	721	1026	213	83	17,2	4,83
11	926	1596	1269	118	154	70,2	9,3	11026	1467	2879	6680	30	69,9	0,431
11	819	977	888	31	35	16,3	3,45	980	178	230	572	29	71,3	0,403
11	380	1190	937	65	56	22,9	6,97	4413	1324	1691	1398	55	45,2	1,21
11	638	1002	869	63	28	5,8	7,19	4471	2903	1214	354	77	22,6	3,42
11	260	1170	1067	74	67	28,9	6,9	4756	1578	1262	1917	40	60,3	0,658
11	249	1048	903	54	55	7,3	5,68	2965	880	906	1179	44	56,5	0,769
11	648	834	749	39	17	0	5,22	2018	1570	289	159	64	35,6	1,81
11	257	1007	868	61	64	38,7	6,97	3918	1076	970	1873	34	65,9	0,518
11	674	1045	811	74	70	44,3	9,07	6479	1875	1648	2955	36	64,2	0,558
12	422	1093	859	52	58	12,9	6,05	2419	1311	535	574	48	51,8	0,932
12	773	1054	894	48	55	36,5	5,38	2470	612	640	1218	34	65,6	0,525
12	221	1361	1162	101	112	67,3	8,67	8608	2158	2483	3967	39	61,5	0,626
12	654	867	771	43	39	22	5,64	2366	810	351	1205	23	77,4	0,292
12	762	970	878	31	38	19,4	3,59	733	349	293	92	76	23,9	3,19
12	710	1042	908	53	40	17,6	5,79	2971	991	1266	714	64	36,1	1,77
12	652	924	735	28	24	1,5	3,78	991	187	405	399	50	49,6	1,02
12	754	1283	1014	138	168	70,4	13,6	17893	4510	3042	10341	23	77,3	0,294
12	947	1120	1027	28	17	1	2,75	767	470	196	101	66	34	1,94
12	718	1018	899	50	26	4,2	5,55	2743	1517	921	305	75	24,9	3,02
13	650	855	758	35	14	0	4,62	1595	1072	430	93	82	17,8	4,6
13	724	1114	950	66	56	39,8	6,99	4583	1492	2033	1058	66	34,2	1,92
13	735	1024	892	55	55	43,1	6,11	3224	757	681	1786	28	72,4	0,381
13	881	1198	1080	60	70	59,2	5,55	3285	879	691	1715	29	71,3	0,403

13	926	1163	1013	38	36	14,6	3,78	1427	649	327	451	42	58	0,725
13	779	1153	916	62	52	32,6	6,75	4063	1151	1144	1768	39	60,7	0,647
13	200	1531	1146	174	193	75,5	15,2	25798	5865	8625	11308	43	56,7	0,763
13	832	1239	1016	63	65	51,9	6,16	3552	1800	833	919	48	52,5	0,906
13	154	1422	1231	131	113	53,7	10,7	13994	5288	5513	3193	63	36,7	1,73
13	743	970	834	41	38	16,5	4,97	1994	967	339	687	33	66,9	0,494
14	695	845	778	27	14	0	3,53	949	673	203	72	74	26,2	2,82
14	772	1041	876	57	41	20,5	6,5	3641	2322	486	833	37	63,1	0,584
14	613	873	783	37	26	4,5	4,72	1717	779	532	406	57	43,3	1,31
14	357	1041	819	61	60	25,5	7,51	4041	1682	1108	1251	47	53	0,885
14	581	875	714	59	68	56,5	8,22	4647	553	594	3499	15	85,5	0,17
14	639	886	717	40	27	6,2	5,64	2213	1407	302	505	37	62,6	0,598
14	782	1212	1049	68	76	56,5	6,47	4255	1254	874	2126	29	70,9	0,411
14	606	802	702	35	18	0,2	4,94	1685	1233	275	177	61	39,1	1,56
14	551	780	674	40	29	8,4	6,01	2339	692	954	693	58	42,1	1,38
14	237	4209	789	207	203	12,2	26,2	40473	3914	8897	27662	24	75,7	0,322
15	396	1598	905	86	85	31,8	9,48	7419	2024	2997	2398	56	44,4	1,25
15	887	1304	1091	86	101	58,3	7,85	6403	1948	977	3478	22	78,1	0,281
15	595	1363	1225	82	99	67,5	6,69	5473	1122	1759	2592	40	59,6	0,679
15	665	1199	787	53	48	16,3	6,76	3256	1115	1074	1067	50	49,8	1,01
15	653	906	796	34	20	1,1	4,31	1439	780	467	193	71	29,2	2,42
15	291	924	850	50	58	35,7	5,9	2670	566	636	1468	30	69,8	0,434
15	277	1297	878	90	113	20,9	10,3	6598	1350	2966	2282	57	43,5	1,3
15	779	981	868	41	34	16	4,71	1858	767	535	557	59	51	0,96
15	772	994	911	47	49	40,2	5,22	2372	676	336	1359	20	80,2	0,248
15	785	1220	1070	67	72	55,4	6,25	4074	1216	1576	1282	55	44,8	1,23
16	851	1117	988	48	63	56	4,91	2344	488	444	1412	24	76,1	0,315
16	980	1247	1122	44	43	32	3,93	1715	827	317	570	36	64,2	0,557

16	766	1087	894	34	65	58	7,28	4454	1657	1647	1150	59	41,1	1,43
16	622	847	723	32	24	3,6	4,48	1239	676	448	115	80	20,5	3,89
16	816	1259	985	62	74	51,2	6,26	3684	728	1271	1685	43	57	0,754
16	775	1108	911	48	60	47,9	5,3	1819	842	447	530	46	54,2	0,843
16	414	1307	1098	81	69	17,6	7,36	5883	2233	2164	1486	59	40,7	1,46
16	729	1048	882	54	64	54,3	6,18	2719	1310	534	875	38	62,1	0,61
16	727	1012	888	40	47	30,4	4,49	1672	244	521	907	37	63,5	0,574
16	359	1124	819	59	58	20,8	7,19	3916	1245	1147	1527	43	57,1	0,751
17	312	1300	1108	103	89	40,9	9,29	8706	2879	3765	2061	65	35,4	1,83
17	688	1081	815	61	58	41,5	7,47	4415	764	912	2739	25	75	0,333
17	841	1058	957	51	64	54,2	5,33	2615	291	142	2182	6	93,9	0,065
17	860	1206	1091	74	89	63,5	6,74	4797	968	618	3210	16	83,8	0,193
17	693	1039	876	56	69	60,1	6,35	3320	777	758	1785	30	70,2	0,425
17	670	1233	889	119	66	36,6	13,4	15721	11267	2694	1761	61	39,5	1,53
17	371	1219	1032	102	103	57,8	9,85	9706	2514	2357	4835	33	67,2	0,488
17	663	905	775	46	38	15,6	5,99	2729	452	775	1502	34	65,9	0,516
17	593	904	757	47	41	22,8	6,26	2845	849	912	1083	46	54,3	0,842
17	739	1034	963	40	28	5,5	4,14	1634	774	555	305	65	35,5	1,82
18	759	1052	924	50	67	31,9	5,44	2086	725	174	1187	13	87,3	0,146
18	561	766	660	38	12	0,2	5,73	2150	1236	818	97	89	10,6	8,47
18	807	1213	1011	79	92	65,1	7,84	5982	1846	1085	3051	26	73,8	0,356
18	859	1153	1022	54	61	49,3	5,25	2723	1274	435	1014	30	70	0,429
18	782	1027	933	45	46	36,3	4,86	2171	366	319	1487	18	82,4	0,214
18	727	1012	888	40	47	30,4	4,49	1672	244	521	907	37	63,5	0,574
18	609	1114	786	70	48	25,1	8,89	6001	4001	776	1224	39	61,2	0,634
18	224	957	853	66	66	18,6	7,71	4647	1084	1467	2097	41	58,8	0,699
18	576	1067	788	46	41	6,6	5,89	2397	1232	656	508	57	43,6	1,29
18	632	882	751	35	32	10,3	4,7	1534	600	443	490	48	52,3	0,904

19	859	1153	1022	54	61	49,3	5,25	2723	1274	435	1014	30	70	0,429
19	663	939	796	43	36	14,4	5,43	2318	656	682	981	41	59	0,956
19	637	973	781	62	44	21,2	7,9	4730	3107	701	923	43	56,8	0,759
19	792	1020	915	37	33	12,3	4	1439	386	500	553	48	52,5	0,903
19	661	1174	781	68	83	43,2	8,69	4407	1349	919	2139	30	69,9	0,43
19	721	1008	886	50	38	18,4	5,69	2809	1368	806	634	56	44	1,27
19	643	938	821	52	37	18,7	6,28	3132	2121	446	565	44	55,9	0,79
19	766	971	892	35	17	1,5	3,88	1318	677	577	64	90	10	9,03
19	490	1137	1042	64	71	40,6	6,13	3756	816	1308	1632	45	55,5	0,801
19	779	1203	1012	63	55	37,3	6,22	3833	1841	936	1056	47	53	0,886
20	289	1066	978	60	68	39,3	6,19	3575	613	1134	1829	38	61,7	0,62
20	727	1288	965	147	183	75,1	15,2	19961	4866	4515	10581	30	70,1	0,427
20	918	1252	1132	62	75	49	5,45	3197	547	1083	1567	41	59,1	0,691
20	300	951	898	42	41	1,2	4,64	1598	365	430	803	35	65,1	0,535
20	848	1497	1024	81	78	49,1	7,9	6104	2028	2066	2009	51	49,3	1,03
20	642	1072	863	76	86	51,3	8,79	5006	2555	1174	1277	48	52,1	0,919
20	672	1075	865	68	48	27,2	7,85	5199	3430	688	1081	39	61,1	0,636
20	872	1352	1147	91	144	75,4	7,93	6849	482	935	5432	15	85,3	0,172
20	738	992	880	35	28	5	3,97	1367	558	462	347	57	42,9	1,33
20	674	934	811	33	27	4,6	4,09	1325	606	343	377	48	52,4	0,909
21	696	1012	826	56	93	25,8	6,78	1618	221	83	1314	6	94,1	0,063
21	607	922	725	65	31	11,2	8,88	5654	4158	827	669	55	44,7	1,24
21	230	863	789	58	49	2,1	7,35	3497	1160	1789	547	77	23,4	3,27
21	340	1184	930	101	119	62,2	10,8	10396	1250	3037	6110	33	66,8	0,497
21	659	975	803	45	37	18	5,64	2463	953	818	692	54	45,8	1,18
21	642	912	785	54	44	29,7	6,86	3600	1005	1368	1226	53	47,3	1,12
21	652	880	782	30	29	6,5	3,87	1121	234	300	586	34	66,1	0,512
21	655	912	794	44	48	28,8	5,55	2075	844	492	739	40	60	0,666

