



УДК 612.171.1

## К ВОПРОСУ О ВЗАИМНОМ СООТВЕТСТВИИ ПЕРЕХОДНОЙ ЗОНЫ В ГРУДНЫХ ОТВЕДЕНИЯХ ЭКГ, СЕРДЕЧНОГО РИТМА И ЦЕРЕБРАЛЬНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ



Г. А. Севрюкова, И. Б. Исупов, Л. А. Товмасын

Севрюкова Галина Александровна, профессор кафедры промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности, Волгоградский государственный технический университет; профессор кафедры биологии, Волгоградский государственный университет, доктор биологических наук. E-mail: sevryukova2012@yandex.ru

Исупов Игорь Борисович, профессор кафедры биологии, Волгоградский государственный университет, доктор медицинских наук. E-mail: igor.isupov.66@outlook.com

Товмасын Лаура Андреевна, лаборант-исследователь кафедры биологии, Волгоградский государственный университет. E-mail: laura7709@yandex.ru

Настоящая работа посвящена комплексным исследованиям особенностей вегетативного обеспечения деятельности молодых лиц, их церебральной гемодинамики в зависимости от локализации переходной зоны в грудных отведениях ЭКГ в процессе выполнения активной ортостатической пробы. Регистрация ЭКГ, параметров кардиоритмографии, реоэнцефалографии осуществлялась с помощью диагностического комплекса АПК «Валента». Установлено влияние на характер вегетативной регуляции деятельности сердца – преобладание ваготонии или симпатикотонии – локальной электрофизиологической позиции сердца, обуславливающей сложные процессы распространения и угасания возбуждения по миокарду предсердий и желудочков. Выявлены негативные изменения суммарного пульсового кровенаполнения головного мозга в ортостазе у людей с горизонтальным расположением сердца и с «неопределенной» локализацией переходной зоны в грудных отведениях ЭКГ, что можно интерпретировать как донозологические проявления нарушений эффективности механизмов регуляции мозгового кровотока.

**Ключевые слова:** ЭКГ, кардиоритмография, реоэнцефалография, церебральная гемодинамика, переходная зона в грудных отведениях, физиология человека.

DOI: 10.18500/1816-9775-2017-17-3-337-344

### Введение

Физиологическая адаптация живого организма – устойчивый уровень активности и взаимосвязи функциональных систем, органов и тканей, а также механизмов их регуляции и управления [1]. Процесс адаптации является комплексным – мультипараметрическим и динамически пластичным, изменяющимся сообразно условиям жизнедеятельности.

Внешние факторы, воздействуя чаще всего опосредованно – рефлекторно на соответствующие рецепторы организма или через его жидкие

среды (гормоны гипоталамо-аденогипофизарно-надпочечниковой системы), определяют уровень функционирования служебных систем: кровообращения и дыхания. Изменения деятельности кардиореспираторной системы являются первичным ответом организма на раздражитель любого происхождения [1].

Функционирование кардиореспираторной системы детерминировано деятельностью сердца. При этом наряду с определением амплитудно-частотных характеристик деполяризации и реполяризации различных отделов сердца, хронологии процессов проведения возбуждения, стандартно интерпретируемыми при контурном анализе электрокардиограмм, весьма информативным маркером функционального состояния миокарда человека является положение (иначе: *позиция*) результирующего вектора электрической оси сердца во фронтальной, горизонтальной и, отчасти, сагиттальной плоскостях. Внедрение в практику функциональных исследований сердца методики регистрации грудных отведений ЭКГ (Wilson F., 1946), обусловило разработку методических приемов определения переходной зоны возбуждения отделов миокарда в горизонтальной плоскости.

Обратимый сдвиг («*транзиторная миграция*») переходной зоны при нагрузке взаимосвязан с особенностями индивидуальных изменений суммарной деполяризации различных отделов миокарда в ответ на тестовое возмущающее воздействие [2]. В исследованиях, ранее выполненных Г. А. Севрюковой, показано, что в 27,3% случаев у лиц молодого возраста наблюдаются признаки перенапряжения отделов сердца. Вероятно, смещение переходной зоны в сторону  $V_{4-5}$  происходит из-за повышения внутригрудного давления и затруднения кровообращения в легких во время длительного нахождения тела в статическом положении, а сдвиг переходной зоны по направлению к  $V_{1-2}$  может указывать на горизонтальное положение сердца, поворот вокруг продольной оси левым желудочком вперед или «увеличение» камер сердца. Смещение переходной зоны вправо также может свидетельствовать о признаках нарушения проводимости по межжелудочковой перегородке и ножкам пучка Гиса [3].



