

УДК 612.1

К.Я. БЛЮМ

(blyum93@yandex.ru)

Волгоградский государственный социально-педагогический университет

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ СТУДЕНТОВ ВГСПУ И ЕГО ВЛИЯНИЯ НА ПАРАМЕТРЫ УМСТВЕННОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ

Рассматриваются состояние сердечно-сосудистой системы студентов и ее влияние на умственную работоспособность. Характеризуется тенденция к напряжению компенсаторных возможностей сердечно-сосудистой системы; определяется зависимость умственной работоспособности от состояния сердечно-сосудистой системы.

Ключевые слова: *сердечно-сосудистая система, число сердечных сокращений, артериальное давление, вегетативный статус, умственная работоспособность, студенты*

Еще в древности человек обратил внимание на важную роль сердца и крови и начал накапливать знания о них. Так Гиппократ посвятил множество своих трудов физиологии кардиологической системы и впервые описал четырехкамерное строение сердечной мышцы. Нельзя забывать и Уильяма Гарвея, открывшего кровообращение. XIX–XX вв. стали особенно богатыми на открытия в области физиологии сердечно-сосудистой системы. Исследования в этой области продолжаются и сегодня, а научный интерес к ним не ослабевает. Это же справедливо и для изучения различных аспектов функционирования центральной нервной системы. Наибольшим же интересом для исследователя является поиск связей между высшими психическими функциями и различными морфофизиологическими особенностями организма, например между показателями умственной работоспособности и состоянием сердечно-сосудистой системы человека.

Согласно информационному бюллетеню Всемирной организации здравоохранения заболевания сердечно-сосудистой системы (ССЗ) стоят на первом месте по причинам мировой смертности [5]. В 2012 г. от ССЗ умерло 17,5 млн человек, что составляет 31% от всех случаев. Люди, страдающие ССЗ или подвергающиеся высокому риску таких заболеваний (в связи с наличием одного или нескольких факторов риска, таких как повышенное кровяное давление, диабет, гиперлипидемия, или уже развившегося заболевания), нуждаются в раннем выявлении и оказании помощи путем консультирования и, при необходимости, приема лекарственных средств.

По данным Госкомстата РФ основными причинами смерти в трудоспособном возрасте являются болезни системы кровообращения и внешние причины [6]. С января по июнь 2015 г. общее число умерших в возрасте от 16 до 59 на 100 тыс. населения составляет 547,6 случая, из них от ССЗ 162,8 случая (29,7%), в аналогичный период 2014 г. 545,5 и 165,0 случаев соответственно (30,24%).

Работоспособность человека, в том числе и умственная, в значительной степени определяется тем, какое количество кислорода поступает из воздуха в кровь и доставляется в ткани и клетки. Интеллектуальная деятельность с позиций физиологии отличается большим мозговым напряжением, обусловленным концентрацией внимания на ограниченном круге явлений или объектов. В силу этого возбудительный процесс в центральной нервной системе сосредоточен в сравнительно небольшой области нервных центров, что обуславливает их быстрое утомление. Поэтому отличительными чертами умственного труда принято считать высокое напряжение центральной нервной системы и органов чувств при ограниченной двигательной активности.

Работающий мозг потребляет значительно больше кислорода, чем другие ткани. Составляя 2–3% общей массы тела, мозговая ткань в состоянии покоя поглощает до 20% кислорода, потребляемого всем организмом. Мозг обладает самой высокой чувствительностью к различным изменениям газовой

го состава крови, который зависит как от состояния органов дыхания, так и от состояния сердечно-сосудистой системы [2].

При оценке умственной работоспособности у учащихся помимо психических особенностей мотивации нельзя не их физиологические основы жизнедеятельности, так как они, тесно переплетаясь, определяют тот уровень достигнутых результатов, по которым можно судить о степени работоспособности. Определенный ее уровень может быть достигнут с разной степенью напряжения физиологических систем, т. е. неодинаковой физиологической ценой. Основным критерием служит мера достигнутых результатов, продуктивности деятельности. Низкая работоспособность и развивающееся утомление в процессе учебной деятельности указывает на напряжение, развивающееся в организме, которое может быть оценено по изменению различных функциональных параметров, косвенно определяющих в том числе и степень их взаимовлияния.

