

УДК 616.12-008.331.1
DOI 10.23648/UMBJ.2017.28.8753

ОСОБЕННОСТИ ГЕМОДИНАМИКИ У СТУДЕНТОВ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО БАЛАНСА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПА ВНС

А.П. Спицин, Т.А. Першина

ФГБОУ ВО «Кировский государственный медицинский университет» Минздрава России,
г. Киров, Россия

e-mail: kf23@kirogma.ru

Цель – изучить корреляционные зависимости между уровнем тревожности и показателями гемодинамики, а также корреляционные взаимосвязи между показателями гемодинамики в зависимости от исходного вегетативного тонуса у лиц молодого возраста.

Материалы и методы. Обследовано 47 студентов медицинского университета (34 девушки и 14 юношей) в возрасте от 19 до 23 лет. Средний возраст составил $20,0 \pm 1,2$ года. Для определения уровня тревожности использовали опросник Спилберга–Ханина. Измерение давления проводили осциллометрическим методом с помощью автоматического тонометра фирмы OMRON с соблюдением протокола ESH/ESC. Рассчитывали ударный объем, минутный объем крови, среднее гемодинамическое артериальное давление, сердечный индекс, удельное периферическое сосудистое сопротивление. Для выявления связи между исследуемыми показателями использовали методы корреляционного анализа. Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием компьютерных пакетов Excel и Statistica Advanced 10 for Windows RU.

Результаты. Установлено, что 23,42 % студентов младших курсов университета имеют очень высокий (больше 45 баллов) уровень реактивной тревожности. Средний уровень реактивной тревожности в целом по группе составил $40,0 \pm 1,2$ балла. Высокий уровень личностной тревожности (46–71 балл) был выявлен у 36,17 % обследованных. Более высокий уровень реактивной тревожности определен у лиц с доминированием симпатического отдела ВНС. Высокий уровень личностной тревожности выявлен у 45,83 % студентов с доминированием ваготонического типа ВНС. Корреляционные связи между тревожностью и показателями гемодинамики зависят как от уровня тревожности, так и от доминирующего типа вегетативной регуляции. Наибольшее количество корреляционных связей между уровнем тревожности и показателями гемодинамики выявлено у лиц с ваготоническим типом вегетативной регуляции.

Заключение. Установлена корреляционная связь между уровнем тревожности и функциональным состоянием центральной гемодинамики. Выявлено различие в корреляционных связях показателей центральной гемодинамики в зависимости от исходного вегетативного тонуса.

Ключевые слова: тревожность, центральная гемодинамика, вегетативный тонус, студенты.

Введение. Тревожность считается одним из ключевых факторов, обуславливающих формирование того или иного типа реагирования на стрессовые ситуации. Стрессовые ситуации сопровождают человека на протяжении всего жизненного пути [1]. Основываясь на причинах возникновения различных видов тревожности, Ч. Спилбергер выделял два их основных вида: ситуативная и личностная тревожность. И если первая является адаптационной реакцией организма на конкретную ситуацию и свойственна всем без исключения людям, то личностная тревожность – это индивидуальная особенность че-

ловека, связанная с низким порогом возбудимости нервной системы. Безусловно, имеется прямая корреляция между видами тревожности, а значит, большое значение имеет их совместное влияние на поведенческие особенности человека [2].

Согласно данным отечественных и зарубежных исследователей, в современном мире наметилась тенденция к возрастанию количества тревожных людей. Более того, меняется «качество» тревожности: «она принимает форму глубинной тревоги, в наименьшей степени поддающейся преодолению» [3]. Значительная нагрузка на психоэмоциональ-

ный аппарат современного человека является ведущим фактором развития психосоматических нарушений нервной и сердечно-сосудистой систем [4].

Наиболее уязвимой категорией населения в данных условиях оказывается юношество, так как в юношеском возрасте личность человека, переживающего этап перехода от детства к взрослости, нестабильна [5].

Проявление данной черты в учебной деятельности студента создает негативный фон самого процесса усвоения знаний, снижает мотивацию и отрицательно сказывается на успешности обучения в вузе [6].

В последние годы получены данные о том, что стресс оказывает негативное влияние на нервную, сердечно-сосудистую и иммунную системы учащихся [7]. Согласно российским и зарубежным исследованиям, в ситуации стресса наблюдаются выраженные нарушения вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы (ССС), которые проявляются в повышении частоты сердечных сокращений (ЧСС), увеличении артериального давления (АД) и психоэмоционального напряжения [8].