По нашему мнению, актуальность исследований локализации переходной зоны в грудных отведениях и ее обратимых сдвигов в динамике выполнения функциональных проб определена оценкой адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы человека. Это обусловлено следующим:

– *во-первых*, требует своего решения проблема взаимного соответствия статической и динамической локализации переходной зоны в грудных отведениях ЭКГ и особенностей вегетативных регуляций ритма сердца. В связи с этим необходим анализ взаимосвязей эффектов регуляций хронотропной функции сердца, реализуемых преимущественно симпатическим или парасимпатическим контурами вегетативного гомеостаза – вегетативного реагирования и топографии переходной зоны;

– *во-вторых*, комплексных, системных исследований требует проблема взаимного соответствия особенностей кровоснабжения важнейших сосудистых регионов, в частности головного мозга и топографических характеристик вектора электрической оси сердца в горизонтальной плоскости в условиях физиологического покоя;

– *в-третьих*, существенный практический интерес имеет динамический мониторинг изменений мозгового кровотока, церебрального сосудистого тонуса и регионарного венозного возврата лиц с различной позицией переходной зоны в процессе выполнения ими дозированных нагрузочных проб. Одним из наиболее широко распространенных, просто реализуемых, безопасных функциональных воздействий является активный ортостаз – функциональная проба, позволяющая исследовать разнообразные гемодинамические эффекты, обусловленные гравитационным перераспределением крови в организме.

Целью работы явилось комплексное исследование особенностей вегетативного обеспечения (вегетативного гомеостаза) деятельности сердца и церебрального кровообращения лиц молодого возраста в зависимости от локализации переходной зоны в грудных отведениях ЭКГ в условиях покоя и активной ортостатической пробы.

### Материалы и методы

Работа выполнена на базе исследовательской лаборатории кафедры биологии института естественных наук Волгоградского государственного университета. В исследовании приняли участие студенты (86 человек) на добровольной основе, средний возраст которых составил  $19,7 \pm 1,4$  лет. Перед началом каждой серии исследований обследуемые информировались об условиях их

проведения и используемых методиках, сообщалось о гарантиях неразглашения полученной информации об участниках исследования, что отвечает принципам информированного согласия.

Регистрация электрокардиограмм, расчет параметров вегетативной регуляции, исследования церебральной гемодинамики осуществлялись с помощью модулей «Электрокардиография», «Кардиоритмография», «Реоэнцефалография» аппаратно-программного комплекса «ВАЛЕНТА» (РУ № ФСР 2007/00259 от 26.03.2009, Санкт-Петербург).

На первом этапе исследований – в состоянии оперативного покоя – проводилась запись ЭКГ (12 отведений) и накопление массива комплексов QRS для изучения variability сердечного ритма; определялись амплитудно-частотные параметры ЭКГ и локализация переходной зоны в грудных отведениях. Обследуемые были распределены в группы сравнения: I – смещение переходной зоны в  $V_{1-2}$ ; II – переходная зона в  $V_3$ ; III – смещение переходной зоны в  $V_{4-5}$  и IV – локализация переходной зоны неопределенна (рис. 1).

На втором этапе анализировались первичные результаты электрокардиографии, особенности вегетативной регуляции ритма сердца и мозгового кровотока в зависимости от локализации переходной зоны в грудных отведениях.

На третьем этапе выполнен сравнительный анализ изменений суммарного пульсового кровенаполнения головного мозга, тонуса церебральных артерий и венозного оттока из церебрального бассейна после выполнения обследуемыми всех групп активной ортостатической пробы.

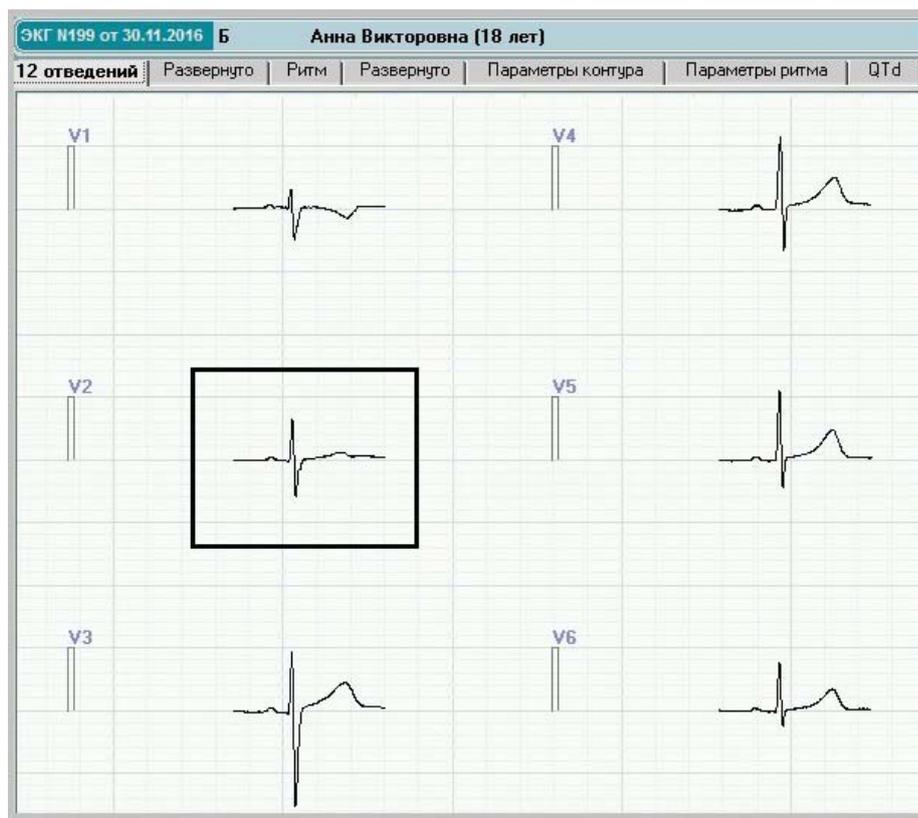
Статистический анализ первичных данных проведен с помощью программного пакета «Excel-2010».