Умственный труд протекает в условиях малой двигательной активности. Это приводит к возникновению условий для повышенной утомляемости, снижения работоспособности, ухудшения общего самочувствия.

Умственная деятельность студентов, связанная с психическим напряжением, предъявляет высокие требования к организму и при определенных неблагоприятных условиях может быть причиной серьезных заболеваний, особенно сердечно-сосудистой системы.

Именно поэтому, нам представляется актуальным проведение регулярного мониторинга состояния сердечно-сосудистой системы (ССС) и изучение его влияния на различные системы организма.

Целью нашего исследования является оценка состояния ССС студентов ВГСПУ и его влияние на различные параметры умственной работоспособности. Для достижения этой цели нами были поставлены следующие задачи:

- Исследовать состояние сердечно-сосудистой системы в нагрузочном тесте.
- Оценить состояние сердечно-сосудистой системы расчетными методами
- Исследовать различные показатели состояния умственной работоспособности студентов
- Проанализировать связь состояния сердечно-сосудистой системы и умственной работоспособности студентов.

Актуальность этой работы состоит в том, что работ на подобную тематику, а именно исследования взаимосвязи между состоянием сердечно-сосудистой системы и качеством функционирования ЦНС, крайне мало.

Практическая ценность данной работы состоит в том, что результаты и материалы этого исследования могут быть интересны для физиологов и медиков, а также учитываться в деятельности педагогов.

Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы исследовалось посредством упрощенной пробы Летунова, которая представляет собой дозированную физическую нагрузку в виде двадцати полных приседаний за тридцать секунд под удары метронома. Оценивался тип реакции сердечно-сосудистой системы на дозированную нагрузку.

Кроме того, использовался ряд расчетных методов, таких как определение систолического объема крови (СОК), минутного объема крови (МОК), вегетативного индекса Кердо (ВИК).

Уровень умственной работоспособности определялся методом корректурных проб с использованием таблиц Анфимова. По результатам данного метода определялись коэффициент К, показывающий подвижность нервных процессов, т.е. скорость смены процесса возбуждения на торможение и наоборот, и коэффициент продуктивности КП, являющийся интегральным показателем и показывающий скорость и точность выполняемой умственной деятельности.

В исследовании приняли участие тридцать одна студентка ВГСПУ в возрасте от 18 до 20 лет, посещающая основную группу по физкультуре. Результаты, полученные при проведении нагрузочной пробы, представлены в таблице 1 на с. 7.

Таблица 1

Показатели функционального состояния сердечно-сосудистой системы студентов

Средние показатели	ЧСС (уд/мин)	Систолическое давление (мм рт. ст.)	Диастолическое давление (мм рт. ст.)
До нагрузки	84±14,3	113±12,3	73±8,5
После нагрузки	115±14,7**	125±14,2	71±6,1

*- $P \leq 0,05$, **- $P \leq 0,01$

На основании полученных данных были рассчитаны: пульсовое давление, систолический объем кровообращения, минутный объем кровообращения. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2

Расчетные показатели функционального состояния сердечно-сосудистой системы студентов

Средние показатели	ПД (мм. рт. ст.)	СОК (мл)	МОК (мл)
До нагрузки	40,9±11,5	60,5±8,6	5075±1076
После нагрузки	54,7±12,3 *	69±7,64	7918±1048 *

