

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра физиологии
человека и животных

**РЕЗЕРВНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ
СИСТЕМЫ СТУДЕНТОВ**

АВТОРЕФЕРАТ МАГИСТЕРСКОЙ РАБОТЫ

Студентки 2 курса 241 группы
направления подготовки магистратуры 06.04.01. Биология
биологического факультета
Кузяниной Анастасии Александровны

Научный руководитель
доцент кафедры физиологии человека
и животных, к.б.н., доцент _____ Е.Ю.Лыкова

Зав. кафедрой физиологии человека и
животных, д.б.н., доцент _____ О.В.Семячкина-Глушковская

Саратов 2016

Введение. Организм юношей и девушек, обучающихся в ВУЗе, испытывает значительные стрессорные воздействия. Это высокие эмоциональные, умственные нагрузки, экзаменационные стрессы, часто сочетающиеся с гипокинезией, длительным нахождением в душных непроветренных помещениях. Именно сердечно-сосудистая и дыхательная системы обеспечивают головной мозг и организм в целом всеми необходимыми соединениями. В связи с этим изучение функциональных возможностей и резервов кардиореспираторной системы студентов очень актуально.

Целью работы явилось изучение резервных возможностей организма студентов.

В задачи исследования входило:

1. Изучить функциональное состояние ССС девушек и юношей в покое по параметрам гемодинамики и результатам математического анализа сердечного ритма.
2. Выявить изменения состояния ССС при проведении активной ортостатической пробы.
3. Оценить адаптационные возможности системы кровообращения организма студентов.
4. Оценить функциональные возможности дыхательной системы студентов.
5. Выявить резервные возможности кардиореспираторной системы студентов.

Исследование проводили на базе кафедры физиологии человека и животных Саратовского государственного университета им. Н.Г.Чернышевского. Объектом исследования явились студенты биологического и механико-математического факультетов СГУ им. Н.Г.Чернышевского в возрасте 18-24 лет. Всего было обследовано 110 человек, из них 67 девушек и 43 юноши.

В связи с физиологическими особенностями женского организма была учтена фаза менструально-овариального цикла. До начала проведения проб и замеров показателей, по результатам предварительного опроса потенциальных

участниц исследования проводили отбор девушек, находящихся в день эксперимента на фолликулярной стадии менструального цикла.

В качестве контрольных использовали базисные показатели функционального состояния кардиореспираторной системы юношей и девушек, участвовавших в исследовании.

У студентов были изучены параметры гемодинамики, дыхательные объемы, показатели кардиоритмограммы.

Выпускная квалификационная работа состоит из введения, основной части, выводов, списка использованных источников. Основная часть включает обзор литературы, объекты и методы, результаты исследования.

Научная новизна и значимость исследования заключаются в том, что функциональные возможности кардиореспираторной системы студентов в покое и при нагрузках были изучены в половом аспекте. Кроме того, были сопоставлены данные, полученные при проведении различных функциональных проб, и показатели variability сердечного ритма.

Основное содержание работы. Состояние организма определяется уровнем функционирования его физиологических систем, степенью напряжения регуляторных механизмов и функциональными резервами. Система кровообращения является ведущей системой, обеспечивающей адаптацию организма к изменяющимся условиям среды (Агаджанян, 1997; Никифорова с соавт., 2011). Важнейшими показателями функционального состояния ССС служат ЧСС и АД, изменения которых позволяют оценивать адаптационные возможности организма (Антипова, 2012).

При исследовании базисного состояния ССС было установлено, что имеются определенные особенности в активности системы кровообращения у девушек и юношей. У большинства обследованных величины ЧСС и АД не выходят за пределы нормативных для данной возрастной группы величин. Однако, были выявлены девушки – 24%, АД которых было меньше возрастной нормы.

У большинства обследованных студенток (68%) максимальные аэробные

возможности достаточные, на что указывают значения ДП.

Согласно расчётному индексу АП ССС (Баевский, 1984), для большинства студенток (76%) характерна удовлетворительная адаптация, т.е. состояние нормы, характеризующееся адекватной ответной реакцией организма на возмущающий фактор. Приспособление системы кровообращения к условиям окружающей среды проходит с напряжением у 24% обследованных.

Проведенное изучение параметров ССС у юношей показало, что ЧСС, САД, ПД и ДП у них были значительно выше ($p < 0,05$), чем у девушек. В отличие от девушек у 15% молодых людей были зафиксированы значения САД, превышающие нормальные для данного возраста величины. Выявленные значения ДП у большинства обследованных студентов (68%) указывают на достаточные максимальные аэробные возможности.