### Результаты и их обсуждение

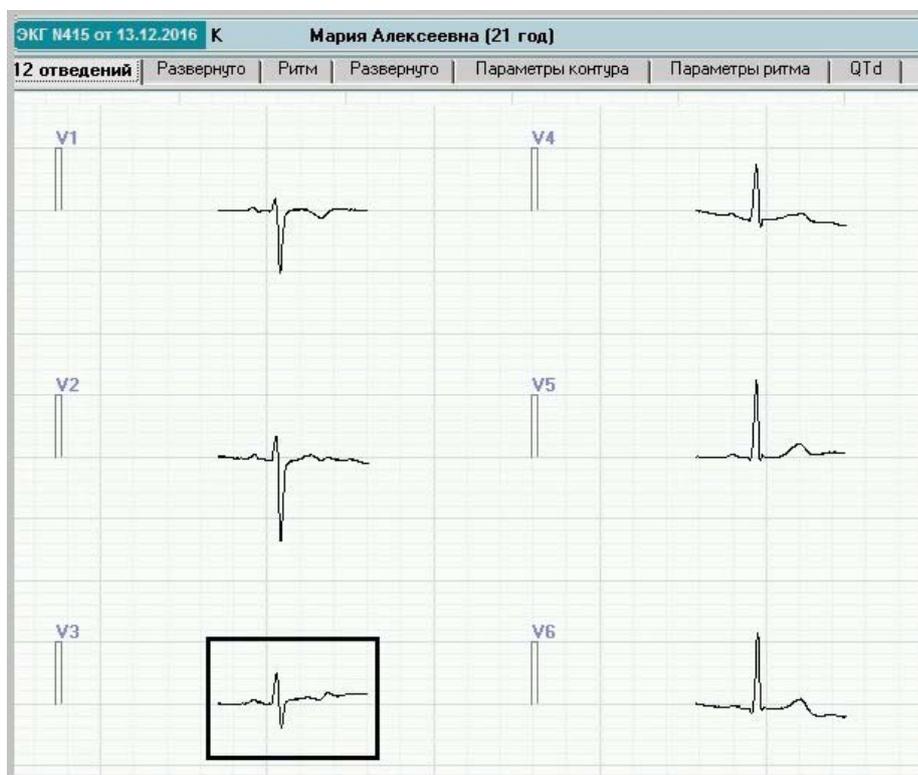
Согласно результатам настоящих исследований обнаружено следующее процентное соотношение студентов с различной локализацией переходной зоны в грудных отведениях:  $V_{1-2}$  – 14,2;  $V_3$  – 37,5;  $V_{4-5}$  – 26,7 и 21,6% – переходная зона неопределенна.

Количественные характеристики важнейших параметров – элементов ЭКГ в зависимости от локализации переходной зоны в грудных отведениях представлены в табл. 1.

В целом параметры ЭКГ в группах сравнения не отличаются от нормальных значений, однако, тенденция к увеличению высоты зубца R в группах  $V_{1-2}$  и  $V_{4-5}$  по сравнению с таковым параметром в группе  $V_3$  может свидетельствовать