21	736	921	819	36	36	17,3	4,41	1522	350	379	793	32	67,6	0,478
21	637	973	781	62	44	21,2	7,9	4730	3107	701	923	43	56,8	0,759
22	792	1020	915	37	33	12,3	4	1439	386	500	553	48	52,5	0,903
22	661	1174	781	68	83	43,2	8,69	4407	1349	919	2139	30	69,9	0,43
22	721	1008	886	50	38	18,4	5,69	2809	1368	806	634	56	44	1,27
22	714	1024	865	45	38	20	5,19	2275	865	518	891	37	63,2	0,582
22	661	1107	808	54	46	20,5	6,67	3374	900	1237	1237	50	50	1
22	619	808	680	25	14	0,2	3,67	885	515	251	118	68	32	2,12
22	667	1027	869	69	70	51,5	7,93	5248	1197	1632	2419	40	59,7	0,675
22	760	1058	933	47	46	32,5	5	2254	713	610	931	40	60,4	0,655
22	697	960	855	43	44	28,7	5,08	2093	585	538	970	36	64,3	0,555
22	945	1449	1298	77	101	59,8	5,96	4665	1213	964	2489	28	72,1	0,387
23	284	1209	908	159	73	24,9	17,6	27352	23878	1742	1732	50	49,8	1,01
23	571	684	612	19	11	0	3,1	563	293	152	117	57	43,5	1,3
23	636	828	703	31	29	6,4	4,34	1236	350	346	540	39	61	0,64
23	417	967	811	57	54	30,7	7,06	3878	1477	815	1585	34	66	0,514
23	622	905	784	47	44	22,1	5,98	2587	777	963	848	53	46,8	1,14
23	788	1340	954	70	64	49,2	7,35	5012	2197	1456	1361	52	48,3	1,07
23	648	893	758	46	47	30,7	6,12	2734	500	679	1556	30	69,6	0,436
23	287	1169	895	84	77	30,2	9,4	7519	2058	2528	2933	46	53,7	0,862
23	674	1060	894	52	56	35,9	5,85	2925	620	1004	1301	44	56,5	0,771
23	643	938	821	52	37	18,7	6,28	3132	2121	446	565	44	55,9	0,79
24	793	1191	1060	62	75	48	5,89	3528	573	754	2200	26	74,5	0,343
24	284	1152	947	78	88	57	8,23	5761	1477	1508	2776	35	64,8	0,543
24	684	952	803	25	35	11,3	3,07	476	134	72	270	21	78,9	0,268
24	617	815	708	38	19	1,7	5,41	2032	926	872	234	79	21,2	3,73
24	719	936	828	41	47	32,4	4,97	1872	563	473	836	36	63,9	0,566
24	720	1123	919	75	64	43,5	8,2	6041	1986	2132	1922	53	47,4	1,11

24	843	1155	1039	57	53	37,4	5,46	3043	1014	1072	957	53	47,2	1,12
24	704	1026	833	53	48	32,1	6,35	3302	1071	981	1250	44	56	0,785
24	913	1266	1125	48	50	31,7	4,24	1991	666	473	852	36	64,3	0,554
24	803	961	881	31	34	12,1	3,55	1011	450	197	364	35	64,9	0,54
25	697	1150	864	95	112	70,8	11	10067	1130	1493	7445	17	83,3	0,201
25	747	1038	908	47	48	35,9	5,2	2398	642	553	1203	32	68,5	0,46
25	667	1021	868	61	53	37,5	6,97	4129	912	1740	1476	54	45,9	1,18
25	243	1041	911	67	63	37,2	7,32	4660	1577	1559	1524	51	49,4	1,02
25	623	887	750	38	22	2,5	5,09	1901	970	619	311	67	33,5	1,99
25	696	880	790	32	27	5,6	4	1203	385	449	369	55	45,1	1,22
25	622	920	781	53	41	19,1	6,72	3332	1243	1386	703	66	33,7	1,97
25	727	1288	965	147	183	75,1	15,2	19961	4866	4515	10581	30	70,1	0,427
25	918	1252	1132	62	75	49	5,45	3197	547	1083	1567	41	59,1	0,691
25	300	951	898	42	41	1,2	4,64	1598	365	430	803	35	65,1	0,535
26	848	1497	1024	81	78	49,1	7,9	6104	2028	2066	2009	51	49,3	1,03
26	756	1025	892	44	44	28,4	4,9	2078	699	556	823	40	59,7	0,675
26	760	1021	901	43	39	19,6	4,77	2002	781	546	676	45	55,3	0,808
26	690	912	773	41	29	8,8	5,28	2114	1085	586	443	57	43	1,32
26	776	1087	950	48	62	52,7	5	1726	718	450	558	45	55,4	0,806
26	733	1241	883	49	54	31,4	5,52	2543	695	282	1567	15	84,8	0,18
26	742	1078	926	45	37	15,2	4,84	2113	666	796	651	55	45	1,22
26	754	1019	901	41	31	8,4	4,58	1856	688	670	497	57	42,6	1,35
26	762	1169	1034	54	52	32,2	5,26	2769	768	1102	899	55	44,9	1,23
26	350	1016	882	58	44	12,7	6,56	3708	2147	645	917	41	58,7	0,704
27	815	1046	925	41	24	4	4,43	1790	1153	446	191	70	30	2,34
27	662	936	843	42	21	2	5,03	2061	1474	505	82	86	14	6,13
27	774	1187	1039	65	70	55,1	6,3	4035	1324	1307	1404	48	51,8	0,931
27	609	1114	786	70	48	25,1	8,89	6001	4001	776	1224	39	61,2	0,634

27	693	1084	825	94	172	51,2	11,4	2251	393	462	1396	25	75,2	0,331
27	568	934	656	33	28	0,9	5,1	1563	762	272	529	34	66,1	0,514
27	562	664	611	18	10	0	2,95	519	248	146	125	54	46,2	1,16
27	666	1036	869	63	70	54,4	7,29	4459	822	1256	2381	35	65,5	0,528
27	736	1081	909	65	60	43,9	7,15	4565	1285	1807	1474	55	44,9	1,23
27	523	840	684	44	30	8,2	0	2828	1511	566	750	43	57	0,755
28	367	915	803	54	52	29,4	6,77	3433	963	1140	1330	46	53,8	0,858
28	708	859	784	21	18	0,3	2,74	568	253	145	171	46	54	0,851
28	650	1025	876	60	63	54,5	6,8	3956	1134	1275	1547	45	54,8	0,824
28	723	912	812	37	24	4,6	4,53	1634	886	413	335	55	44,8	1,23
28	693	978	849	54	61	49,6	6,41	3415	656	510	2248	19	81,5	0,227
28	719	1057	936	55	47	28,8	5,92	3205	1233	1103	869	56	44,1	1,27
28	244	1004	789	192	222	36,5	24,3	39402	5761	11330	22310	34	66,3	0,508
28	209	3405	797	164	222	16,3	20,6	23102	3208	6633	13261	33	66,7	0,5
28	714	900	790	36	42	22,4	4,53	1391	557	161	674	19	80,7	0,238
28	833	1182	1033	51	44	28,4	4,96	2520	1393	347	780	31	69,2	0,445
29	694	982	839	50	47	36,6	6	2905	1297	576	1032	36	64,2	0,559
29	628	954	740	46	43	19,1	6,21	2659	1059	520	1080	33	67,5	0,482
29	541	922	769	49	35	10,3	6,42	3070	1446	698	927	43	57	0,753
29	603	830	725	37	37	17	5,1	1793	637	399	756	35	65,4	0,528
29	289	941	813	52	52	16,1	6,35	2830	1009	882	940	48	51,6	0,938
29	684	936	812	49	37	15,5	6	2804	1542	752	510	60	40,4	1,47
29	808	1225	1031	82	101	61,2	7,94	6262	1617	1310	3336	28	71,8	0,393
29	648	947	851	45	49	30,2	5,27	2192	586	477	1130	30	70,3	0,422
29	244	957	865	74	68	11,9	8,53	5797	1931	1803	2062	47	53,4	0,874
29	810	1038	938	40	29	7,2	4,22	1640	960	340	341	50	50,1	0,997
30	591	735	650	23	11	-	3,61	821	436	317	67	83	17,5	4,71
30	490	951	732	28	32	-	3,88	847	433	166	248	40	59,9	0,671

30	687	954	841	45	40	22,3	5,4	2413	1166	405	842	33	67,5	0,481
30	669	859	778	32	26	4,7	4,14	1293	472	396	424	48	51,7	0,935
30	679	1037	841	50	53	32,7	5,99	2785	919	673	1194	36	64	0,564

Приложение 5

Показатели вариабельности ритма сердца у студентов при ортостатической пробе

№	R-R, min, см	R-R, max, см	RRNN, мс	SDNN, мс	RMSSD, мс	pNN50, %	CV, %	TP, мс ²	VLF, мс ²	LF, мс ²	HF, мс ²	LF norm	HF norm	LF/ HF
1.	525	733	629	39	17	0,42	6,22	2393	1454	700	240	74,5	25,5	2,92
2.	614	839	720	40	18	0,6	5,59	1830	895	742	194	79,3	20,7	3,83
3.	467	813	580	58	19	2,58	10,1	4908	1976	2623	309	89,5	10,5	8,5
4.	594	803	690	36	25	4,81	5,28	1497	508	517	417	58,7	42,2	1,37
5.	323	900	732	56	37	7,14	7,66	3492	1020	1705	768	69	31	2,22
6.	589	837	673	41	17	0,68	6,11	2492	1666	555	270	67,3	32,7	2,06
7.	584	887	720	60	20	2,41	8,28	4901	3618	1055	229	82,2	17,8	4,61
8.	589	769	678	33	15	0,23	4,89	1598	756	643	199	76,4	23,6	3,24
9.	580	845	683	55	26	5,71	8,08	4379	2756	976	653	59,8	40,2	1,49
10.	596	852	712	54	29	9,29	7,52	3956	1518	1888	550	77,5	22,5	3,43
11.	572	872	709	55	29	7,14	7,79	4159	2850	877	432	67	33	2,03
12.	467	977	694	67	53	31,1	9,61	6097	1614	2439	2043	54,4	45,6	1,19
13.	542	878	699	52	21	2,34	7,45	3261	1781	1114	366	75,3	24,7	3,05
14.	325	844	648	55	25	1,08	8,56	3617	2073	1102	442	71,3	28,7	2,49
15.	286	839	665	49	31	3,52	7,34	3420	1114	1406	901	61	39	1,56
16.	462	641	528	26	9	0,3	4,9	1221	337	803	81	90,8	9,2	9,89
17.	484	648	559	22	8	0	3,99	833	464	315	54	85,4	14,6	5,85
18.	451	839	618	62	100	31,8	10,1	1826	610	483	733	39,7	60,3	0,66
19.	588	812	702	31	25	4,89	4,41	1195	356	294	545	35	65	0,54
20.	614	870	754	45	25	4,63	5,97	1801	505	968	328	74,7	25,3	2,95
21.	500	662	573	27	13	0,48	4,75	1179	577	428	175	71	29	2,45
22.	561	837	685	47	20	1,34	6,87	3087	1208	1664	216	88,5	11,5	7,72
23.	606	871	718	46	25	3,4	6,38	2200	785	905	509	65	36	1,78
24.	605	788	679	31	15	0,38	4,52	1343	620	624	99	86,3	13,7	6,32
25.	602	849	722	42	26	4,64	5,8	1909	445	1063	401	72,6	27,4	2,65
26.	268	1033	848	74	46	9,48	8,77	5781	3274	1520	987	60	39,4	1,54