В настоящее время анализ артериального давления человека проводится без учета числа сердечных сокращений. За последние десятилетия представления о роли и значимости частоты сердечных сокращений существенно изменились. Известные данные о линейной зависимости между ЧСС и уровнем потребления кислорода миокардом, изменениями минутного объема крови [9, 10] и др. стремительно дополняются новой информацией о влиянии частоты сердечного ритма на продолжительность жизни, увеличение риска развития атеросклероза, инфаркта миокарда, артериальной гипертензии (АГ), сердечно-сосудистой заболеваемости и смертности [11].

Цель исследования. Установление корреляционных зависимостей между уровнем тревожности и показателями гемодинамики, а также корреляционных взаимосвязей между показателями гемодинамики в зависимости от исходного вегетативного тонуса у лиц молодого возраста.

Материалы и методы. Обследованы практически здоровые лица – студенты

младших курсов медицинской академии. В исследование было включено 34 девушки и 14 юношей в возрасте от 19 до 23 лет. Средний возраст составил $20,0 \pm 1,2$ года, средняя масса тела – $61,1 \pm 9,9$ кг. Измерение давления проводилось осциллометрическим методом с помощью автоматического тонометра фирмы OMRON с соблюдением протокола ESH/ESC. Критерии установления границ нормального артериального давления базировались на рекомендациях ESH/ESC (2013). При определении гипотензии ($АД \leq 100/60$ мм рт. ст.) основывались на рекомендациях XXI Европейского кардиологического конгресса в Барселоне (1999). Диагноз АГ верифицирован в соответствии с рекомендациями Всероссийского научного общества кардиологов. Все испытуемые предварительно были ознакомлены с содержанием исследования, получено информированное согласие.

Для определения уровня тревожности использовали опросник Спилбергера–Ханина [12]. Данный тест является надежным и информативным способом самооценки уровня тревожности. Он разработан Ч.Д. Спилбергером (США) и адаптирован Ю.Л. Ханиным [13, 14]. Личностная тревожность характеризует устойчивую склонность воспринимать большой круг ситуаций как угрожающие, реагировать на такие ситуации состоянием тревоги. Реактивная тревожность характеризуется напряжением, беспокойством, нервозностью. Очень высокая реактивная тревожность вызывает нарушения внимания, иногда нарушение тонкой координации [15]. Очень высокая личностная тревожность прямо коррелирует с наличием невротического конфликта, с эмоциональными и невротическими срывами и с психосоматическими заболеваниями [15].

Проводили измерение артериального давления и подсчитывали частоту сердечных сокращений согласно рекомендациям экспертов (ВНОК, 2001). Рассчитывали пульсовое артериальное давление (ПД, мм рт. ст.). Вычисление ударного объема крови (УОК) производили по формуле Старра

$$УОК = 101 + 0,5ПД - 0,6АДД - 0,6В,$$

где АДД – артериальное давление диастолическое, мм рт. ст., В – возраст, лет [16].

Оценку кровообращения проводили по величине минутного объема крови (МОК, л/мин): $МОК = УОК \cdot ЧСС$. МОК характеризует как инотропную, так и хронотропную функцию сердца. Среднее гемодинамическое артериальное давление (СрГД, мм рт. ст.) определяли по формуле

$$СрГД = АДД + (ПД/3).$$

СрГД отражает уровень централизации регуляторных механизмов системы кровообращения, все временные значения давления в период одного сердечного цикла [17]. Сердечный индекс (СИ, л/мин/м²) рассчитывали по формуле

$$СИ = УИ \cdot ЧСС,$$

где УИ (мл/м²) – ударный индекс, рассчитываемый по формуле $УИ = УОК / ППТ$, где ППТ (м²) – площадь абсолютной поверхности тела, которую определяли по формуле Дюбуа

$$ППТ = 0,007184 \cdot МТ^{0,423} \cdot ДТ^{0,725},$$

где МТ – масса тела, кг, ДТ – длина тела, см. Ударный индекс – показатель, который позволяет более точно оценить систолический выброс сердца по отношению к антропометрическим размерам тела обследуемого. Сердечный индекс рассматривается как один из наиболее значимых параметров, отражающих функциональное состояние левого желудочка. Значение общего периферического сопротивления сосудов (ОПС) рассчитывали по формуле Пуазейля [17]:

$$ОПС = (АДД + 1/3 ПД) \cdot 1330 \cdot 60 / МО,$$

где 1330 – коэффициент перевода в дини, 60 – число секунд в минуте. ОПС является важнейшим показателем центральной гемодинамики, количественно отражающим постнагрузку на левый желудочек сердца. Изменение этого параметра имеет направленность, прямо противоположную динамике сердечного выброса. Величину удельного периферического сопротивления (УПС) рассчитывали по формуле:

$$УПС = СрГД / СИ.$$

Принято считать, что УПС достаточно точно отражает резистентность сосудистого русла по отношению к ростовым параметрам организма. В качестве показателя функционального состояния ССС как показателя напряженности использовали двойное произведение (ДП, усл. ед.):

$$ДП = (ЧСС \cdot АДС) / 100,$$

где АДС – артериальное давление систолическое, мм рт. ст. ДП широко используется для оценки функциональных возможностей сердечно-сосудистой системы [18]. Этот показатель отражает уровень потребления кислорода миокардом. Он тесно коррелирует со значениями прямого измерения потребленного миокардом кислорода. Рассчитывали коэффициент выносливости (КВ, усл. ед.) по формуле $КВ = (ЧСС / ПД) \cdot 10$. Он характеризует функциональное состояние сердечно-сосудистой системы при психоэмоциональных нагрузках. Рассчитывали также индекс напряжения миокарда (ИНМ):

$$ИНМ = (АДС \cdot ЧСС) / 1000;$$

показатель внешней работы миокарда (ВРМ): $ВРМ = (СрГД \cdot УО) / 1000$; критерий эффективности миокарда (КЭМ):

$$КЭМ = ВРМ / ИНМ.$$

Определяли вегетативный индекс Кердо:

$$ВИ = (1 - АДД / ЧСС) / 100,$$

где ВИ – вегетативный индекс [19]. При полном вегетативном равновесии (нормотонии) сердечно-сосудистой системы индекс равняется 0. Если коэффициент положительный, то преобладают симпатические влияния, если отрицательный, то преобладает парасимпатический тонус [20].

Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием компьютерных пакетов Excel и Statistica Advanced 10 for Windows RU. Определяли средние значения (M) и ошибку средней (m). Результаты представлены в виде $M \pm m$. При нормальном распределении переменных для определения различий между двумя независимыми группами использовали парный t-критерий Стьюдента, а при непараметрическом – критерий Манна–Уитни. Для выявления связи между исследуемыми показателями использовали критерий Пирсона. Достоверными считали различия и корреляции при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение. В результате проведенного исследования было обнаружено, что среди студентов третьего курса 23,42 % (11 чел.) имеют очень высокий уровень реактивной тревожности; 63,8 % (30 чел.) – средний уровень тревожности. Остальные 12,3 % (6 чел.) имеют низкий и очень низкий уровни

реактивной тревожности. Средний уровень реактивной тревожности в целом по группе составил $40,0 \pm 1,2$ балла. Высокий уровень личностной тревожности (46–71 балл) был выявлен у 36,17 % (17 чел.), средний уровень личностной тревожности – 57,45 % (27 чел.). Остальные 6,38 % (3 чел.) имеют низкий уровень личностной тревожности.

У лиц с ваготоническим типом регуляции очень высокий (46–64 балла) уровень реактивной тревожности выявлен в 25 % (6 чел.) случаев. 70,83 % (17 чел.) имеют средний уровень тревожности. Остальные 4,17 % (1 чел.) имеют низкий уровень реактивной тревожности. Средний уровень реактивной тревожности в целом по данной подгруппе составил $40,0 \pm 1,7$ балла.

Высокий уровень личностной тревожности (46–57 баллов) был выявлен у 45,83 % (11 чел.) лиц с ваготоническим типом регуляции, 54,17 % (13 чел.) имеют средний уровень личностной тревожности. Остальные 4,17 % (1 чел.) ваготоников имеют низкий уровень личностной тревожности.

Среди лиц с симпатическим типом вегетативной регуляции очень высокий (46–61 балл) уровень реактивной тревожности имели 28,57 % (6 чел.) студентов. 57,14 % (12 чел.) обследуемых имеют средний уровень тревожности. Остальные 14,28 % (3 чел.) имеют низкий уровень реактивной тревожности. Средний уровень реактивной тревожности в целом по данной подгруппе составил $39,0 \pm 1,8$ балла.

Высокий уровень личностной тревожности (46–71 балл) был выявлен у 28,57 % (6 чел.) лиц с симпатическим типом вегетативной регуляции, 54,17 % (13 чел.) студентов имеют средний уровень личностной тревожности. Остальные 9,52 % (2 чел.) имеют низкий уровень личностной тревожности.