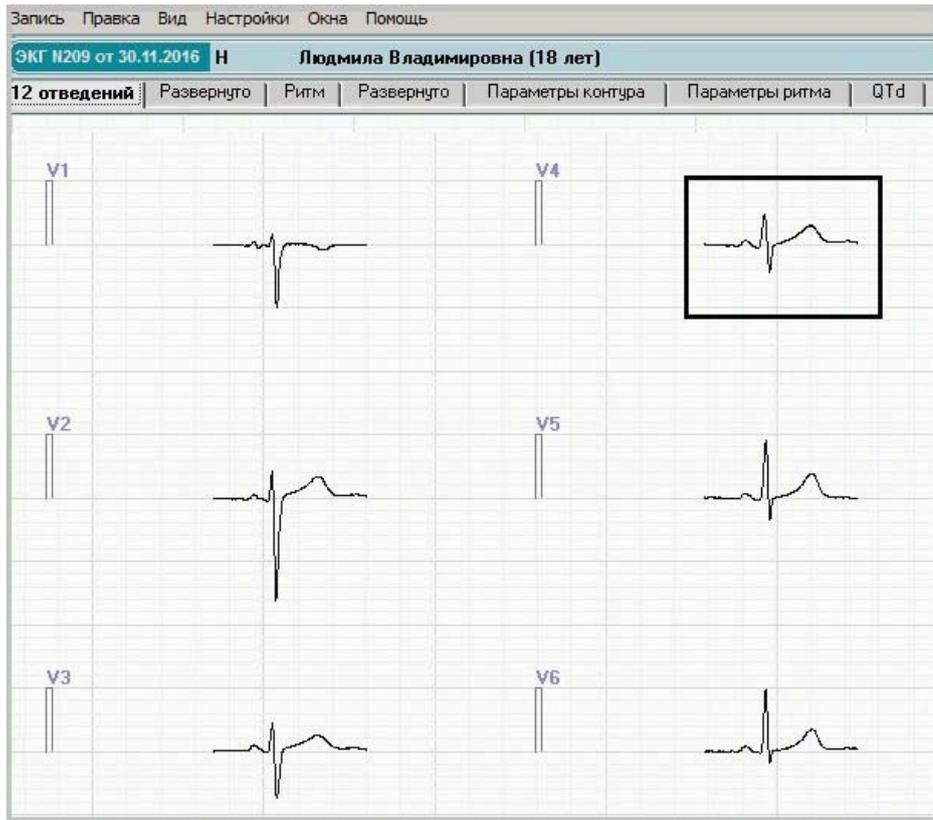


а

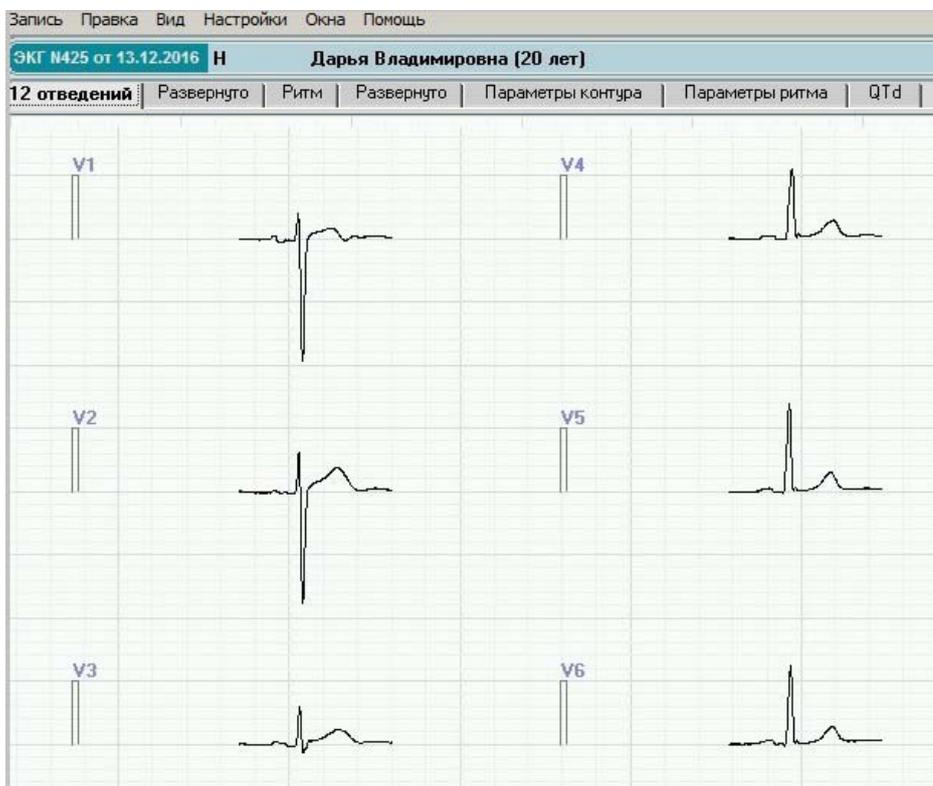


б

Рис. 1. Локализация переходной зоны в грудных отведениях: а – локализация переходной зоны в  $V_{1-2}$ ; б – локализация переходной зоны в  $V_3$



6



2

Рис. 1 (окончание). Локализация переходной зоны в грудных отведениях: 6 – локализация переходной зоны в  $V_{4,5}$ ; 2 – локализация переходной зоны неопределенна



Таблица 1

## Амплитудно-частотные характеристики элементов ЭКГ (M ± m)

Параметры – элементы ЭКГ		I группа – V <sub>1-2</sub>	II группа – V <sub>3</sub>	III группа – V <sub>4-5</sub>	IV группа – неопределенна
Зубец P	h, мВ	0,11±0,013	0,084±0,014	0,10±0,023	0,09±0,007
	t, с	0,072±0,0025	0,082±0,003	0,075±0,005	0,082±0,0018
Интервал PQ	t, с	0,16±0,011	0,14±0,005	0,14±0,008	0,15±0,004
Зубец Q	h, мВ	0,1±0,05	0,09±0,016	0,09±0,01	0,1±0,035
	t, с	0,015±0,005	0,02±0,001	0,01±0,001	0,016±0,003
Зубец R	h, мВ	1,08±0,091	1,3±0,14	0,87±0,18*	1,2±0,13
	t, с	0,043±0,0046	0,05±0,006	0,04±0,002	0,05±0,006
Зубец S	h, мВ	0,28±0,05*	0,15±0,04	0,18±0,06	0,17±0,06
	t, с	0,028±0,006	0,023±0,008	0,02±0,006	0,02±0,005
Комплекс QRS	t, с	0,071±0,0063	0,0714±0,007	0,065±0,002	0,071±0,007
Зубец T	h, мВ	0,31±0,028	0,34±0,053	0,29±0,017	0,24±0,04*
	t, с	0,17±0,008	0,16±0,01	0,16±0,008	0,13±0,014
Интервал RR	t, с	0,866±0,04	0,867±0,063	0,905±0,055	0,852±0,046

Примечание. \* – достоверное различие параметров – элементов ЭКГ по сравнению со II группой.