Приспособление системы кровообращения к условиям окружающей среды у юношей проходит с большим напряжением, чем у их сверстниц, что согласуется с данными других авторов (Марьинских, 2007). Оценка индивидуальных значений АП выявила у 62% молодых людей удовлетворительно-благоприятный тип адаптации (колебания АП составили от 1,6 до 2,1 балла), а у 38% юношей адаптивные механизмы функционируют с напряжением.

Следовательно, адаптация ССС у большинства девушек и юношей к изменяющимся условиям внешней и внутренней среды проходит удовлетворительно.

Изучение параметров внешнего дыхания показало, что имеются некоторые различия между девушками и юношами.

Так, в состоянии покоя величина ЖЕЛ у девушек в среднем была меньше нормы и значительно ниже ($p < 0,05$), чем у юношей. Следует отметить, что только у 16% из обследованных студенток величина ЖЕЛ соответствовала должной, у 84% девушек значения ЖЕЛ снижены.

Что касается юношей, то у 41% из них величина ЖЕЛ соответствовала должной, у 59% ЖЕЛ снижена.

Средние значения ДО, $PO_{\text{выд}}$ и $PO_{\text{вд}}$ у девушек были в пределах нормативных величин и существенно ниже ($p < 0,05$), чем у юношей.

В состоянии покоя частота дыхания и у студенток, и у молодых людей была в пределах возрастной нормы. У девушек ЧД существенно выше, чем у юношей ($p < 0,05$).

Исследование легочной вентиляции показало, что в состоянии покоя МОД и у студенток, и у молодых людей была в пределах возрастной нормы. Существенных различий по полу не зафиксировано.

Так, после приседаний у девушек ЖЕЛ, $PO_{\text{выд}}$ и $PO_{\text{вд}}$ значительно снизились ($p < 0,05$), а ДО увеличился ($p < 0,05$). Легочная вентиляция существенно возросла как за счет увеличения ДО, так и за счет ЧД ($p < 0,05$).

У юношей после физической нагрузки зафиксированы аналогичные изменения параметров внешнего дыхания, только выраженность сдвигов была большей.

Наши исследования показали, что на динамическую физическую нагрузку студенты реагируют значительным повышением ЧСС и АД.

Так, у большинства девушек было отмечено увеличение ЧСС на 23% ($p < 0,05$), повышение САД на 13% ($p < 0,05$). Сразу после приседаний зафиксировано существенное возрастание ДП на 36% ($p < 0,05$).

Адаптация ССС большинства студенток (63%) к физической нагрузке в ходе пробы Мартинета проходила с напряжением, для 37% характерна удовлетворительная адаптация, характеризующаяся адекватной ответной реакцией организма на возмущающий фактор.

Проведенное через 3 мин после динамической физической нагрузки повторное определение у студенток ЧСС и АД показало, что большинство изучаемых параметров имело тенденцию к восстановлению. Время восстановления у многих девушек (39%) было более 3 мин. Адаптивные механизмы у 68% девушек работают удовлетворительно, у 32% выявлено напряжение механизмов адаптации.

При определении типа реакции ССС на физическую нагрузку было

установлено, что благоприятная реакция имелась у 24% девушек, астенический тип реакции зафиксирован у 76% .

Преобладание среди обследованных студенток неблагоприятного типа реагирования ССС на физическую нагрузку свидетельствует о том, что данный контингент малотренированный, с низкими функциональными возможностями.

Проведенное исследование реактивности ССС юношей-студентов на дозированную физическую нагрузку показало, что сдвиги параметров у молодых людей были аналогичны изменениям, выявленным у девушек.

Так, сразу после приседаний у большинства обследованных произошло существенное увеличение ЧСС на 23%, САД – на 13%, ПД – на 19%, ДП – на 35% ($p < 0,05$). Следует отметить, что в отличие от девушек, у юношей зафиксировано значительное повышение ДАД – на 11% ($p < 0,05$), что указывает на детренированность их системы кровообращения.

Удовлетворительно-благоприятный тип адаптации ССС к физической нагрузке зафиксирован у 21% юношей, у 79% отмечается напряжение механизмов адаптации.

Определение параметров ССС у юношей через 3 мин после приседаний показало, что большинство изучаемых показателей имело тенденцию к восстановлению. Длительный восстановительный период выявлен у 44% юношей. Адаптация ССС к изменившимся условиям проходит удовлетворительно у 50% молодых людей, у 50% - напряжение механизмов адаптации. Неблагоприятная реакция ССС юношей на нагрузку зафиксирована у 73%, лишь у 27% выявлен нормотонический тип реакции.

Полученные результаты свидетельствуют о недостаточной тренированности и физической выносливости обследуемых, что, вероятно, связано с явлением гипокинезии, недостатком занятий физкультурой и спортом, преобладанием статических нагрузок в течение дня.