27.	610	826	720	46	21	1,61	6,39	2732	1011	1498	24	87	13	6,68
28.	563	1464	684	56	71	1,75	7,98	2371	543	664	1164	36,3	63,7	0,57
29.	596	766	679	30	16	0	4,49	1262	697	458	108	80,9	19,1	4,25
30.	260	945	764	78	45	15,5	10,3	6938	3013	2820	1105	71,8	28,2	2,55
31.	629	1404	725	65	50	5,65	9	4435	1382	1364	1690	44,7	55,3	0,81
32.	617	799	679	30	12	0	4,42	852	485	269	71	80,7	19,3	4,18
33.	600	827	691	34	16	0,58	4,87	1439	722	531	187	73,9	26,1	2,83
34.	631	922	774	54	20	2,59	7	3564	2541	699	324	68,3	31,7	2,16
35.	552	794	656	48	22	2,01	7,24	3250	942	2081	226	90,2	9,8	9,19
36.	555	825	662	45	20	2,77	6,76	2867	1991	577	299	65,9	34,1	1,93
37.	467	875	635	31	24	0,53	4,86	1209	541	538	130	80,6	19,4	4,15
38.	479	565	524	14	5	0,15	2,72	360	170	177	13	93,1	6,9	13,5
39.	624	803	703	32	18	0,98	4,52	1060	344	492	224	68,7	31,3	2,19
40.	450	544	494	14	7	0	2,89	375	215	102	57	64,2	35,8	1,79
41.	635	862	730	42	30	8,54	5,73	2141	1020	604	517	53,9	46,1	1,17
42.	237	903	747	51	41	10,2	6,84	3030	867	1254	908	58	42	1,38
43.	600	873	732	48	28	7,96	6,54	2217	723	792	702	53	47	1,13
44.	541	768	658	44	14	0	6,66	2767	1525	1051	190	84,7	15,3	5,52
45.	424	863	681	40	29	0,76	5,91	2031	937	896	201	81,7	18,3	4,45
46.	488	783	641	39	24	3,21	6,13	1763	509	988	266	78,8	21,2	3,72
47.	570	970	699	76	33	12,3	10,9	7500	4050	2711	739	78,6	21,4	3,36
48.	554	826	670	46	17	1,31	6,84	2932	2015	810	108	88,3	11,7	7,52
49.	521	669	598	26	12	0	4,38	874	486	329	59	84,7	15,3	5,54
50.	482	717	571	40	12	0,96	7	2617	1140	1347	131	91,1	8,9	10,3
51.	442	595	518	28	7	0	5,43	1503	960	467	76	86,1	13,9	6,18
52.	470	769	593	54	13	0,33	9,17	2482	1738	647	97	87	13	6,7
53.	325	939	826	57	35	3,91	6,95	3703	1625	1446	632	69,6	30,4	2,29
54.	402	1084	956	65	57	22,7	6,85	4264	1569	1117	1578	41,5	58,5	0,71
55.	582	889	763	49	24	3,4	6,45	3011	953	1732	327	84,1	15,9	5,3
56.	583	836	657	36	10	0,37	5,55	1787	872	886	29	96,8	3,2	30,1
57.	262	898	712	61	24	0,99	8,56	3237	2090	799	348	69,6	30,4	2,29

58.	645	905	775	50	26	5,4	6,44	2688	1923	426	339	55,7	44,3	1,26
59.	556	906	674	50	25	5,64	7,47	3090	697	1854	548	77,1	22,9	3,37
60.	553	1045	710	76	28	7,52	10,7	5840	3925	1511	404	78,9	21,1	3,74
61.	591	833	688	38	17	0,96	5,5	1917	656	951	309	75,5	24,5	3,08
62.	519	869	664	65	27	6,3	9,81	4857	2122	2186	549	79,9	20,1	3,98
63.	566	812	715	40	19	1,59	5,61	2115	827	1034	255	80,2	19,8	4,06
64.	210	852	738	44	41	1,65	5,91	2111	542	869	700	55,4	44,6	1,24
65.	290	848	675	61	29	0,94	9,03	3319	1821	923	575	61,6	38,4	1,61
66.	560	860	691	43	20	0,96	6,17	241	1333	930	152	86	14	6,13
67.	266	1045	749	79	56	17,3	10,5	7812	2174	3993	1645	70,8	29,2	2,43
68.	148	894	743	66	42	2,48	8,84	3980	2045	1305	630	67,4	32,6	2,07
69.	525	2420	645	110	139	2,15	17,1	10423	3275	2081	5068	29,1	70,9	0,41
70.	463	794	541	43	14	1,36	7,86	3233	1087	1784	362	83,1	16,9	4,93
71.	561	868	751	59	27	5,03	7,82	3492	1791	1281	420	75,3	24,7	3,05
72.	594	753	673	30	11	0	4,42	1301	826	392	83	82,5	17,5	4,7
73.	559	1924	632	70	93	1,06	11	4295	953	1195	2147	35,8	64,2	0,56
74.	215	808	710	46	46	3,16	6,53	2615	613	762	1241	38,1	61,9	0,62
75.	266	793	688	50	34	2,3	7,26	3304	959	1643	702	70,1	29,9	2,34
76.	527	680	583	24	11	0	4,15	939	381	454	104	81,4	18,6	4,37
77.	576	910	674	36	13	0	5,4	1890	1070	630	190	76,8	23,2	3,31
78.	278	1055	855	71	58	31,4	8,31	5521	1981	2218	1322	62,7	37,3	1,68
79.	566	768	693	28	16	0	4,09	1072	444	458	170	73	27	2,7
80.	420	640	496	37	9	0,14	7,39	2193	1550	557	86	86,7	13,3	6,5
81.	250	810	675	55	38	2,44	8,19	4226	1829	1461	935	61	39	1,56
82.	254	832	622	50	31	2,08	7,98	3608	1490	1565	553	73,9	26,1	2,83
83.	559	898	782	50	33	12,2	6,42	3023	1241	932	850	52,3	47,7	1,1
84.	577	803	676	32	16	0,19	4,75	1381	778	452	152	74,9	25,1	2,98
85.	272	854	700	52	34	1,56	7,45	3109	1026	1314	770	63,1	36,9	1,71
86.	156	932	737	86	73	6,17	11,7	8937	2149	3714	3074	54,7	45,3	1,21
87.	261	703	558	42	23	1,87	7,48	2932	1009	1374	550	71,4	28,6	2,5
88.	611	797	678	26	13	0,95	3,85	874	598	173	102	62,8	37,2	1,69

89.	571	746	648	33	16	0,36	5,02	1439	559	691	188	78,6	21,4	3,67
90.	527	712	601	27	15	0,5	4,55	1114	611	378	125	75,1	24,9	3,02
91.	587	823	700	39	18	0,98	5,59	2053	1329	420	304	58	42	1,38
92.	528	762	641	29	15	0,18	4,48	1185	586	431	168	71,9	28,1	2,56
93.	530	726	638	35	10	0	5,5	1217	605	529	84	86,3	13,7	6,29
94.	594	782	680	40	17	0,66	5,93	1813	882	730	201	78,4	21,6	3,36
95.	541	741	604	28	9	0,17	4,68	1241	787	377	77	83,1	16,9	4,9
96.	541	686	601	24	11	0	3,93	868	430	360	78	82,3	17,7	4,65
97.	572	877	706	54	25	3,94	7,62	3612	1878	1067	667	61,5	38,5	1,6
98.	241	1068	662	80	123	43,1	12,1	3747	702	748	2297	24,6	75,4	0,33
99.	561	931	670	56	20	2,99	8,39	3364	2204	823	337	70,9	29,1	2,44
100.	281	822	670	37	25	1,5	5,46	1607	236	987	384	72	28	2,57
101.	562	779	668	32	13	0	4,85	1497	470	888	139	86,5	13,5	6,41
102.	588	905	753	45	23	2,94	5,99	2409	876	1332	202	86,9	13,1	6,61
103.	613	771	692	31	13	0	4,49	1092	522	466	104	81,8	18,2	4,49
104.	159	84	711	69	40	5,15	9,72	5017	2358	1802	856	67,8	32,2	2,1
105.	543	936	826	46	27	4,84	5,61	2457	639	1397	421	76,8	23,2	3,32
106.	676	950	817	49	21	1,86	6,04	2566	1141	1234	191	86,6	13,4	6,48
107.	794	1046	950	34	27	6,88	3,57	1061	543	201	317	38,7	61,3	0,63
108.	372	12198	961	597	762	26,5	62,5	310181	39709	96527	173946	35,7	64,3	0,56
109.	239	731	598	32	24	1	5,37	1401	803	349	249	58,4	41,6	1,4
110.	581	816	682	40	14	0,19	5,89	2286	976	1222	88	93,3	6,7	13,9
111.	218	1465	1003	169	178	57,4	16,9	26389	6078	8927	11384	44	56	0,78
112.	632	926	780	44	26	5,65	5,62	2354	943	1044	368	73,9	26,1	2,83
113.	266	955	804	64	44	4,04	7,97	4687	2328	1392	967	59	41	1,44
114.	155	795	611	61	52	3,75	10	5156	773	2565	1818	58,5	41,5	1,41
115.	716	960	822	48	25	4,12	5,85	2467	1425	772	270	74,1	25,9	2,86
116.	591	895	775	38	23	1,76	4,92	1587	876	536	175	75,4	24,6	3,06
117.	538	672	603	27	9	0	4,5	1087	589	462	36	92,8	7,2	13
118.	555	808	662	46	16	0,55	6,9	2984	1888	906	190	82,6	17,4	4,76
119.	535	802	639	45	17	0,53	7,02	2312	1128	958	226	80,9	19,1	4,24

120.	374	928	650	57	59	3,8	8,81	3402	1569	1297	536	70,8	29,2	2,42
121.	325	838	699	47	28	1,95	6,68	2929	1245	1201	483	71,3	28,7	2,49
122.	584	1008	777	86	27	6,49	11,1	8360	5796	2193	371	85,5	14,5	5,91
123.	587	842	728	45	35	16,7	6,16	2596	974	509	1114	31,3	68,7	0,46
124.	580	845	694	42	19	1,16	6,03	2400	1435	833	133	86,2	13,8	6,26
125.	549	855	647	48	15	1,08	7,34	2562	1838	585	138	80,9	19,1	4,23
126.	230	720	605	40	23	0,84	6,56	2148	904	910	335	73,1	26,9	2,72
127.	512	738	572	30	12	0,32	5,21	1411	451	837	123	87,2	12,8	6,82
128.	755	1124	922	52	19	1,8	5,68	2170	1384	692	94	88,1	11,9	7,38
129.	636	876	755	45	13	0,42	5,92	1879	1176	620	83	88,2	11,8	7,47
130.	525	705	595	32	10	0,17	5,46	1731	778	898	56	94,2	5,8	16,1
131.	611	2146	792	98	130	19	12,3	7541	1955	1993	3593	35,7	64,3	0,56
132.	432	3420	698	166	235	4,47	23,8	20852	2614	4815	13424	26,4	73,6	0,36
133.	727	1022	901	52	26	4,52	5,79	2529	1351	871	307	74	26	2,84
134.	688	908	782	45	16	0,22	5,76	2305	1597	585	123	82,7	17,3	4,78
135.	710	1045	864	61	38	18,8	7,02	3690	1363	1366	961	58,7	41,3	1,42
136.	334	1225	1014	98	84	20,1	9,69	7040	2936	2088	2016	50,9	49,1	1,04
137.	588	914	761	53	22	3,4	6,99	2741	1375	1271	96	93	7	13,3
138.	274	1174	930	88	72	10,6	9,51	6423	2185	2155	2083	50,8	49,2	1,03
139.	562	818	642	34	13	0,54	5,3	1735	691	865	179	82,8	17,2	4,83
140.	644	762	702	21	8	0	3,02	546	270	231	45	83,5	16,5	5,08
141.	618	883	721	42	26	5,02	5,84	2371	1067	838	466	64,2	35,8	1,8
142.	534	814	638	33	16	0,71	5,21	1554	816	523	215	70,9	29,1	2,43
143.	541	934	698	46	27	7,39	6,6	2176	1310	564	302	65,1	34,9	1,87
144.	562	812	647	39	27	5,6	6,04	2138	964	588	586	50,1	49,9	1
145.	576	773	659	44	13	0,18	6,7	1750	1437	195	118	62,2	37,8	1,65
146.	654	900	771	44	22	1,94	5,73	2061	1098	720	242	74,9	25,1	2,98
147.	544	674	611	28	13	0	4,5	1133	750	236	146	61,7	38,3	1,61
148.	271	705	509	46	22	2,13	9,01	3412	1358	1543	510	75,2	24,8	3,03
149.	637	12014	780	618	877	1,96	79,2	283708	49411	96228	18069	41,1	58,9	0,7
150.	599	832	728	43	18	1,01	5,96	2427	1245	985	196	83,4	16,6	5,02