о предрасположенности к увеличению правых камер сердца или более горизонтальном положении сердца в грудной клетке.

В группах выявлены достоверные различия амплитудных характеристик комплекса QRS: снижение зубца R в III группе и увеличение зубца S в I группе по сравнению с таковыми во II группе могут быть следствием изменений величин проекций вектора электрической оси сердца на оси «правых» и «левых» отведений сердца ввиду изменения позиции верхушки и желудочков сердца в горизонтальной и, возможно, сагиттальной плоскости.

Параметры кардиоритмографии, отражающие особенности вегетативной регуляции в

зависимости от локализации переходной зоны в грудных отведениях, представлены в табл. 2.

Определенные в состоянии оперативного покоя показатели артериального давления (САД – систолическое, ДАД – диастолическое и ПД – пульсовое) во всех группах сравнения находились в пределах нормы. Однако при межгрупповом сравнении замечено, что среднее значение систолического артериального давления в III группе (129,5±3,22 мм рт. ст.) выше, чем у обследуемых I (p ≤ 0,05) и II групп, что свидетельствует о работе миокарда в напряженном режиме. Частота сердечных сокращений (ЧСС) в среднем составила 69,9±3,48 уд/мин и достоверно не различалась в сравниваемых группах.

Таблица 2

## Параметры кардиоритмографии и некоторые показатели системной гемодинамики в группах сравнения (M±m)

Параметры	I группа – V <sub>1-2</sub>	II группа – V <sub>3</sub>	III группа – V <sub>4-5</sub>	IV группа – неопределенна
Размах RR	0,260±0,032	0,367±0,04*	0,347±0,041	0,324±0,052
Mo	0,920±0,038	0,920±0,047	0,922±0,06	0,912±0,057
AMo	42,0±3,98	34,14±2,7	24,75±2,28*,**	36,2±4,5***
ИВР	202,77±52,29	108,9±21,17	77,65±19,07*	162,57±55,49
ИН	116,5±33,06	67,71±10,11	41,25±8,55*	95,7±34,94
ПАПР	47,0±5,89	38,02±4,1	26,95±2,22	41,07±6,17
ВПР	5,03±0,9	3,35±0,43	3,29±0,39	4,55±1,2
САД	119,0±4,09	120,71±4,43	129,5±3,22*	123,0±4,33
ДАД	69,75±2,94	72,8±3,74	79,75±4,32	74,7±2,47
ПД	49,75±2,67	47,8±3,31	49,75±5,8	48,2±4,3
ЧСС	71,12±3,64	67,28±3,9	70,25±4,49	71,1±3,77

Примечание. \* – достоверное различие показателей по сравнению с I группой; \*\* – со II группой; \*\*\* – с III группой; расшифровка параметров в тексте.



К группе производных показателей ритма сердца относят индекс вегетативного равновесия (ИВР), вегетативный показатель ритма (ВПР), показатель адекватности процессов регуляции (ПАПР), индекс напряжения по Р. М. Баевскому (ИН) [4].

Величины ИН всех обследуемых находились в пределах адаптивных изменений – границ нормы. Однако обнаружены достоверные различия ИН между I и III группами в среднем на

75,25 у.е.; между I и II группой – на 48,29 у.е. Следует отметить, что для I группы характерно повышение степени разброса индивидуальных значений (наличие внутригрупповой неоднородности), о чем свидетельствует высокая дисперсия этого параметра ( $116,5 \pm 33,06$  у.е.). В связи с этим выполнен анализ встречаемости типов вегетативного реагирования в группах с различной локализацией переходной зоны в грудных отведениях (рис. 2).