Анализ динамики пульсового давления ЧСС показал, что 35% студентов имеют нормотонический тип реакции на нагрузку, 52% – гипотонический, и 13% – гипертонический тип реакции (рис. 1). Нормотонический тип реакции является наиболее благоприятным и отражает хорошую приспособляемость организма к физической нагрузке. Он характеризуется адекватным интенсивности и продолжительности выполненной работы возрастанием ЧСС и адекватным повышением пульсового давления (разница между систолическим и диастолическим АД) за счет повышения систолического АД и небольшого (в пределах 10–35%) снижения диастолического АД. Гипертонический тип реакции характеризуется неадекватным возрастанием ЧСС и систолического АД до 190–200 мм рт. ст. (при этом диастолическое АД также несколько повышается), свидетельствуя о нарушении регуляторных механизмов, обуславливающих снижение экономичности функционирования сердца. Он наблюдается при хроническом перенапряжении ЦНС (нейроциркуляторная дистония по гипертоническому типу), хроническом перенапряжении сердечно-сосудистой системы (гипертонический вариант), у пред- и гипертоников. Гипотонический тип реакции является наиболее неблагоприятным. Он отражает нарушение сократительной функции сердца и наблюдается при наличии патологически изменений в миокарде.



Рис. 1. Количество студентов с различным типом реакции на нагрузку (%)

При расчете величины минутного объема крови было установлено, что даже в покое у подавляющего большинства исследуемых (97%) данный показатель превышал должную величину минутного объема, рассчитываемую индивидуально, причем у 45% испытуемых данный показатель был превышен в 1,5 и более раз. Прирост МОК после физической нагрузки составил 60%, что соответствует норме.

Минутный объем сердца – это количество крови, которое выбрасывает сердце за 1 мин. Он характеризует общее количество крови, перекачиваемое правым и левым отделом сердца в течение 1 минуты в анатомически нормальной сердечно-сосудистой системе.

С физической точки зрения МОК есть ни что иное, как средняя объемная скорость кровотока в сердечно-сосудистой системе. Выбор такого временного параметра, как минута, объясняется дискретным поступлением крови в сосудистую систему и пульсирующим характером кровотока.

Минутный объем крови – это произведение величины систолического объема на частоту сердечных сокращений в 1 мин.: $МОК = CO \times ЧСС$, где МОК – минутный объем крови, л/мин; ЧСС – частота сердечных сокращений, уд/мин [7]. Соответственно, значительное увеличение МОК может быть связано со значительным увеличением того или иного параметра. Анализ полученных функциональных показателей выявил, что 58% обследованных студентов имеют тахикардию в покое (рис.2), что является признаком преобладающего влияния симпатической нервной системы [1]. После нагрузки ЧСС возрастает на 37%. В тоже время, систолический объем крови после физической нагрузки должен был возрасти на 30–50% [7], однако фактический прирост у студентов составил не более 15%, что согласуется с гипотоническим типом реакции на физическую нагрузку. Эти факты свидетельствуют, что усиление кровообращения при нагрузке достигается в большей степени за счет учащения сердечных сокращений, а не увеличения ударного объема, что не является оптимальной реакцией для сердечно-сосудистой системы.



Рис. 2. Количество студентов с различным уровнем ЧСС покоя (%)

При оценке вегетативного индекса Кердо было установлено, что 77,42% испытуемых имеют преобладание симпатической вегетативной нервной системы (симпатотоники), 22,58% – парасимпатической (ваготоники), эутоников (т.е. лиц с балансом симпатической и парасимпатической нервных систем) обнаружено не было.

Преобладание тонуса симпатической нервной системы может являться индикатором стрессорных воздействий на организм и, соответственно, напряжения механизмов компенсации. Учащиеся с гиперсимпатикотонией, согласно рекомендациям Р.М. Баевского, рассматриваются как группа риска [1].

При оценке коэффициента выносливости, показывающего степень тренированности сердечно-сосудистой системы к выполнению физической нагрузки, установлено, что 58,5% студентов имеют КВ ниже нормы, 22,5% – выше нормы, а у 19% КВ находится в пределах нормы.

Исследование умственной работоспособности студентов, без учета состояния сердечно-сосудистой системы показало, что большинство студентов (60–65%) имеют средние показатели умственной работоспособности по всем оцениваемым параметрам.