151.	678	1050	921	58	28	5,9	6,27	3037	1705	996	335	74,8	25,2	2,97
152.	637	1083	912	72	39	21,3	7,84	4760	2962	1025	774	57	43	1,32
153.	587	1572	747	65	57	6,67	8,65	4769	1911	1974	883	69,1	30,9	2,24
154.	555	834	677	40	16	1,13	5,89	2150	749	1189	213	84,8	15,2	5,58
155.	205	850	760	64	61	5,3	8,44	4700	1240	1825	1635	52,7	47,3	1,12
156.	490	1064	668	83	69	15,1	12,4	8315	3036	4231	1047	80,2	19,8	4,04
157.	660	912	770	46	23	3,65	5,92	2084	715	1102	267	80,5	19,5	4,13
158.	556	822	690	47	25	5	6,87	3202	1220	1375	606	69,4	30,6	2,27
159.	521	1007	727	78	37	13,8	10,7	7875	2491	4747	638	88,2	11,8	7,44
160.	603	798	689	34	10	0,19	4,92	1339	516	765	58	93	7	13,2
161.	678	1138	932	76	34	15,8	8,16	5251	3872	907	472	65,8	34,2	1,92
162.	618	939	796	59	25	4,67	7,36	3224	2201	618	405	60,4	39,6	1,53
163.	551	704	608	32	13	0,51	5,19	1449	473	867	109	88,9	11,1	7,97
164.	259	3190	870	185	261	17,2	21,3	25856	1161	7440	1255	30,1	69,9	0,43
165.	613	958	808	46	32	11,3	5,75	1918	902	708	308	69,7	30,3	2,3
166.	392	1122	854	109	66	26,9	12,8	11869	4134	5956	1779	77	23	3,35
167.	563	841	700	52	24	3,91	7,42	3746	2322	1059	364	74,4	25,6	2,91
168.	589	856	721	44	22	3,22	1,14	2513	874	1393	273	83,6	16,4	5,1
169.	610	760	669	23	11	0	3,45	697	339	265	93	74	26	2,85
170.	285	1070	900	83	64	12,3	9,26	7189	3622	2061	1506	57,8	42,2	1,37
171.	229	895	727	55	36	7,1	7,52	3283	1455	830	997	45,4	54,6	0,83
172.	599	828	715	40	14	0	5,56	1620	117	370	133	73,6	26,5	2,78
173.	777	962	860	37	22	1,92	4,26	1360	617	533	210	71,7	28,3	2,54
174.	535	793	659	46	20	2,57	6,95	2756	1434	963	379	71,8	28,2	2,54
175.	598	985	778	76	36	17,6	9,81	6119	4546	1031	541	65,6	34,4	1,9
176.	645	915	774	47	27	6,05	6,06	2777	1125	1144	507	69,3	30,7	2,26
177.	548	753	644	27	14	0	4,13	957	386	480	91	84,1	15,9	5,28
178.	495	700	587	32	14	0,33	5,38	1586	987	435	165	72,5	27,5	2,64
179.	177	1551	779	58	71	5,99	7,3	3168	519	925	1724	34,9	65,1	0,54
180.	619	919	746	69	18	1,25	9,27	2933	1867	948	118	88,9	11,1	8,02
181.	496	663	558	26	7	0	4,68	1164	773	347	44	88,7	11,3	7,88

182.	342	1597	776	76	67	11	9,84	6158	2157	2111	1472	58,9	41,1	1,43
183.	535	787	645	46	20	1,62	7,06	2910	1079	1572	258	85,9	14,1	6,09
184.	619	847	703	37	11	0	5,2	1332	888	334	110	75,3	24,7	3,04
185.	589	856	721	44	22	3,22	6,1	2513	847	1393	273	83,6	16,4	5,1
186.	485	831	636	52	30	6,74	8,15	2884	1287	1219	378	76,3	23,3	3,22
187.	399	833	602	40	26	0,84	6,63	2200	829	1143	228	83,3	16,7	5
188.	540	758	629	40	16	0,7	1,08	2430	1479	717	234	75,4	24,6	3,06
189.	542	778	651	29	19	1,27	4,42	1096	516	282	229	48,5	51,5	0,94
190.	535	787	645	46	20	1,62	7,06	2910	1079	1572	258	85,9	14,1	6,09
191.	603	816	702	38	18	0,59	1,17	1917	1008	643	256	70,8	29,3	2,43
192.	582	928	807	54	39	21,6	6,67	3038	1243	1104	691	61,5	38,1	1,6
193.	589	833	725	40	15	0,4	5,57	1981	705	1184	92	92,8	7,2	12,9
194.	502	782	613	45	15	0,17	7,38	2577	1591	737	249	74,7	25,3	2,95
195.	588	845	678	54	17	1,13	7,95	3222	1817	1225	180	87,2	12,8	6,8
196.	496	688	572	34	11	0,16	5,89	1946	825	1059	62	94,5	5,5	17
197.	278	889	605	46	22	1,35	7,62	3024	1697	1061	266	79,9	20,1	3,98
198.	265	1018	865	55	50	2,65	6,31	2648	599	1090	960	53,2	46,8	1,14
199.	389	883	685	52	37	2,67	7,59	3504	1126	1594	785	67	33	2,03
200.	594	1588	782	69	59	10,7	8,78	5262	2062	1859	1340	58,1	41,9	1,39
201.	468	708	526	30	6	0	5,61	1419	959	435	25	94,6	5,4	17,5
202.	712	1090	948	55	40	18,3	5,81	2888	918	1230	740	62,4	37,6	1,66
203.	641	864	765	37	17	0,85	4,78	1690	1131	443	115	79,3	20,7	3,84
204.	657	987	822	60	25	5,05	7,25	3939	1050	2616	273	90,6	9,5	9,59
205.	571	817	673	38	31	9,57	5,7	1789	748	799	242	76,8	23,2	3,3
206.	596	799	668	32	17	0,93	4,78	1431	488	645	298	68,4	31,6	2,17
207.	706	1055	845	70	59	41	8,32	4750	1263	1650	1837	47,3	52,7	0,9
208.	585	867	686	49	16	0,38	7,14	2689	1201	1245	243	83,6	16,4	5,11
209.	586	771	674	32	13	0	4,77	1460	836	530	94	84,9	15,1	5,63
210.	607	792	717	30	15	0	4,18	792	486	180	125	59	41	1,44
211.	504	737	582	33	13	0,16	5,73	1876	1317	436	124	77,9	22,1	3,53
212.	528	762	641	29	15	0,18	4,48	1185	586	431	168	71,9	28,1	2,56

213.	611	797	678	26	13	0,95	3,85	874	598	173	102	62,8	37,2	1,69
214.	530	726	638	35	10	0	5,5	1217	605	529	84	86,3	13,7	6,29
215.	594	782	680	40	17	0,57	5,93	1813	882	730	201	78,4	21,6	3,63
216.	571	746	648	33	16	0,36	5,02	1439	559	691	188	78,6	21,4	3,67
217.	527	712	601	27	15	0,5	4,55	1114	611	378	125	75,1	24,9	3,02
218.	587	823	700	39	18	0,98	5,59	2053	1329	420	304	58	42	1,38
219.	582	928	807	54	39	31,6	6,64	3039	1243	1104	691	61,5	38,5	1,6
220.	589	833	725	40	15	0,4	5,57	1981	705	1184	92	92,8	7,2	12,9
221.	502	782	613	45	15	0,17	7,38	2577	1591	737	249	74,7	25,3	2,95
222.	588	845	678	54	17	1,13	7,95	3222	1817	1225	180	87,2	12,8	6,8
223.	261	833	597	52	28	3,65	8,78	4200	1252	2030	918	68,9	31,1	2,21
224.	362	854	660	39	28	2,21	5,94	2041	287	1147	606	65,4	34,6	1,89
225.	342	745	562	39	22	0,78	6,96	2446	1523	695	228	75,3	24,7	3,04
226.	179	896	688	71	57	11,5	10,3	5986	2553	2177	1257	63,4	36,6	1,73
227.	601	868	733	57	18	2,04	7,76	2572	1482	845	245	77,5	22,5	3,44
228.	253	1941	742	104	137	41,4	14	9373	1716	3207	4450	41,9	58,1	0,72
229.	755	1180	980	60	45	24,9	6,14	3477	1495	1257	724	63,5	36,5	1,74
230.	616	962	827	62	35	15,9	7,46	3997	1703	1823	471	79,5	20,5	3,87
231.	566	829	636	37	15	0,36	5,89	1587	919	467	201	69,9	30,1	2,32
232.	492	677	551	29	12	0,31	5,19	1210	590	447	173	72,1	27,9	2,59
233.	572	2509	708	89	113	7,11	12,6	7157	1871	1810	3476	34,2	65,8	0,52
234.	516	775	645	35	17	0,72	5,41	1812	683	902	227	79,9	20,1	3,98
235.	363	840	751	42	31	1,26	5,61	2058	616	825	617	57,2	42,8	1,34
236.	495	1039	576	37	31	0,32	6,39	1496	577	592	327	64,4	35,6	1,81
237.	681	1049	833	67	32	12,1	8,06	4003	1696	1709	598	74,1	25,9	2,86
238.	207	649	564	35	25	1,1	6,24	1272	427	419	426	49,6	50,4	0,98
239.	496	688	572	34	11	0,16	5,89	1946	825	1059	62	94,5	5,5	17
240.	318	1063	893	74	62	41,1	8,28	5396	1669	1348	2379	36,2	63,8	0,57
241.	529	768	639	45	14	0,71	7,07	2993	1972	943	79	92,3	7,7	12
242.	572	687	650	19	21	6,15	3	392	207	124	61	67,1	32,9	2,04
243.	512	678	596	29	8	0	4,92	1101	483	561	57	90,8	9,2	9,86