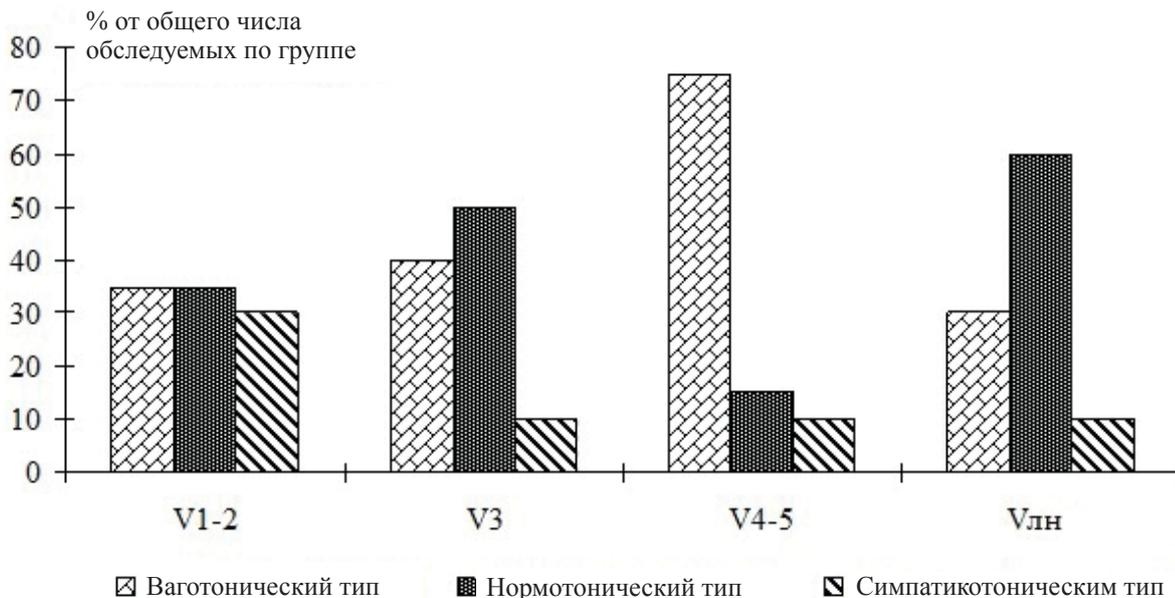


Рис. 2. Представленность типов вегетативного реагирования в группах в зависимости от локализации переходной зоны в грудных отведениях V<sub>1-2</sub>, V<sub>3</sub>, V<sub>4-5</sub> и V<sub>nn</sub> – неопределенна

В I группе встречаемость респондентов с симпатикотоническим типом вегетативного реагирования выше, чем в остальных сравниваемых группах. В III группе количественно доминирует ваготонический тип вегетативного реагирования.

Индекс вегетативного равновесия (ИВР) в группах сравнения не превышал нормальных значений 100 – 300 у.е. Следует также отметить, что среднее значение ИВР в I группе было выше по сравнению со II группой (на 93,87 у.е.) и достоверно отличалось по сравнению с III группой (на 125,12 у.е. ( $p \leq 0,05$ )), что свидетельствует о напряжении механизмов регуляции деятельности сердца, повышении влияния на хронотропную функцию сердца симпатического отдела вегетативной нервной системы.

Показатель адекватности процессов регуляции (ПАПР) отражает соответствие между активностью симпатического отдела вегетативной нервной системы и ведущим уровнем функционирования синоатриального узла [4]. В группах

сравнения ПАПР находился в пределах нормы, однако повышение этого параметра в I группе по сравнению со II и III группами свидетельствует об избыточной централизации управления сердечным ритмом.

*Параметры церебральной гемодинамики имели существенные различия в группах сравнения.*

В состоянии оперативного покоя наибольшие величины суммарного пульсового кровенаполнения головного мозга, оцениваемые по реографическому индексу (РИ), во фронтально- и окципито-мастоидальном отведениях левого полушария регистрировались в группе I (V<sub>1-2</sub>) ( $2,38 \pm 0,54$  у.е.;  $1,16 \pm 0,10$  у.е. соотв.). Обследуемые группы III (V<sub>4-5</sub>) имели наименьшие величины РИ в ФМл и ОМл ( $1,63 \pm 0,15$  у.е.;  $0,86 \pm 0,26$  у.е. соотв.). Группа V<sub>4-5</sub> также характеризовалась незначительным повышением уровня венозного оттока (ВО) в бассейне передней мозговой артерии слева ( $38,5 \pm 2,95$  у.е.) по сравнению с группой I (V<sub>1-2</sub>) ( $28,5 \pm 3,39$  у.е.).



В отведении ОМл РИ обследуемых группы IV ( $V_{\text{лн}}$ ) имел наименьшие величины ( $0,71 \pm 0,08$  у.е.). В данном отведении показатель ВО имел максимальные значения в группе III ( $V_{4-5}$ ;  $133,5 \pm 25,6$  у.е.), а минимальные величины в группе II ( $V_3$ ;  $39,16 \pm 8,07$  у.е.).

В бассейне правого полушария головного мозга, в отведении ФМп, РИ не имел существенных групповых различий. В отведении ОМп РИ имел наибольшие значения в группе I ( $V_{1-2}$ ;  $1,35 \pm 0,15$  у.е.) и наименьшие – в группе II ( $V_3$ ;  $0,66 \pm 0,11$  у.е.). В последней группе ( $V_3$ ) суммарное пульсовое кровенаполнение почти в два раза ниже, чем в I, III и IV группах ( $26,18 \pm 5,49$  у.е.;  $54,71 \pm 6,2$  у.е.;  $54,08 \pm 11,9$  у.е.;  $44,14 \pm 10,8$  у.е. соотв.), что свидетельствует об оптимальных условиях венозного оттока крови из данной сосудистой области головного мозга.