Вопрос об отношении между уровнем тревожности и состоянием гемодинамики остается дискуссионным [1, 5]. Результаты исследования корреляционной зависимости между показателями центральной гемодинамики и реактивной и личностной тревожностью в зависимости от доминирующего типа вегетативной нервной системы показали следующее. Достоверные положительные корреляционные

связи при ваготоническом типе регуляции выявлены между уровнем реактивной тревожности (РТ) и АДД ($r=0,37$; $p<0,05$), ЧСС ($r=0,49$; $p=0,014$), двойным произведением ($r=0,42$; $p=0,035$). В то же время связь с систолическим артериальным давлением оказалась слабой и недостоверной. Величина ОПС, как известно, пропорциональна диастолическому артериальному давлению: чем больше АДД, тем больше ОПС [15].

Выявлены положительные корреляционные связи РТ с хроноинотропным показателем (ХИП) ($r=0,42$; $p=0,034$), индексом напряжения миокарда ($r=0,42$; $p=0,034$). Уровень реактивной тревожности у лиц с ваготоническим типом регуляции более тесно связан с индексом работы сердца (ИРС) ($r=-0,49$; $p=0,048$) по сравнению с индексом тонуса сосудов (ИТС) ($r=0,01$; $p>0,05$). У ваготоников ИРС составил всего $0,62 \pm 0,04$ усл. ед. (в норме – больше 1,0), а ИТС – $0,52 \pm 0,02$ усл. ед. Интегральный показатель уравновешенности сердечного и сосудистого компонентов составил всего $0,340 \pm 0,037$ усл. ед. (в норме – больше 0,5 усл. ед.). В то же время у лиц с доминированием симпатического отдела ВНС данные показатели были больше и составляли соответственно $0,75 \pm 0,05$; $0,73 \pm 0,06$ и $0,60 \pm 0,09$, но при этом у симпатотоников достоверной корреляционной связи РТ с данными индексами не было.

У лиц с доминированием симпатического отдела ВНС, в отличие от ваготоников, достоверных корреляционных связей РТ с АДС, АДД, ЧСС, МОК, а также ХИП, ИНМ и ВРМ, ИРС и ИТС выявлено не было.

Исследование корреляционной связи личностной тревожности (ЛТ) с показателями центральной гемодинамики в зависимости от типа вегетативной регуляции показало следующее. Выявлена достоверная отрицательная связь средней силы между уровнем ЛТ и ПД ($r=-0,57$; $p=0,006$), МОК ($r=-0,62$; $p=0,002$) у лиц с доминированием симпатического отдела ВНС. В то же время связи ЛТ с АДС ($r=-0,26$; $p>0,05$) и ЧСС ($r=-0,06$; $p>0,05$) оказались недостоверными. Одновременно выявлена достаточно сильная положительная корреляционная связь ЛТ с общим периферическим сосудистым сопротивлением

($r=0,56$; $p=0,017$) и отрицательная – с индексом тонуса сосудов ($r=-0,51$; $p=0,015$) и сердечным индексом ($r=-0,54$; $p=0,009$). Сердечный индекс у лиц с симпатическим типом регуляции был низким ($2,36 \pm 0,09$ л/мин) и указывал на смешанный тип регуляции [3].

У лиц с ваготоническим типом регуляции достоверных корреляционных связей ЛТ с показателями гемодинамики не выявлено.

Исследование корреляционных связей ЧСС с показателями центральной гемодинамики в зависимости от типа вегетативной регуляции показало следующее. Выявлена тесная связь ЧСС с АДС у лиц с доминированием парасимпатического отдела ВНС ($r=0,39$; $p=0,05$). У ваготоников и симпатотоников выявлена тесная связь ЧСС с АДД. Причем у ваготоников она оказалась немного сильнее ($r=0,84$; $p=0,0000$ против $r=0,81$; $p=0,0000$ у симпатотоников). Это позволяет считать, что в регуляции МОК у тех и других ведущую роль играет общее периферическое сосудистое сопротивление. Действительно, у симпа-

тотоников и ваготоников выявлены высокие значения ОПС (табл. 1).