244.	549	753	633	35	13	0	5,58	1744	1251	450	44	91,1	8,9	10,3
245.	587	875	739	48	16	0,62	6,47	3080	1591	1398	91	93,9	6,1	15,4
246.	719	936	819	38	18	0,92	4,6	1620	886	582	152	79,3	20,7	3,82
247.	564	878	695	43	24	3,68	6,18	2478	920	1191	367	76,4	23,6	3,24
248.	664	1143	900	57	28	5,76	6,29	3491	2191	999	301	76,8	23,2	3,32
249.	619	714	672	20	8	0	2,96	481	251	188	42	81,8	18,2	4,5
250.	634	924	755	59	47	28,8	7,84	4191	1260	996	1934	34	66	0,52
251.	582	896	707	46	19	0,79	6,53	2398	855	1322	222	85,6	14,4	5,96
252.	483	712	549	34	13	0,46	6,25	1996	516	1173	307	79,2	20,8	3,82
253.	591	894	756	58	26	6,12	7,61	4240	1357	2542	341	88,2	11,8	7,45
254.	494	669	563	23	7	0	4,08	716	430	242	44	84,7	15,3	5,54
255.	248	635	565	28	17	0,24	5,02	1138	419	518	201	72	28	2,58
256.	298	1968	535	82	114	2,24	15,3	5352	1070	1616	2667	37,7	62,3	0,61
257.	468	708	526	30	6	0	5,61	1419	959	435	25	94,6	5,4	17,5
258.	712	1090	948	55	40	18,3	5,81	2888	918	1230	740	62,4	37,6	1,66
259.	641	864	765	37	17	0,85	4,78	1690	1131	443	115	79,3	20,7	3,84
260.	657	987	822	60	25	5,05	7,25	3939	1050	2616	273	90,6	9,5	9,59
261.	583	1320	746	51	48	3,74	6,9	2172	659	795	718	52,5	47,5	1,11
262.	568	803	651	39	11	0	6,05	2130	1142	920	67	93,2	6,8	13,8
263.	506	623	565	21	6	0	3,72	580	420	124	36	77,3	22,7	3,41
264.	585	854	697	47	22	3,3	6,75	3031	1375	1514	142	91,4	8,6	10,7
265.	467	638	536	28	9	0,15	5,26	1367	966	255	145	63,7	36,3	1,75
266.	334	864	686	51	26	1,34	7,39	2991	1787	754	450	62,6	37,4	1,67
267.	586	807	678	35	12	0,57	5,22	1723	766	856	101	89,5	10,5	8,5
268.	611	871	706	45	18	1,57	6,35	1979	845	942	193	83	17	4,89
269.	631	796	717	32	12	0	4,41	1141	624	419	98	81	19	4,26
270.	604	755	668	28	11	0,37	4,18	963	377	507	79	86,5	13,5	6,39
271.	221	773	655	34	26	0,55	5,14	1528	359	826	343	70,6	29,4	2,41
272.	614	946	800	55	26	5,12	6,88	2551	1349	946	256	78,7	21,3	3,69
273.	485	831	636	52	30	6,74	8,15	2884	1287	1219	378	76,3	23,7	3,22
274.	566	815	661	49	58	0	7,4	2456	567	1202	687	63,6	36,4	1,75

275.	479	815	619	38	25	3,12	6,06	1981	579	735	667	52,4	47,6	1,1
276.	363	631	514	19	14	0,43	3,68	567	356	149	62	70,7	29,3	2,42
277.	549	851	654	45	22	2,73	6,88	2807	1200	1214	393	75,6	24,4	3,09
278.	570	1637	664	70	52	0,92	10,5	4290	2538	1033	719	59	41	1,44
279.	456	632	544	29	14	0,3	5,38	1380	417	497	468	51,4	48,6	1,6
280.	566	777	680	37	16	0,38	5,4	1789	709	943	137	87,3	12,7	6,9
281.	527	743	625	32	13	0,36	5,11	1310	478	675	157	81,1	18,9	4,3
282.	259	792	675	54	28	0,94	8,02	2222	1292	520	411	55,8	44,2	1,26
283.	569	771	647	28	14	0,54	4,29	1154	499	487	168	74,4	25,6	2,9
284.	534	693	610	25	12	0,17	4,08	977	560	241	177	57,6	42,4	1,36
285.	331	827	708	55	44	2,77	7,75	3872	1167	1529	1176	56,5	43,5	1,3
286.	576	790	671	31	13	0,38	4,55	1279	679	485	114	80,9	19,1	4,24
287.	207	744	675	61	60	3,57	9,09	4480	936	1345	2199	37,9	62,1	0,61
288.	598	833	707	36	12	0	5,15	1593	1231	276	87	76,1	23,9	3,18
289.	271	871	763	51	35	1,06	6,74	3236	1537	1002	697	59	41	1,44
290.	592	800	673	32	16	0,94	4,72	1247	716	272	259	51,2	48,8	1,05
291.	477	741	542	32	12	0,45	5,87	1815	877	677	261	72,2	27,8	2,59
292.	350	738	632	34	21	1,23	5,34	1309	714	349	246	58,6	41,4	1,42
293.	476	714	620	36	25	4,33	5,73	1606	620	578	406	58,7	41,3	1,42
294.	528	776	603	40	12	0,17	6,7	2447	1279	1081	87	92,6	7,4	12,4
295.	593	873	690	39	16	0,96	5,63	1963	1020	809	134	85,8	14,2	6,5
296.	690	1199	955	83	64	42,8	8,69	6129	2937	1300	1891	40,7	59,3	0,69
297.	544	738	640	38	12	0,18	5,91	1629	1017	477	135	78	22	3,54
298.	595	1431	738	52	51	3,7	7,1	2745	1276	758	711	51,6	48,4	1,07
299.	637	887	746	51	22	1,87	6,88	3332	1957	955	419	69,5	30,5	2,28
300.	537	673	587	25	10	0	4,24	1004	287	641	77	89,3	10,7	8,38
301.	548	740	649	24	12	0,18	3,7	682	324	271	88	75,6	24,4	3,09
302.	636	865	775	44	23	1,73	5,74	2188	1503	373	312	54,5	45,5	1,2
303.	511	724	580	31	11	0,65	5,4	1658	326	1171	161	87,9	12,1	7,29
304.	543	782	667	41	16	0,74	6,12	2436	1590	621	225	73,5	26,5	2,77

Приложение 6

Показатели вариационной пульсометрии у студентов при фоновой и ортостатической пробе

№	Фон проба							Орта проба						
	Мо, с	АМо, %	ВР, усл.ед.	ИВР, усл.ед.	ПАПР, усл.ед.	ВПР, усл.ед.	ИН, усл.ед.	Мо, с	АМо, %	ВР, усл.ед.	ИВР, усл.ед.	ПАПР, усл.ед.	ВПР, усл.ед.	ИН, усл.ед.
1.	1,03	29,7	0,971	31	28,9	1	14,9	0,65	42,9	0,207	207	66	7,43	159
2.	0,834	42	1,38	30	50,4	0,87	18,2	0,739	40,7	0,225	181	55	6,03	123
3.	0,901	29,2	0,39	75	32,4	2,84	41,6	0,592	36,5	0,346	106	61,6	4,88	89
4.	0,756	34,2	0,36	93	45,3	3,58	61,3	0,669	49,4	0,209	236	73,9	7,15	177
5.	0,785	53,2	0,172	310	67,8	7,43	198	0,698	37,8	0,576	66	54,1	2,49	46,9
6.	0,794	49,6	0,274	201	62,4	5,1	126	0,664	50,7	0,248	204	76,4	6,07	154
7.	0,904	35,1	0,325	108	38,9	3,4	59,8	0,71	29,9	0,303	99	42,1	4,65	69,5
8.	0,786	35,6	0,291	122	45,3	4,37	77,8	0,664	52,2	0,179	291	78,5	8,39	219
9.	0,936	17,6	0,391	45	18,8	2,73	24	0,655	33	0,266	124	50,3	5,75	94,8
10.	0,813	41	0,218	188	50,4	5,64	116	0,72	30,5	0,257	119	42,3	5,41	82,5
11.	0,895	33,1	0,259	128	37	4,31	71,4	0,747	34	0,299	114	45,5	4,47	76,2
12.	0,711	36,3	0,34	107	51,1	4,14	75,2	0,643	30,6	0,51	60	47,7	3,05	46,8
13.	0,897	43,6	0,275	158	48,6	4,05	88,3	0,667	35,7	0,336	106	53,5	4,47	79,7
14.	0,979	23,5	0,366	64	24	2,79	32,7	0,65	37,6	0,519	73	57,9	2,97	55,8
15.	0,861	29,6	0,556	53	34,4	2,09	31	0,661	48,7	0,553	88	73,7	2,73	66,6
16.	0,737	50,8	0,231	219	68,9	5,86	149	0,537	65,7	0,179	376	122	10,4	342
17.	0,797	53,8	0,22	244	67,5	5,7	153	0,559	76	0,163	465	136	10,9	416
18.	0,78	29	0,608	48	37,2	2,11	30,6	0,626	48,9	0,388	126	78,1	4,12	101
19.	0,86	38,4	0,285	134	44,6	4,07	78,1	0,713	56,2	0,224	251	78,8	6,26	176
20.	0,914	58,2	0,302	193	63,6	3,63	106	0,789	39,6	0,256	155	50,2	4,95	98
21.	0,793	39	0,297	131	49,1	4,24	82,7	0,575	62,5	0,162	386	109	10,7	336
22.	0,85	51,3	0,228	224	60,3	5,15	132	0,686	42,7	0,276	155	62,4	5,29	113
23.	0,844	29,9	0,354	85	35,4	3,35	50,1	0,681	37,6	0,265	142	55,2	5,54	104
24.	1,09	32,8	0,924	35	30	0,99	16,2	0,68	58	0,183	316	85,2	8,01	232
25.	0,782	42	0,254	165	53,7	5,03	106	0,727	43,1	0,247	175	59,3	5,58	120