Сравнительный анализ данных РЭГ позволил установить, что на функциональное соотношение «церебральный приток-отток крови» оказывали влияние оба рассматриваемых фактора: принадлежность к той или иной группе сравнения и межполушарная асимметрия тонуса крупных церебральных артерий.

В состоянии оперативного покоя тонус мелких, резистивных артерий головного мозга, оцениваемый по индексу периферического сопротивления (ИПС), в отведениях ФМл и ОМл наиболее высок в группе II ( $V_3$ ;  $1,86 \pm 0,13$  у.е.;  $1,54 \pm 0,07$  у.е. соотв.). При этом у обследуемых группы III ( $V_{4-5}$ ) выявлено снижение тонуса артерий сопротивления в областях, снабжаемых кровью из бассейнов передней, средней, задней мозговыми артериями. Тонус артерий сопротивления правого полушария в отведении ФМ также наиболее высок в группе II ( $V_3$ ;  $1,95 \pm 0,23$  у.е.) и минимален в группе I ( $V_{1-2}$ ;  $1,6 \pm 0,9$  у.е.). В отведении ОМп тонус резистивных сосудов существенно повышен в группах II ( $V_3$ ) и III ( $V_{4-5}$ ). Однако в группе III ( $V_{4-5}$ ) показатель ИПС имел большой разброс индивидуальных значений.

Можно предположить, что в состоянии оперативного покоя уровень тонуса артерий сопротивления в большей степени взаимосвязан с групповой принадлежностью обследуемого, чем показатели суммарного пульсового кровенаполнения церебрального региона и венозного оттока крови из него. Функционально-топографические различия тонуса мелких артерий головного мозга выражены в группах незначительно.

В активной ортостатической пробе изменения важнейших параметров церебрального кровообращения существенно различались в группах сравнения. В группах I ( $V_{1-2}$ ) и IV ( $V_{\text{лн}}$ ) РИ не-

сколько снижался во всех отведениях РЭГ. Причем в группе I ( $V_{1-2}$ ) наиболее существенное снижение РИ отмечалось в отведениях ФМл (на  $0,62$  у.е.) и ОМп (на  $0,48$  у.е.). В группе II ( $V_3$ ) суммарное пульсовое кровенаполнение левого полушария оставалось на исходном уровне, однако, в обоих отведениях правого полушария РИ возрастал. В группе III ( $V_{4-5}$ ) РИ в отведениях ФМл, ФМп изменялся незначительно; в отведениях ОМл, ОМп РИ имел выраженную тенденцию к уменьшению (до  $0,65 \pm 0,3$  у.е.;  $0,85 \pm 0,1$  у.е. соотв.). Показатель ВО уменьшался в ортостазе во всех группах сравнения, за исключением отведения ОМл обследуемых группы II ( $V_3$ ). Очевидно, данная динамика ВО была обусловлена почти исключительно гравитационным перераспределением масс крови при выполнении ортостатической пробы.

В группе I ( $V_{1-2}$ ), на фоне ортостатической пробы, тонус резистивных артерий (показатель – индекс периферического сопротивления (ИПС)) увеличивался на  $0,48$  у.е.). В группе II ( $V_3$ ) тонус мелких артерий снижался. В группе III ( $V_{4-5}$ ) выявлен мозаичный, вариабельный характер изменений тонуса мелких артерий: наблюдалось умеренное повышение ИПС в ОМ отведении слева (на  $0,87$  у.е.), тенденция к повышению ИПС в ФМл и ФМп (на  $0,07$ ;  $0,12$  у.е. соотв.) и снижение в отведении ОМп. В группе IV ( $V_{\text{лн}}$ ) ИПС снижался лишь в отведении ОМл (на  $0,92$  у.е.), имея слабую тенденцию к повышению в остальных отведениях.

Можно предположить, что в группах I и IV снижение притока крови в церебральный бассейн при переходе в вертикальное положение тела обусловлено уменьшением выброса крови левым желудочком сердца [5]. В условиях ортостаза снижение перфузии ткани головного мозга кровью в группах I и IV, по-видимому, компенсируется миогенными механизмами ауторегуляции тонуса резистивных артерий головного мозга: развивается генерализованная констрикция мелких регионарных сосудов, транскапиллярное давление повышается, обеспечивая достаточность гистогематического обмена веществ в изменившихся условиях жизнедеятельности [6, 7]. На наш взгляд, это «избыточная» форма реагирования сосудистой системы обусловлена относительным дефицитом регионарного кровотока.

Рассмотренный способ компенсации транзиторных ортостатических изменений церебральной гемодинамики в группах II и III не востребован, поскольку пульсовой приток крови в церебральный бассейн в ортостатической пробе стабилен. В данных условиях тенденция к дилатации резистивных артерий является следствием оптимального способа регуляции мозгового кровотока.