Корреляционный анализ также показал умеренную тесноту связи ЧСС с ОПС. Причем она была более сильной у симпатотоников ($r=0,41$ против $r=0,3$ у ваготоников). Общее периферическое сопротивление сосудов, как известно, является регулятором градиента давления между артериальной и венозной системами. Считается, что если потребность организма в минутном объеме крови несколько увеличивается, то это обеспечивается преимущественно за счет усиления и/или за счет учащения сердечных сокращений [5]. Когда потребность организма в усилении кровоснабжения резко возрастает, в повышении минутного объема принимают участие обе функции, наступает резкое учащение и усиление сердечных сокращений. В условиях покоя частота сердечных сокращений не относится к числу факторов, определяющих величину минутного объема крови.

Таблица 1

**Показатели центральной гемодинамики
в зависимости от доминирования отдела ВНС ($M \pm m$)**

Показатели	Тип ВНС		P
	парасимпатический (n=25)	симпатический (n=22)	
АДС, мм рт. ст.	122,00 \pm 2,19	116,00 \pm 3,97	0,9
АДД, мм рт. ст.	81,00 \pm 2,00	68,40 \pm 2,34	0,0001
ЧСС, уд./мин	73,40 \pm 1,51	77,30 \pm 2,38	0,17
ДП, усл. ед.	89,95 \pm 3,18	90,40 \pm 4,84	0,87
УОК, мл	44,20 \pm 2,32	56,00 \pm 3,06	0,004
МОК, мл/мин	2938,0 \pm 124,0	3935 \pm 195	0,0001
ПД, мм рт. ст.	41,67 \pm 1,90	48,10 \pm 3,48	0,08
СрГД, мм рт. ст.	101,40 \pm 1,76	92,41 \pm 2,64	0,008
СИ, л/мин	1,75 \pm 0,07	2,35 \pm 0,01	0,000002
УПС, дин \times с ⁻¹ \times см ⁻⁵	60,28 \pm 2,72	39,95 \pm 1,51	0,00000
Адаптационный потенциал, баллов	2,28 \pm 0,07	2,15 \pm 0,10	0,22

У симпатотоников и ваготоников нами выявлена отрицательная корреляционная связь между ЧСС и УОК. У симпатотоников

она оказалась сильнее ($r=-0,66$ против $r=-0,65$ у ваготоников). Выявлена также сильная положительная корреляционная связь между

ЧСС и ХИП ($r=0,91$; $p=0,0000$ у ваготоников против $r=0,77$; $p=0,00003$ у симпатотоников).

Наибольшее количество корреляционных связей выявлено со значениями ОПС, которое традиционно используется для оценки функционального состояния прекапиллярного русла [10]. Тесная связь диастолического давления и ОПС физиологически объяснима. Причем корреляционная связь ОПС с АДД оказалась довольно сильной независимо от исходного тонуса крови ($r=0,75$; $p=0,00001$ у ваготоников и $r=0,81$; $p=0,000004$ у симпатотоников). Давление движущейся крови в конце диастолы не велико, поэтому диастолическое давление обусловлено в основном величиной периферического сопротивления и частотой сердечных сокращений [1].

Корреляции между ОПС и ударным объемом, минутным объемом

крови существенно отличались в зависимости от доминирующего типа ВНС. Более тесная отрицательная корреляционная связь ОПС с УО ($r=-0,82$; $p=0,00001$) и ОПС с МОК ($r=-0,8$; $p=0,00001$) выявлена у ваготоников. У симпатотоников достоверная связь ОПС была только с УО ($r=-0,77$; $p=0,00003$). Это согласуется с литературными данными о том, что между изменением параметров сердечного выброса и периферического сосудистого сопротивления существует обратная зависимость [1]. Достоверных корреляционных связей ОПС с АДС выявлено не было. Однако обнаружена положительная корреляционная связь ОПС с ЧСС у симпатотоников ($r=0,49$; $p=0,021$). Определенная связь ЧСС и ОПС

выявлена и у ваготоников ($r=0,34$; $p=0,088$). Снижение ЧСС, как известно, ассоциируется с некоторым повышением ОПС. В данном случае выявлена прямая, а не обратная зависимость. Объяснение такой зависимости между ЧСС и ОПС может быть следующим. Как видно из табл. 1, средние значения ОПС, особенно у лиц с ваготоническим типом регуляции, довольно высокие, поэтому, по видимому, для преодоления высокого периферического сопротивления компенсаторно включается сердце для создания адекватного уровня кровообращения. Это подтверждается тем, что между УО и МОК и у симпатотоников, и у ваготоников выявлены сильные положительные корреляционные связи ($r=0,55$; $p=0,008$ и $r=0,74$; $p=0,00002$ соответственно). В то же время достоверных корреляционных связей между МОК и ЧСС ни у ваготоников, ни у симпатотоников выявлено не было. Это согласуется с тем, что большинство авторов указывают на более тесную связь МОК с УО, чем с ЧСС. Величина инотропной функции сердца – УО – была тесно связана с ОПС ($r=-0,91$; $p=0,0000$ у симпатотоников и $r=-0,82$; $p=0,000001$ у ваготоников).