26.	1,17	24,7	0,515	48	21,2	1,66	20,5	0,843	40,8	0,765	53	48,3	1,55	31,6
27.	0,836	49	0,604	81	58,6	1,98	48,6	0,685	35,5	0,216	165	51,9	6,76	120
28.	0,88	67,1	0,579	116	76,2	1,96	65,8	0,688	56,6	0,901	63	182,3	1,61	45,6
29.	0,75	45,5	0,232	196	60,7	5,75	131	0,671	59,9	0,69	354	89,2	8,79	263
30.	0,862	41,1	0,714	58	47,6	1,62	33,3	0,785	35,3	0,685	52	45	1,86	32,4
31.	0,751	40,1	0,319	125	53,4	4,17	83,5	0,704	44	0,775	57	62,4	1,83	40,3
32.	0,776	52	0,19	274	67,1	6,79	176	0,692	49,2	0,182	271	71,1	7,93	195
33.	0,797	46,5	0,201	231	58,3	6,24	145	0,676	57	0,227	251	84,4	6,52	186
34.	0,984	40	0,283	141	40,7	3,58	71,7	0,756	35,1	0,291	121	46,5	4,55	79,9
35.	0,788	39,3	0,237	166	49,9	5,35	105	0,628	42,8	0,242	177	68,2	6,59	141
36.	0,674	51,3	0,225	227	76	6,57	169	0,63	45,1	0,27	167	71,6	5,89	138
37.	0,853	45,9	0,199	231	53,8	5,89	135	0,641	64,2	0,408	157	100	3,82	123
38.	0,542	86,3	0,065	1338	159	28,6	1234	0,505	67,6	0,085	795	134	23,3	788
39.	0,834	43,8	0,271	161	52,6	4,42	96,9	0,699	62,5	0,178	350	89,4	8,01	250
40.	0,558	86,7	0,094	923	155	19,1	827	0,475	69,6	0,094	740	147	22,4	779
41.	0,79	41,2	0,42	98	52,1	3,01	62	0,711	42,9	0,226	189	60,4	6,21	133
42.	0,832	39	0,83	47	46,8	1,45	28,2	0,741	40,2	0,665	60	56,4	2,11	42,4
43.	1,03	37,2	0,347	107	36,2	2,78	51,8	0,725	41,8	0,273	153	57,7	5,05	106
44.	0,888	38,8	0,264	147	43,6	4,26	82,6	0,666	49,4	0,226	218	74,1	6,63	164
45.	0,743	66,7	0,15	444	89,7	8,97	299	0,699	42,1	0,439	96	60,2	3,26	68,6
46.	0,776	31,1	0,426	73	40,1	3,03	47,1	0,613	44,5	0,295	150	72,6	5,53	123
47.	0,781	33	0,683	48	42,3	1,88	30,9	0,695	32,4	0,4	81	46,6	3,59	58,1
48.	0,782	60	0,622	97	76,7	2,06	61,7	0,629	41,7	0,272	153	66,3	5,84	122
49.	0,797	30,9	0,314	98	38,8	3,99	61,7	0,596	68,4	0,148	462	115	11,3	388
50.	0,746	32,2	0,299	108	43,2	4,48	72,2	0,557	52,4	0,235	222	94,1	7,62	200
51.	0,736	40	0,226	177	54,3	6,01	120	0,517	65,9	0,153	431	128	12,6	417
52.	0,756	30,3	0,297	102	40,1	4,46	67,5	0,595	34,5	0,299	116	58,1	5,62	97,1
53.	0,977	32,5	0,781	42	33,2	1,31	21,3	0,85	41,6	0,614	68	49	1,91	39,8
54.	1,05	30,5	0,91	34	29,1	1,05	16	0,977	36,8	0,682	54	37,7	1,5	27,6
55.	0,911	36,5	0,659	55	40	1,67	30,4	0,049	44	0,308	143	58,2	4,3	94,7
56.	0,877	42	0,19	221	47,9	6	126	0,611	53,3	0,249	214	80,6	6,08	162

57.	0,976	45,5	0,764	60	46,6	1,34	30,5	0,686	40,9	0,637	64	59,5	2,29	46,8
58.	1,09	18,4	0,458	40	17	2,01	18,5	0,77	38	0,26	146	49,4	4,99	94,8
59.	1,07	16,8	0,525	32	15,7	1,78	14,9	0,68	38	0,35	108	55,8	4,2	79,7
60.	0,975	28,4	0,35	81	29,1	2,93	41,6	0,728	24,2	0,492	49	33,2	2,79	33,8
61.	0,848	29,4	0,432	68	34,7	2,73	40,2	0,716	42,3	0,241	175	59,1	5,78	122
62.	0,747	23,7	0,338	70	31,7	3,95	46,8	0,694	28,3	0,35	81	40,8	4,12	58,3
63.	0,813	33,1	0,411	81	40,8	3	49,7	0,74	41,4	0,247	168	56	5,47	113
64.	0,872	35	0,276	127	40,2	4,15	72,7	0,735	53,9	0,642	84	73,3	2,12	57,1
65.	0,887	39,5	0,294	134	44,5	3,84	75,8	0,665	30,9	0,558	55	46,4	2,69	41,6
66.	1,07	39,9	0,23	173	37,4	4,08	81,4	0,685	53,8	0,3	179	78,5	4,86	131
67.	0,883	23,3	0,432	54	26,3	2,62	30,5	0,74	32,8	0,779	42	44,3	1,73	28,4
68.	0,824	45,2	0,225	201	54,9	5,4	122	0,773	29	0,745	39	37,5	1,73	25,1
69.	0,855	40,6	0,26	157	47,5	4,5	91,5	0,6	39,3	1,9	21	65,5	0,88	17,3
70.	0,857	22,7	0,516	44	26,4	2,26	25,6	0,538	54,6	0,331	165	101	5,62	154
71.	0,854	41,5	0,704	59	48,6	1,66	34,6	0,786	35,8	0,307	117	45,6	4,15	74,4
72.	0,924	61,8	0,154	402	67	7,03	217	0,669	60,1	0,159	379	89,9	9,42	283
73.	0,72	61,9	0,237	262	86	5,87	182	0,633	65,4	1,37	48	103	1,16	37,8
74.	0,864	33,9	0,237	143	39,2	4,88	82,7	0,69	45,1	0,593	76	65,3	2,44	55,1
75.	0,854	43,3	0,273	159	50,7	4,29	92,9	0,691	52,5	0,528	100	76	2,74	72
76.	0,663	70,9	0,162	438	107	9,31	330	0,602	55,5	0,154	362	92,3	10,8	301
77.	0,879	43,6	0,242	180	49,6	4,71	103	0,651	59,6	0,335	178	91,6	4,59	137
78.	1	48,8	0,202	242	48,7	4,94	121	0,852	29,3	0,778	38	34,4	1,51	22,1
79.	0,797	46,3	0,218	212	58,1	5,76	133	0,691	63,4	0,203	313	91,9	7,13	226
80.	0,718	37,6	0,395	95	52,3	3,53	66,2	0,495	47,2	0,22	215	95,3	9,2	217
81.	0,85	24,1	0,684	35	28,4	1,72	20,7	0,674	37,6	0,561	67	55,7	2,26	49,7
82.	0,838	33,3	0,586	57	39,8	2,03	33,9	0,629	44,9	0,578	78	71,4	2,75	61,7
83.	0,878	30,1	0,442	68	34,3	2,58	38,8	0,784	39,7	0,34	117	50,6	3,76	74,5
84.	1,01	32,6	0,895	35	32,1	1,1	18	0,653	47,8	0,226	212	73,3	6,78	162
85.	0,895	29,3	0,278	105	32,7	4,01	58,7	0,697	51,6	0,582	88	74	2,46	63,5
86.	0,914	30,5	0,721	42	33,3	1,52	23,1	0,732	36,2	0,776	47	49,5	1,76	31,9
87.	0,716	34,9	0,25	140	48,8	5,58	97,5	0,587	42	0,442	95	71,6	3,86	81,1

88.	0,916	26,3	0,844	31	28,7	1,29	17	0,686	64,7	0,186	349	94,2	7,86	254
89.	0,777	56,8	0,228	250	73,1	5,65	161	0,646	57,4	0,175	329	88,9	8,87	255
90.	0,78	43,5	0,257	169	55,8	4,98	108	0,602	71,5	0,186	386	119	8,96	321
91.	0,811	47	0,185	254	57,9	6,67	157	0,711	47,2	0,237	199	66,3	5,94	140
92.	0,806	59,4	0,632	93	73,7	1,96	58,3	0,653	60,1	0,234	257	92	6,54	197
93.	0,784	46,2	0,317	146	59	4,03	93,2	0,655	52,9	0,196	271	80,8	7,81	207
94.	0,767	35,4	0,27	131	46,2	4,83	85,5	0,669	42	0,188	223	62,9	7,94	167
95.	0,691	84,2	0,164	512	122	8,8	370	0,617	57,2	0,199	288	92,8	8,15	233
96.	0,882	27,5	0,737	37	31,1	1,54	21,1	0,616	59,8	0,145	412	97,1	11,2	335
97.	0,957	33,4	0,793	42	34,9	1,32	22	0,697	37	0,304	122	53,1	4,71	87,2
98.	0,778	21,3	0,755	28	27,3	1,7	18,1	0,666	42	0,827	51	63	1,82	38,1
99.	0,809	44	0,215	205	54,3	5,75	126	0,656	60	0,541	111	91,5	2,82	84,5
100.	0,873	49,1	0,166	295	56,2	6,88	169	0,637	44,9	0,217	207	70,5	7,23	162
101.	0,821	43,5	0,264	165	52,9	4,62	100	0,763	45,2	0,317	143	59,2	4,14	93,5
102.	0,849	57,6	0,215	268	67,9	5,49	158	0,688	57,1	0,159	359	83,1	9,15	261
103.	0,918	44,5	0,286	155	48,5	3,8	84,6	0,818	42,4	0,393	108	51,8	3,11	65,9
104.	1,07	53,5	0,231	231	49,7	4,03	108	0,802	38	0,273	139	47,5	4,56	86,8
105.	1,1	44,2	0,288	153	40	3,15	69,5	0,969	49,7	0,252	198	51,2	4,1	102
106.	1,2	27,2	0,512	53	22,7	1,63	22,1	0,947	29,2	11,8	2	30,9	0,09	1,3
107.	0,973	44,6	0,233	191	45,8	4,4	98,1	0,614	65,7	0,492	133	107	3,31	109
108.	0,893	51	0,254	201	57,1	4,41	112	0,656	48,9	0,234	208	74,4	6,5	159
109.	1,25	17	0,669	25	13,6	1,19	10,2	1,04	21	1,25	17	20,1	0,77	8,1
110.	0,893	57	0,159	358	63,8	7,04	201	0,806	39,3	0,296	133	48,8	4,2	82,6
111.	0,954	34,8	0,811	43	36,5	1,29	22,5	0,791	39,5	0,689	57	49,9	1,83	36,2
112.	0,908	37,5	0,319	118	41,3	3,45	64,7	0,58	40,5	0,64	63	69,9	2,69	54,6
113.	1,09	35,7	0,91	39	32,9	1,01	18,1	0,791	37,5	0,243	154	47,4	5,19	97,4
114.	0,873	40,8	0,799	51	46,7	1,47	1,4	0,766	49,3	0,303	163	64,4	4,3	106
115.	0,772	47,1	0,187	253	61	6,94	164	0,613	58,6	0,134	437	95,4	12,2	356
116.	0,882	34,6	0,75	46	39,2	1,51	26,1	0,63	41	0,253	162	65	6,28	129
117.	0,799	25,8	0,371	70	32,3	3,37	43,5	0,61	39,1	0,267	146	64,2	6,13	120
118.	0,847	58,9	0,671	88	69,5	1,76	51,8	0,649	44	0,554	79	67,8	2,78	61,2