Таблица 3

Процентное распределение студентов по уровню параметров умственной работоспособности

Параметр	Ниже среднего	Среднее	Выше среднего
КП	19,35%	64,52%	16,13%
К	14,80%	65,10%	20,10%

При анализе степени влияния состояния ССС на умственную работоспособность студентов ВГС-ПУ было установлено, что увеличение минутного объема крови достоверно ($p \leq 0,01$) улучшает коэффициент продуктивности, что может быть объяснено увеличением количества кислорода, проходящего через кору больших полушарий за единицу времени. Достоверной зависимости уровня умственной работоспособности от других параметров состояния сердечно-сосудистой системы выявлено не было (табл. 4.).

Таблица 4

Влияния функционального состояния сердечно-сосудистой системы на некоторые параметры умственной работоспособности

Показатель	КП	К
МОК, превышающий должную	63,63±6,87	1,568±0,08
МОК, значительно превышающий должную	71,17±5,74**	1,568±0,07
Ваготония	68,6±13,59	1,54±0,09
Симпатотония	66,51±13,09	1,55±0,08
Гипотоническая реакция на нагрузку	70,3±13,3	1,53±0,09
Нормотоническая реакция на нагрузку	67,3±10,3	1,59±0,06
Гипертоническая реакция на нагрузку	67,3±12,47	1,57±0,09

Анализ полученных данных о функциональном состоянии сердечно-сосудистой системы студентов ВГСПУ свидетельствует, что, несмотря на удовлетворительные показания здоровья, у большинства обследованных студенток наблюдается напряжение компенсаторных возможностей организма. Это выражается, прежде всего, в дисбалансе вегетативной нервной системы с подавляющим преобладанием симпатотонии, а также в гипотоническом типе реакции на стандартную физическую нагрузку. Кроме того, показана зависимость уровня умственной работоспособности от состояния минутного объема кровообращения.

Литература

1. Баевский Р.М., Берсенева А.П., Барсукова Ж.В. Возрастные особенности сердечного ритма у лиц с разной степенью адаптации к условиям окружающей среды // Физиология человека. 1985.
2. Блюм К.Я. Исследование влияния состояния респираторной системы на некоторые параметры умственной работоспособности студентов ВГСПУ // СтРИЖ: студенческий электрон. журн. Май 2015. №2(02). URL : <http://strizh-vspu.ru/jurnal/20>.

3. Кайгородова Н.З. Эколого-физиологическая адаптация первоклассников к школе : дисс. ... д-ра биол. наук. Барнаул, 2010.
4. Мужиченко М.В. Исследование состояния сердечно-сосудистой системы у дошкольников различных районов г. Волгограда // Успехи современного естествознания. 2007. № 9. С. 95–96.
5. Надежкина Е.Ю., Филимонова О.С. Особенности функционирования сердечно-сосудистой системы под влиянием экзамениционного стресса у студентов различных курсов // Наука, образование, общество: проблемы и перспективы развития: сб. науч. тр. по материалам Междунар. науч.-практ. конф. 28 февраля 2014 года.: в 12 частях. Часть 12; М-во образования и науки РФ. Тамбов: Изд-во ТРОО «Бизнес-наука – общество», 2014. С. 128–130.
6. Сердечнососудистые заболевания // Информационный бюллетень Всемирной организации здравоохранения. Январь 2015. № 317. URL : <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/ru>.
7. Смертность населения в трудоспособном возрасте (оперативная информация) за январь-июнь 2014 и 2015 гг. URL:http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/population/demography.
8. Физиология человека: учебник / под. ред. А.В. Завьялова, В. М. Смирнова. М.: МЕДпресс-информ, 2009.

BLYUM K. YA.

Volgograd State Socio-Pedagogical University

***RESEARCH STATE OF CARDIOVASCULAR SYSTEM AND IT'S INFLUENCE
ON PARAMETERS OF MENTAL CAPACITY OF STUDENTS VSSPU***

It was studied the status of the cardiovascular system (CVS) and its impact on mental capacity (MC). It was established that there is a tendency to depletion of compensatory possibilities of CVS, and also the dependence of MC was determined by the state of CVS.

Key words: cardiovascular system, heart rate, blood pressure, vegetative status, mental capacity, students