Заключение. Таким образом, в ходе проведенного исследования нами была установлена корреляционная связь между уровнем реактивной и личностной тревожности и функциональным состоянием центральной гемодинамики. Выявлено различие в корреляционных связях показателей центральной гемодинамики в зависимости от исходного вегетативного тонуса.

Литература

1. Николаев В.И., Денисенко Н.П., Денисенко М.Д. Индивидуальные особенности развития эмоционального стресса у людей с разным типом гемодинамики и эмоциональным балансом. Профилатическая и клиническая медицина. 2012; 1: 143–147.
2. Соловьева С.Л., Николаев В.И. Эмоциональный баланс как критерий стрессоустойчивости. Исследования по приоритетным направлениям в медицине: материалы конф. СПбГМА им. И.И. Мечникова. СПб.; 2008: 237–239.
3. Прихожан А.М. Тревожность у детей и подростков: психологическая природа и возрастная динамика. Воронеж: НПО МОДЭК; 2000. 304.
4. Пшенникова М.Г. Феномен стресса. Эмоциональный стресс и его роль в патологии. Пат. физиология и эксп. терапия. 2000; 2: 24–31.
5. Надежкина Е.Ю., Филимонова О.С. Особенности функционирования сердечно-сосудистой системы под влиянием экзаменационного стресса у студентов различных курсов. Наука, образование, общество: проблемы и перспективы развития: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции: в 12 ч. Ч. 12. Тамбов: Изд-во ТРОО «Бизнес-наука-общество»; 2014: 128–130.

6. Пирогова Е.А., Иващенко Л.Я., Страпко Н.П. Влияние физических упражнений на работоспособность человека. Киев: Здоровье; 1986. 152.
7. Мужиченко М.В. Исследование состояния сердечно-сосудистой системы у дошкольников различных районов г. Волгограда. Успехи современного естествознания. 2007; 9: 95–96.
8. Першина Т.А., Спицин А.П. Частота сердечных сокращений и показатели центральной гемодинамики в зависимости от исходного вегетативного тонуса у лиц молодого возраста с наследственной отягощенностью по артериальной гипертензии. Вятский медицинский вестник. 2011; 2: 39–44.
9. Андреева М.В. Корреляционные зависимости, регрессионный, кластерный анализ в интеграции внутрисистемных и межсистемных отношений у женщин в возрасте 30–40 и 41–50 лет, занимающихся по оздоровительной системе Дж. Пилатеса. Человек. Спорт. Медицина. 2010; 24 (200): 19–23.
10. Морман Д., Хеллер Л. Физиология сердечно-сосудистой системы. СПб.: Питер; 2000. 215.
11. Fox K., Ford I., Steg P.G. Heart rate as a prognostic risk factor in patients with coronary artery disease and left-ventricular systolic dysfunction (BEAUTIFUL): a subgroup analysis of a randomized controlled trial. Lancet. 2008; 372: 817–821.
12. Spielberger C.D. Measuring the experience, expression and control of anger. Am. Psych. Assoc. 1994: 25–29.
13. Ильин Е.П. Психология индивидуальных различий. СПб.: Питер; 2004. 701.
14. Ханин Ю.П. Краткое руководство к применению шкалы реактивной и личностной тревожности Ч.Д. Спилбергера. Ленинград: ЛНИИФК; 1976. 18.
15. Николаев В.И., Денисенко Н.П., Денисенко М.Д. Тип кровообращения и адаптация (физиология и психология). Вестник Российской военно-медицинской академии. 2012; 2: 70–73.
16. Starr Y. Clinical test as simple method of estimating cardiac stroke volume from blood pressure and age. Circulation. 1954; 9: 664–675.
17. Савицкий Н.Н. Биофизические основы кровообращения и клинические методы изучения гемодинамики. Л.: Медицина; 1974. 307.
18. Апанасенко Г.Л., Попова Л.А. Медицинская валеология. Ростов-на-Дону: Феникс; 2000. 248.
19. Вейн А.М. Вегетативные расстройства: клиника, диагностика, лечение М.: МИА; 2000. 725.
20. Новожилов Г.Н., Давыдов О.В., Мазуров К.В. Вегетативный индекс Кердо как показатель первичного приспособления к условиям жаркого климата. Воен.-мед. журнал. 1969; 86: 68–69.