Проведенное исследование позволило установить различия вегетативного обеспечения деятельности, зависящие от локализации переходной зоны в грудных отведениях ЭКГ. Выявленные различия можно рассматривать как совокупность влияния на характер вегетативной регуляции локальной электрофизиологической позиции сердца, обуславливающей сложные процессы распространения и угасания возбуждения по миокарду предсердий и желудочков.

Обращает на себя внимание достаточно высокий процент респондентов, у которых переходная зона в грудных отведениях ЭКГ не определялась, что, в свою очередь, предопределяет поиск подходов к уточнению локализации переходной зоны у данной группы обследуемых.

В состоянии оперативного покоя пульсовое кровенаполнение головного мозга, тонус регионарных артерий сопротивления, венозный отток лиц всех групп сравнения существенно различны. У людей с горизонтальным расположением сердца и с «неопределенной» локализацией переходной зоны в грудных отведениях ЭКГ (группы I и IV) регуляция мозгового кровотока наименее адаптирована к активно реализуемым направленным гравитационным воздействиям. Указанное обстоятельство необходимо учитывать при проведении врачебного контроля, в практике диспансерных обследований студенческой молодежи, в физиологии физической культуры и спорта.

#### Список литературы

1. Агаджанян Н. А., Быков А. Т., Коновалова Г. М. Адаптация, экология и восстановление здоровья. М.; Краснодар, 2003. 260 с.
2. Тихонов В. Ф., Агафонкина Т. В., Орешников Е. В. Влияние соревновательной физической нагрузки на ЭКГ-параметры у спортсменов-гиревиков // Вестн. спортивной науки. 2010. № 1. С. 25–26.
3. Севрюкова Г. А. Характеристика функционального состояния и регуляторно-адаптивных возможностей организма студентов в процессе обучения в медицинском вузе : дис. ... д-ра биол. наук. Майкоп, 2012. 480 с.
4. Кузнецов А. А. Исследование характера взаимосвязей параметров ритма сердца // Измерительная техника. 2016. № 3. С. 59–63.
5. Заболотских Н. В. Реакции центральной и церебральной гемодинамики во время активного ортостаза у здоровых лиц // Физиология человека. 2008. № 5. С. 71–77.
6. Кузнецова Д. В. Цереброваскулярная и кардиоваскулярная реактивность при артериальной гипертензии в юношеском возрасте : дис. ... канд. мед. наук. Томск, 2014. 118 с.
7. Исупов И. Б., Мандриков В. Б., Горбанева Е. П. Мозговое кровообращение здоровых людей с различными типами тонуса церебральных артерий в клино- и ортостазе // Вестн. Волгоград. гос. мед. ун-та. 2016. № 2 (58). С. 107–110.

#### To the Question about the Reciprocal Conformity of the Transition Zone in the Chest Leads ECG, Heart Rate and Cerebral Hemodynamics

G. A. Sevriukova, I. B. Isupov, L. A. Tovmasyan

Galina A. Sevriukova, Volgograd State Technical University, 28, Lenin Av.; Volgograd State University, 100, Prospekt Universitetsky, Volgograd, 400062, Russia, sevrykova2012@yandex.ru

Igor B. Isupov, Volgograd State University, 100, Prospekt Universitetsky, Volgograd, 400062, Russia, igor.isupov.66@outlook.com

Laura A. Tovmasyan, Volgograd State University, 100, Prospekt Universitetsky, Volgograd, 400062, Russia, laura7709@yandex.ru

This work is devoted to research of features of the vegetative support of activity of young persons, their cerebral hemodynamics depending on the localization of the transition zone in the chest leads ECG in the process of performing active orthostatic test. Registration of ECG, parameters of cardiorythmography, reoencefalografii was carried out using the diagnostic complex «Valenta». The effect on the character of vegetative regulation of heart activity – the predominance of vagotonia or sympathicotonia – local electrophysiological position of the heart due to complex processes of distribution and extinction of excitation through the myocardium of atria and ventricles. The negative change of the total pulse blood brain orthostasis in humans with a horizontal heart and with undetermined localization of the transition zone in the chest leads ECG that can be interpreted as preclinical symptoms of deviations of effectiveness of the mechanisms of regulation of cerebral blood flow.

**Key words:** ECG, cardiorythmography, reoencefalography, cerebral hemodynamics, a transition zone in the chest leads, human physiology.

#### Образец для цитирования:

Севрюкова Г. А., Исупов И. Б., Товмасын Л. А. К вопросу о взаимном соответствии переходной зоны в грудных отведениях экг, сердечного ритма и церебральной гемодинамики // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Химия. Биология. Экология. 2017. Т. 17, вып. 3. С. 337–344. DOI: 10.18500/1816-9775-2017-17-3-337-344.

#### Cite this article as:

Sevriukova G. A., Isupov I. B., Tovmasyan L. A. To the Question about the Reciprocal Conformity of the Transition Zone in the Chest Leads ECG, Heart Rate and Cerebral Hemodynamics. *Izv. Saratov Univ. (N.S.), Ser. Chemistry. Biology. Ecology*, 2017, vol. 17, iss. 3, pp. 337–344 (in Russian). DOI: 10.18500/1816-9775-2017-17-3-337-344.