119	0,899	41	0,281	146	45,7	3,96	81,2	0,7	52,3	0,513	102	74,8	2,78	72,9
120	1,1	21,8	1,14	19	19,9	0,8	8,7	0,809	26	0,424	61	32,1	2,92	37,9
121	0,779	38,8	0,213	182	49,8	6,02	117	0,712	39,2	0,255	154	55,1	5,51	108
122	0,887	56,8	0,209	272	64	5,41	154	0,705	49,1	0,265	185	69,7	5,35	131
123	0,936	39,8	0,332	120	42,6	3,22	64,2	0,625	49,1	0,306	161	78,6	5,24	129
124	0,727	72,4	0,272	266	99,6	5,06	183	0,605	50,5	0,489	103	83,5	3,38	85,3
125	0,879	17,7	0,529	33	20,1	2,15	19	0,587	52,3	0,226	231	89,2	7,53	197
126	1,02	66	0,173	382	64,6	5,67	5,7	0,93	40,9	0,369	111	44	2,91	59,6
127	0,942	37,7	0,3	126	39,9	3,54	66,6	0,761	41,1	0,241	171	53,9	53,9	112
128	0,775	47,5	0,206	230	61,3	6,27	149	0,6	56,1	0,181	311	93,4	9,23	259
129	0,949	32,2	0,39	83	33,9	2,7	43,5	0,786	39,1	1,53	26	49,7	0,83	16,2
130	0,91	34,7	0,289	120	38,2	3,8	66	0,657	44	2,99	15	66,9	0,51	11,2
131	1,11	30,3	0,317	96	27,4	2,86	43,3	0,903	37,9	0,294	129	42	3,76	71,4
132	1	49,5	0,237	209	49,4	4,21	104	0,763	36,6	0,22	166	48	5,96	109
133	0,905	33,8	0,373	91	37,4	2,96	50,2	0,835	28,9	0,335	86	34,6	3,58	51,8
134	1,17	16,9	1,33	13	14,3	0,64	5,4	1,01	29,8	0,891	33	29,5	1,11	16,6
135	1,01	30	0,408	74	29,8	2,44	36,6	0,763	33,3	0,325	102	43,7	4,02	67,1
136	1,23	31,8	1,27	25	25,9	0,64	10,2	0,9	34,7	0,899	39	38,6	1,24	21,5
137	0,817	47,5	0,228	209	58,1	5,38	128	0,638	60,8	0,256	238	95,4	6,13	186
138	0,771	60,3	0,15	403	78,3	8,68	262	0,719	60,7	0,118	512	84,4	11,7	356
139	0,852	39	0,431	124	45,8	3,74	73	0,692	39,8	0,265	150	57,4	5,45	108
140	0,788	57,3	0,26	220	72,8	4,88	140	0,659	45,4	0,281	161	68,9	5,4	123
141	0,832	33,8	0,684	49	40,6	1,76	29,7	0,666	42,6	0,392	109	64	3,83	81,5
142	0,656	31,3	0,295	106	47,8	5,18	81,1	0,638	52,2	0,25	209	81,8	6,27	164
143	0,715	49,6	0,246	201	69,5	5,68	141	0,651	39,5	0,197	201	60,7	7,8	154
144	1,06	30,9	0,431	72	29,2	2,2	33,9	0,779	45,8	0,247	186	58,8	5,21	119
145	0,681	51,1	0,196	261	75	7,49	191	0,619	62	0,129	479	100	12,5	387
146	0,677	49,2	0,228	215	72,7	6,47	159	0,496	44,6	0,434	103	89,8	4,64	103
147	0,812	54	3,97	14	66,5	0,31	8,4	0,762	48,4	11,4	4	63,5	0,12	2,8
148	0,871	26,1	1,2	22	29,9	0,96	12,4	0,725	43,4	0,233	187	59,9	5,94	129
149	1,06	24,2	0,418	58	22,8	2,26	27,3	0,953	36,7	0,372	99	38,5	2,82	51,7

150	1,27	30,9	0,768	40	24,3	1,03	15,8	0,911	30,5	0,446	68	33,4	2,46	37,4
151	0,79	40,8	0,534	76	51,6	2,37	48,3	0,762	36,9	0,984	38	48,4	1,33	24,6
152	0,778	51,9	0,252	205	66,7	5,09	132	0,679	50,1	0,28	179	73,7	5,27	132
153	0,867	50,3	0,633	79	58	1,82	45,8	0,78	52,8	0,646	82	67,7	1,99	52,4
154	0,902	35,3	1,02	35	39,1	1,09	19,2	0,665	24,8	0,574	43	37,2	2,62	32,4
155	0,854	42,9	0,202	212	50,2	5,8	124	0,785	37,3	0,252	148	47,6	5,05	94,2
156	0,947	38,1	0,222	172	40,2	4,76	90,8	0,681	41	0,266	154	60,1	5,53	113
157	1,11	31,3	0,435	72	28,2	2,07	32,4	0,746	23,1	0,485	48	30,9	2,76	31,9
158	0,976	36,4	0,266	137	37,3	3,85	70,1	0,678	58,2	0,195	298	85,8	7,56	220
159	1,1	41,7	0,267	156	37,8	3,39	70,8	0,903	33,5	0,46	73	37,1	2,41	40,4
160	0,891	31,4	0,32	98	35,3	3,51	55,1	0,793	30	0,321	94	37,8	3,93	58,9
161	0,697	46,2	0,225	206	66,3	6,37	147	0,606	59,1	0,172	343	97,5	9,57	283
162	0,991	39,3	0,444	89	39,6	2,28	44,7	0,834	34,7	2,93	12	41,6	0,41	7,1
163	0,9	41,2	0,334	123	45,8	3,33	68,5	0,788	48,4	0,344	141	61,4	3,69	89,3
164	1,14	34,9	0,894	39	30,7	0,98	17,2	0,867	23,8	0,73	33	27,5	1,58	18,8
165	0,903	35,4	0,319	111	39,2	3,46	61,3	0,688	33,6	0,278	121	48,8	5,23	87,8
166	0,901	49,4	0,287	173	54,8	3,89	96	0,721	42,1	0,267	157	58,9	5,24	110
167	0,785	38,9	0,765	51	49,6	1,67	32,4	0,685	59,1	0,15	393	86,3	9,7	287
168	1,14	28,3	0,988	29	24,8	0,89	12,6	0,911	31,8	0,785	41	35	1,4	22,3
169	0,763	33,3	0,393	85	43,7	3,33	55,6	0,704	44,2	0,666	66	62,8	2,13	47,1
170	1,02	30,8	0,217	141	30,3	4,53	69,7	0,724	46,3	0,229	203	64	6,04	140
171	1,13	34,3	0,345	99	30,2	2,55	43,7	0,852	50,2	0,185	271	59	6,33	159
172	0,918	34	0,346	98	37,1	3,15	53,5	0,66	42	0,259	162	63,7	5,85	123
173	0,795	17,3	0,563	31	21,7	2,23	19,3	0,773	24,5	0,387	63	31,7	3,34	40,9
174	1,1	27,7	0,849	33	25,3	1,08	14,9	0,77	45,4	0,27	168	58,9	4,81	109
175	0,788	42,1	0,242	174	53,4	5,25	111	0,623	53,5	0,204	262	85,8	7,86	210
176	0,768	36,2	0,311	116	47,1	4,19	75,8	0,57	53,5	0,205	261	93,9	8,56	229
177	0,964	61	0,294	207	63,2	3,52	107	0,803	54,8	1,37	40	68,2	0,91	24,8
178	0,934	44,3	0,293	151	47,4	3,65	80,9	0,694	32	0,3	107	46,1	4,8	76,9
179	0,687	44,8	0,204	219	65,3	7,12	160	0,571	60,3	0,167	361	106	10,5	316
180	1,03	27,1	0,405	67	26,3	2,39	32,4	0,767	33,5	1,25	27	43,7	1,04	17,4

181	1,03	31,8	0,293	109	30,8	3,3	52,5	0,61	36,8	0,252	146	60,4	6,5	120
182	0,957	37,8	0,244	155	39,5	4,27	80,8	0,694	61,4	0,228	269	88,4	6,32	194
183	0,901	49,4	0,285	173	54,8	3,89	96	0,714	42,1	0,267	157	58,9	5,24	110
184	0,734	36,7	0,504	73	49,9	2,7	49,5	0,61	36,2	0,345	105	59,3	4,74	85,8
185	0,849	43,1	0,734	59	50,8	1,61	34,7	0,574	40,9	0,434	94	71,2	4,01	82
186	0,801	44,3	0,492	90	55,3	2,54	56,3	0,615	48	0,218	220	78	7,46	179
187	0,757	58,2	0,251	232	76,9	5,27	153	0,668	50	0,235	212	74,9	6,36	159
188	1,03	31,8	0,293	109	30,8	3,3	52,5	0,61	36,8	0,252	146	60,4	6,5	120
189	0,788	44,8	0,275	163	56,7	4,61	103	0,679	40,5	0,212	191	59,7	6,94	140
190	0,762	30,4	0,336	90	39,9	3,9	59,2	0,808	40,9	0,345	118	50,6	3,58	73,3
191	0,916	53,1	0,229	232	57,9	4,76	126	0,714	45,9	0,244	188	64,3	5,73	131
192	0,786	30,9	0,513	60	39,3	2,48	38,3	0,577	38,2	0,28	137	66,2	6,19	118
193	0,895	37,7	0,288	131	42,1	3,88	73,2	0,663	37,2	0,258	144	56,2	5,85	109
194	0,817	31	0,296	105	38	4,13	64,1	0,571	56,1	0,192	293	98,2	9,15	256
195	0,891	53,6	0,206	261		5,46	146	0,603	73,2	0,612	120	121	2,71	99,2
196	1,06	40,2	0,647	62	37,8	1,45	29,2	0,839	39	0,753	52	46,5	1,58	30,9
197	1	34,6	0,425	82	34,4	2,35	40,6	0,664	47,5	0,495	96	71,6	3,05	72,4
198	0,964	36,4	0,777	47	37,8	1,34	24,3	0,77	35,5	0,994	36	46,1	1,31	23,2
199	0,852	19,7	0,561	35	23,2	2,09	20,6	0,543	49	0,24	204	90,2	7,67	188
200	1,14	35,4	0,333	106	30,9	2,62	46,4	0,937	41,5	0,378	110	44,3	2,82	58,6
201	0,925	51,2	0,651	79	55,4	1,66	42,5	0,766	55,4	0,223	249	72,3	5,86	163
202	1,02	31,3	0,649	48	30,6	1,51	23,5	0,831	36,9	0,331	112	44,4	3,63	67,1
203	0,867	24,3	0,43	57	28,1	2,68	32,7	0,646	45,8	0,246	186	70,9	6,29	144
204	0,847	29,8	0,403	74	35,1	2,93	43,6	0,671	54,9	0,203	270	81,9	7,32	201
205	1,2	25,8	0,48	54	21,5	1,74	22,4	0,831	26,4	0,348	76	31,8	3,46	45,6
206	0,863	48,7	0,254	192	56,4	4,57	111	0,711	37,7	0,281	134	53	5	94,2
207	0,799	55,7	0,26	214	69,7	4,81	134	0,661	49,8	0,186	268	75,4	8,14	203
208	0,821	60,1	0,316	190	73,2	3,85	116	0,732	58,6	0,185	317	80,1	7,38	216
209	0,732	26,8	0,315	85	36,6	4,34	58	0,579	61,2	0,233	263	106	7,41	227
210	0,806	59,4	0,632	94	73,7	1,96	58,3	0,653	60,1	0,234	257	92	6,54	197
211	0,916	26,3	0,844	31	28,7	1,29	17	0,686	64,7	0,186	349	94,2	7,86	254