PECULIARITIES OF HEMODYNAMICS IN STUDENTS WITH DIFFERENT LEVELS OF EMOTIONAL BALANCE DEPENDING ON THE TYPE OF THEIR NERVOUS SYSTEM

A.P. Spitsin, T.A. Pershina

Kirov State Medical University, Kirov, Russia

e-mail: kf23@kirogma.ru

The aim of this paper is to study correlations between the anxiety level and hemodynamic parameters, as well as correlation relationships between hemodynamic parameters depending on the primary vegetative tonus in young people.

Materials and Methods. The study enrolled 47 students of the medical university (34 females and 14 males) aged 19–23. The mean age of students was 20.0 ± 1.2 years. Spielberger-Hanin test was used to determine the anxiety level. An oscillometric method was used for blood pressure measurement (OMRON automatic blood pressure monitor, ESH/ESC protocol). The authors measured stroke volume, minute blood volume, mean hemodynamic blood pressure, cardiac index, and specific peripheral vascular resistance. Methods of correlation analysis were used to examine the tested indices. Statistical processing of the obtained data was carried out using computer packages Excel and Statistica Advanced 10 for Windows RU.

Results. It was established that 23.42 % of university junior students have a very high (>45 points) reactive anxiety level. The average reactive anxiety level as a whole was 40.0 ± 1.2 points. A high level of personal anxiety (46–71 points) was detected in 36.17 % of students. A higher level of reactive anxiety was detected in persons with dominance of the sympathetic department. A high level of personal anxiety was detected in 45.83 % of students with dominance of vagotonic type of involuntary nervous system. Corre-

lation between anxiety and hemodynamic parameters depend both on the anxiety level and the dominant type of vegetative regulation. The highest degree of correlation was found between the anxiety level and hemodynamic parameters in persons with vagotonic type of vegetative regulation.

Conclusion. A correlation was established between the anxiety level and the functional state of central hemodynamics. The difference in correlation of central hemodynamics parameters depended on a primary vegetative tonus.

Keywords: anxiety, central hemodynamics, vegetative tonus, students.

References

1. Nikolaev V.I., Denisenko N.P., Denisenko M.D. Individual'nye osobennosti razvitiya emotsional'nogo stressa u lyudey s raznym tipom gemodinamiki i emotsional'nym balansom [Individual features of emotional stress development in people with different types of hemodynamics and emotional balance]. *Profilakticheskaya i klinicheskaya meditsina*. 2012; 1: 143–147 (in Russian).
2. Solov'eva S.L., Nikolaev V.I. Emotsional'nyy balans kak kriteriy stressoustoychivosti [Emotional balance as a criterion of stress resistance]. *Issledovaniya po prioritetnym napravleniyam v meditsine: materialy konf. SPbGMA im. I.I. Mechnikova* [Research on topical medical problems: Proceedings of St. Petersburg State Medical academy named after I.I. Mechnikov]. St. Petersburg; 2008: 237–239 (in Russian).
3. Prikhozhan A.M. *Trevozhnost' u detey i podrostkov: psikhologicheskaya priroda i vozrastnaya dinamika* [Anxiety in children and adolescents: Psychology and age dynamics]. Voronezh: NPO MODEK; 2000. 304 (in Russian).
4. Pshennikova M.G. Fenomen stressa. Emotsional'nyy stress i ego rol' v patologii [Stress phenomenon. Emotional stress and its role in pathology]. *Pat. fiziologiya i eksp. terapiya*. 2000; 2: 24–31 (in Russian).
5. Nadezhkina E.Yu., Filimonova O.S. Osobennosti funktsionirovaniya serdechno-sosudistoy sistemy pod vliyaniem ekzamenatsionnogo stressa u studentov razlichnykh kursov [Peculiarities of cardiovascular functioning under the influence of examination stress in students of different age-groups]. *Nauka, obrazovanie, obshchestvo: problemy i perspektivy razvitiya: sbornik nauchnykh trudov po materialam Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii*. Chast' 12 [Science, education, society: Problems and prospects for development: Proceedings of the International science-to-practice conference. Chapter 12]. Tambov: Izd-vo TROO «Biznes-nauka-obshchestvo»; 2014: 128–130 (in Russian).
6. Pirogova E.A., Ivashchenko L.Ya., Strapko N.P. *Vliyanie fizicheskikh uprazhneniy na rabotosposobnost' cheloveka* [Effects of physical activity on human performance]. Kiev: Zdorov'e; 1986. 152 (in Russian).
7. Muzhichenko M.V. Issledovanie sostoyaniya serdechno-sosudistoy sistemy u doshkol'nikov razlichnykh rayonov g. Volgograda [Examination of cardiovascular system in preschool children of various regions in the city of Volgograd]. *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya*. 2007; 9: 95–96 (in Russian).
8. Pershina T.A., Spitsin A.P. Chastota serdechnykh sokrashcheniy i pokazateli tsentral'noy gemodinamiki v zavisimosti ot iskhodnogo vegetativnogo tonusa u lits mladogo vozrasta s nasledstvennoy otyagoshchennost'yu po arterial'noy gipertenzii [Heart rate and central hemodynamics parameters, depending on the primary vegetative tonus in young adults with hereditary hypertension]. *Vyatskiy meditsinskiy vestnik*. 2011; 2: 39–44 (in Russian).
9. Andreeva M.V. Korrelyatsionnye zavisimosti, regressionnyy, klasternyy analiz v integratsii vnutrisistemnykh i mezhsistemnykh otnosheniy u zhenshin v vozraste 30–40 i 41–50 let, zanimayushchikhsya po ozdorovitel'noy sisteme Dzh. Pilatesa [Correlation dependencies, regression and cluster analysis in the integration of intrasystemic and intersystemic relations in women (aged 30–40 and 41–50), engaged in conditioning training of J. Pilates]. *Chelovek. Sport. Meditsina*. 2010; 24 (200): 19–23 (in Russian).
10. Morman D., Kheller L. *Fiziologiya serdechno-sosudistoy sistemy* [Physiology of the cardiovascular system]. St. Petersburg: Piter; 2000. 215 (in Russian).
11. Fox K., Ford I., Steg P.G. Heart rate as a prognostic risk factor in patients with coronary artery disease and left-ventricular systolic dysfunction (BEAUTIFUL): a subgroup analysis of a randomized controlled trial. *Lancet*. 2008; 372: 817–821.
12. Spielberger C.D. Measuring the experience, expression and control of anger. *Am. Psych. Assoc*. 1994: 25–29.
13. Il'in E.P. *Psikhologiya individual'nykh razlichiy* [Psychology of individual differences]. St. Petersburg: Piter; 2004. 701 (in Russian).

14. Khanin Yu.P. *Kratkoe rukovodstvo k primeniyu shkaly reaktivnoy i lichnostnoy trevozhnosti Ch.D. Spilbergera* [A short guide to the use of the Charles D. Spielberger's scale of reactive and personal anxiety]. Leningrad: LNIFK; 1976. 18 (in Russian).
15. Nikolaev V.I., Denisenko N.P., Denisenko M.D. Tip krovoobrashcheniya i adaptatsiya (fiziologiya i psikhologiya) [Circulation type and adaptation (physiology and psychology)]. *Vestnik Rossiyskoy voenno-meditsinskoy akademii*. 2012; 2: 70–73 (in Russian).
16. Starr Y. Clinical test as simple method of estimating cardiac stroke volume from blood pressure and age. *Circulation*. 1954; 9: 664–675.
17. Savitskiy N.N. *Biofizicheskie osnovy krovoobrashcheniya i klinicheskie metody izucheniya gemodinamiki* [Biophysical principles of blood circulation and clinical methods of hemodynamics study]. Leningrad: Meditsina; 1974. 307 (in Russian).
18. Apanasenko G.L., Popova L.A. *Meditsinskaya valeologiya* [Medical valeology]. Rostov-on-Don: Feniks; 2000. 248 (in Russian).
19. Veyn A.M. *Vegetativnye rasstroystva: klinika, diagnostika, lechenie* [Vegetative disorders: clinical picture, diagnosis, and treatment]. Moscow: MIA; 2000. 725 (in Russian).
20. Novozhilov G.N., Davydov O.V., Mazurov K.V. Vegetativnyy indeks Kerdo kak pokazatel' pervichnogo prisposobleniya k usloviyam zharkogo klimata [Vegetative Kerdo index as an indicator of primary adaptation to hot climate]. *Voen.-med. zhurnal*. 1969; 86: 68–69 (in Russian).