212	0,744	46,2	0,317	146	59	4,03	93,2	0,655	52,9	0,196	271	80,8	7,81	207
213	0,767	35,4	0,27	131	46,2	4,83	85,5	0,669	42	0,188	223	62,9	7,94	167
214	0,777	56,8	0,228	250	73,1	5,65	161	0,646	57,4	0,175	329	88,9	8,87	255
215	0,78	43,5	0,257	169	55,8	4,98	108	0,602	71,5	0,186	386	119	8,96	321
216	0,811	47	0,185	254	57,9	6,67	157	0,711	47,2	0,237	199	66,3	5,94	140
217	0,762	30,4	0,336	90	39,9	3,9	59,2	0,808	40,9	0,345	118	50,6	3,58	73,3
218	0,916	53,1	0,229	232	57,9	4,76	126	0,714	45,9	0,244	188	64,3	5,73	131
219	0,786	30,9	0,513	60	39,3	2,48	38,3	0,577	38,2	0,28	137	66,2	6,19	118
220	0,895	37,2	0,288	131	42,1	3,88	73,2	0,663	37,2	0,258	144	56,2	5,85	109
221	0,839	41,4	0,31	134	49,4	3,84	79,7	0,586	47	0,572	82	80,2	2,98	70,1
222	0,785	43,2	0,446	97	55,1	2,85	61,7	0,637	47,9	0,492	97	75,2	3,19	76,5
223	0,694	59,5	0,19	314	85,9	7,61	227	0,567	44,2	0,403	110	78	4,38	96,7
224	0,892	28,2	0,361	78	31,6	3,11	43,8	0,654	33,9	0,716	47	51,8	2,13	36,2
225	0,934		0,298	143	45,5	3,59	76,3	0,726	31,3	0,267	117	43,1	5,16	80,7
226	0,872	41,5	0,262	158	47,6	4,37	90,7	0,729	32,3	1,69	19	44,3	0,81	13,1
227	1,32	29,3	0,503	58	22,2	1,51	22	0,979	35	0,425	82	35,7	2,4	42
228	1,06	20,4	0,925	22	19,2	1,02	10,4	0,842	31,2	0,346	90	37,1	3,43	53,5
229	0,596	70,5	0,113	621	118	14,8	521	0,641	43,8	0,263	167	68,3	5,93	130
230	0,711	52,5	0,192	273	73,8	7,31	192	0,567	49,5	0,184	268	87,2	9,55	236
231	0,791	37,8	0,549	69	47,7	2,3	43,4	0,697	54,9	1,94	28	78,8	0,74	20,4
232	0,796	42,4	0,283	149	53,2	4,43	93,8	0,641	56,8	0,259	219	88,7	6,02	171
233	0,913	32,9	0,551	60	36	1,99	32,7	0,738	48,2	0,476	101	65,3	2,84	68,5
234	0,723	38,8	0,245	158	53,7	5,63	109	0,571	58	0,544	107	102	3,23	93,6
235	0,911	31,1	0,883	35	34,2	1,24	19,3	0,805	34,2	0,369	93	42,4	3,37	57,6
236	0,9	36,2	0,385	94	40,3	2,88	52,2	0,582	53,8	0,442	122	92,3	3,88	104
237	0,817	31	0,296	105	38	4,13	64,1	0,571	56,1	0,192	293	98,2	9,15	256
238	1,07	35,6	0,398	89	33,3	2,35	41,8	0,893	26,4	0,745	36	29,6	1,5	19,9
239	0,059	27,8	0,868	32	29	1,2	16,7	0,654	42	0,239	175	64,3	6,39	134
240	0,808	77,7	0,269	289	96,1	4,61	179	0,647	80,7	0,114	704	125	13,5	544
241	0,692	47,9	0,198	242	69,2	7,3	175	0,587	61,3	0,165	370	104	10,3	315
242	0,844	39,6	0,217	183	46,9	5,47	108	0,625	48,3	0,204	237	77,4	7,87	190

243	0,944	25	0,404	62	26,5	2,62	32,8	0,762	35,7	0,289	123	46,8	4,54	81
244	1,02	33,9	0,312	109	33,3	3,15	53,4	0,794	42,1	0,216	194	53	5,81	122
245	0,78	33,5	0,321	104	43	4	67	0,689	45,2	0,314	144	65,5	4,61	104
246	1,14	41,1	0,354	116	36,2	2,49	51,1	0,89	47,1	0,479	98	53	2,35	55,3
247	0,878	51,5	0,158	327	58,6	7,23	186	0,694	56,9	0,095	599	82	15,2	432
248	0,772	26,3	0,454	58	34,1	2,86	37,6	0,709	29,7	0,29	102	41,9	4,86	72,2
249	0,922	39,2	0,291	135	42,5	3,73	73,1	0,707	44,8	0,314	142	63,3	4,5	101
250	0,893	34,9	0,354	99	39,1	3,17	55,2	0,558	53,1	0,23	232	95,3	7,82	208
251	0,919	37,2	0,798	47	40,5	1,37	25,4	0,766	33,8	0,302	112	44	4,32	72,9
252	0,748	56,4	0,264	214	75,4	5,06	143	0,569	80	0,175	457	141	10	402
253	0,771	52,1	0,183	285	67,6	7,08	185	0,573	63,7	0,387	165	111	4,51	144
254	0,798	35,9	0,298	121	45	4,21	75,6	0,523	71,5	1,67	43	137	1,15	41
255	0,852	19,7	0,561	35	23,2	2,09	20,6	0,543	49	0,24	204	90,2	7,67	188
256	1,14	35,4	0,333	106	30,9	2,62	46,4	0,937	41,5	0,378	110	44,3	2,82	58,6
257	0,925	51,2	0,651	79	55,4	1,66	42,5	0,766	55,4	0,223	249	72,3	5,86	163
258	1,02	31,3	0,649	48	30,6	1,51	23,5	0,831	36,9	0,331	112	44,4	3,63	67,1
259	0,881	42,1	0,269	156	47,8	4,22	88,9	0,758	43	0,737	58	56,8	1,79	38,5
260	0,885	40,8	0,261	156	46,1	4,33	88,3	0,643	51,4	0,234	219	79,9	6,63	170
261	0,766	43,5	0,222	196	56,9	5,88	128	0,581	64,7	0,117	553	111	14,7	476
262	0,951	39	0,311	126	41	3,38	66,1	0,71	38,8	0,269	144	54,7	5,24	102
263	0,908	44,4	0,509	87	48,9	2,17	48,1	0,543	58,2	0,17	342	107	10,8	316
264	0,917	43	0,336	128	46,9	3,25	69,8	0,66	38,4	0,53	73	58,3	2,86	55
265	0,879	44,3	0,265	167	50,3	4,3	95,2	0,661	47,5	0,221	215	71,9	6,84	163
266	1,04	43,6	0,408	107	42,1	2,36	51,5	0,686	44,8	0,26	172	65,3	5,61	126
267	0,875	47,8	0,665	72	54,6	1,72	41	0,706	50,8	0,164	309	72	8,61	219
268	0,941	40,9	0,23	178	43,5	4,62	94,5	0,679	55,9	0,151	370	82,3	9,75	272
269	0,837	50,6	0,274	185	60,4	4,36	110	0,646	68,8	0,551	125	106	2,81	96,6
270	1,05	33,4	0,412	81	31,9	2,31	38,7	0,789	30,5	0,332	92	38,7	3,81	58,2
271	0,734	36,7	0,504	73	49,9	2,7	49,5	0,61	36,2	0,345	105	59,3	4,74	85,8
272	0,815	34,9	0,444	79	42,8	2,76	48,2	0,692	33,5	0,248	135	48,5	5,82	97,5
273	0,643	60,4	0,366	165	94,1	4,25	129	0,604	51,1	0,336	152	84,6	4,93	126

274	0,587	53,4	0,101	526	90,8	16,8	448	0,538	50,4	0,268	188	93,8	6,93	175
275	0,891	27,9	0,369	76	31,3	3,04	42,4	0,625	44,6	0,301	148	71,5	5,32	119
276	0,861	26,8	0,345	78	31,2	3,37	45,2	0,645	48,2	1,07	45	74,8	1,45	35
277	0,699	42,8	0,316	135	61,3	4,53	96,9	0,531	63,2	0,177	358	119	10,7	337
278	0,792	38	0,548	69	48	2,3	43,8	0,692	50,4	0,21	240	72,9	6,89	173
279	0,783	78,4	0,151	518	100	8,43	331	0,602	48	0,216	221	79,7	7,67	184
280	0,875	34,3	0,375	92	39,2	3,05	52,3	0,684	33,7	0,532	63	49,3	2,75	46,3
281	0,798	45,7	0,189	241	57,2	6,62	151	0,645	69	0,202	342	107	7,68	265
282	0,818	31,3	0,285	110	38,3	4,29	67,2	0,61	71,8	0,159	453	118	10,4	371
283	0,944	38	0,338	113	40,5	3,13	59,9	0,706	44,5	0,496	90	63	2,86	63,5
284	0,87	36	0,759	47	41,4	1,52	27,3	0,651	53,9	0,214	252	82,8	7,18	195
285	0,816	47,1	3,11	15	57,7	0,39	9,3	0,683	78,9	0,537	147	116	2,73	108
286	0,789	49,3	0,187	264	62,6	6,78	167	0,723	45,4	0,236	193	62,7	5,87	133
287	1,06	39,4	0,35	113	37,3	2,7	53,3	0,745	37,9	0,6	63	50,8	2,23	42,3
288	0,82	37,7	0,288	131	46,1	4,24	80	0,668	58,8	0,207	284	88,1	7,24	213
289	0,753	38,4	0,326	118	51	4,07	78,1	0,551	55,6	0,264	211	101	6,87	191
290	0,766	36	0,38	95	47	3,43	61,8	0,625	62,9	0,388	162	101	4,12	130
291	0,728	49	0,227	216	67,3	6,5	148	0,601	48,6	0,238	204	80,9	6,99	170
292	0,814	47,4	0,651	73	58,2	1,88	44,7	0,603	45,2	0,248	182	75	6,67	151
293	0,809	37	0,252	146	45,7	4,9	90,5	0,668	43,7	0,28	156	65,4	5,34	116
294	1,03	25,3	0,416	61	24,5	2,32	29,4	0,965	22,1	0,509	43	22,9	2,3	22,5
295	0,873	42,5	0,299	142	48,6	3,84	81,4	0,62	40,5	0,193	209	65,4	8,34	169
296	0,87	53,6	0,713	75	61,7	1,61	43,3	0,72	44,7	0,835	54	62	1,66	37,1
297	0,935	46,5	0,228	205	49,8	4,7	109	0,762	31,2	0,25	124	40,9	5,24	81,7
298	0,666	56,5	0,143	395	84,8	10,5	297	0,562	52	0,136	384	92,5	13,1	341
299	0,714	64,7	0,462	140	90,6	3,03	98	0,673	56,4	0,192	295	83,8	7,76	219
300	0,862	40	0,268	150	46,4	4,34	86,7	0,811	38,4	0,229	168	47,4	5,4	104
301	0,794	51,7	0,19	272	65,1	6,62	171	0,587	63,9	0,212	301	109	8,04	257
302	0,854	43,1	0,358	120	50,5	3,27	70,5	0,668	48,1	0,239	201	72,1	6,26	151

Научное издание

Сарыг Сайлыкмаа Кызыл-ооловна

**ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ РИТМА СЕРДЦА У СТУДЕНТОВ
ТУВИНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА**

Монография

Редактор А.Р. Норбу
Дизайн обложки К.К. Сарыглар

Сдано в набор: 17.12.2020. Подписано в печать: 25.12.2020.
Формат бумаги 60×84 $\frac{1}{16}$. Бумага офсетная.
Физ. печ. л. 8,8. Усл. печ. л. 8,1. Заказ № 1646. Тираж 500 экз.

667000, Республика Тыва, г. Кызыл, ул. Ленина, 36
Тувинский государственный университет
Издательство ТувГУ