Деятельность ССС при АОП направлена на выравнивание сдвигов, вызванных гидростатическими влияниями, и на установление определенного уровня функционирования, соответствующего возросшим требованиям других

систем организма, за счет мобилизации функционального резерва кровообращения. Физиологические реакции, наблюдаемые при АОП, дают представление об ортостатической устойчивости. Было установлено, что обследованные студенты имеют разную ортостатическую устойчивость.

Хорошая и удовлетворительная устойчивость, проявляющаяся в учащении сердцебиений при переходе в вертикальное положение до 18 уд./мин и незначительном увеличении АД, выявлена у 66% девушек и 71% юношей. Более резкие изменения в параметрах ССС (неудовлетворительная ортостатическая устойчивость) характерны для 34% студенток и 29% молодых людей, что указывает на недостаточность нервной регуляции ССС.

Результаты проведенной АОП позволили выявить некоторые изменения в функциональном состоянии ССС студенток.

Так, у девушек смена положения тела в пространстве привела к изменению всех показателей ССС. В вертикальном положении ЧСС достоверно увеличилась на 24% ($p < 0,05$). САД и ДАД возросли в пределах 5,2-9,0% ($p < 0,05$). На достаточные резервные возможности системы кровообращения обследованных девушек указывают зафиксированные значения ДП. Изменение положения тела в пространстве сопровождается напряжением механизмов адаптации ССС у 53% студенток, у 47% девушек отмечена удовлетворительная адаптация.

У юношей при переходе из горизонтального в вертикальное положение при меньшем приросте ЧСС (на 21%) были зафиксированы более выраженные изменения ДАД ($p < 0,05$). Напряжение механизмов адаптации испытывали 71% обследованных юношей, благоприятный тип адаптации выявлен у 29%.

Следовательно, у большинства обследованных девушек адаптация системы кровообращения на переход из горизонтального в вертикальное положение происходит более благоприятно, чем у юношей.

При проведении АОП были проанализированы также показатели кардиоритмограммы девушек и юношей.

В положении лежа продолжительность наиболее часто встречающихся RR интервалов (M_0) одинакова у девушек и юношей. При изменении положения

тела с горизонтального на вертикальное как у девушек, так и у юношей выявлено существенное уменьшение показателя M_0 – с $(0,80 \pm 0,01)$ с до $(0,63 \pm 0,01)$ с у девушек и с $(0,8 \pm 0,03)$ с до $(0,66 \pm 0,02)$ с у юношей.

Уменьшение длительности RR интервалов является проявлением усиления симпатических влияний у всех обследованных студентов. При переходе тела из горизонтального положения в вертикальное затрудняется венозный возврат крови в сердце. Это приводит к снижению АД, мощному раздражению барорецепторов сосудистых рефлексогенных зон и включению рефлекторных механизмов поддержания давления, одним из которых является повышение ЧСС.

Не было выявлено половых особенностей и при анализе амплитуды моды (АМо). На этом фоне данный показатель существенно изменялся при выполнении АОП. У девушек АМо увеличилась на 85%, а у юношей – практически вдвое.

По данным литературы известно, что значения АМо в пределах 50-80% соответствуют умеренной симпатикотонии, в пределах 31-49% – вегетативному равновесию (Баевский, 1984). Следовательно, у обследованных нами студентов при ортостазе происходит усиление относительно фоновых значений симпатических влияний на ритм сердца, у представителей этих групп отмечается удовлетворительная адаптация сердечной деятельности к внешним и внутренним факторам среды. Изменения при ортостазе показателей ИВР, ПАПР и ВПР у девушек и юношей свидетельствуют о более значительном вкладе симпатического отдела вегетативной нервной системы в регуляции сердечного ритма.

Вариационный размах (ВР), отражающий степень вариативности значений кардиоинтервалов, в положении лежа был одинаковым у девушек и юношей и в среднем равнялся 0,41 с. Однако при изменении положения тела уменьшение ВР у девушек было выражено в значительно большей степени, чем у юношей. Показатель составил $(0,27 \pm 0,01)$ с у девушек и $(0,32 \pm 0,02)$ с у юношей.

Фоновые показатели волновой структуры сердечного ритма обследуемых

студентов отражают важный вклад рефлекторного симпато-парасимпатического звена регуляции на сердечный ритм.

При физических нагрузках, стрессе происходит усиление централизации ритма сердца, парасимпатические влияния ослабевают. Это приводит к росту ИН. При проведении АОП пробы у девушек ИН увеличился в 4,1 раза, а у юношей в 4,7 раза.

О вкладе отдельных механизмов в регуляцию сердечного ритма можно судить по соотношению волн различного диапазона. В положении лежа у девушек симпатические и парасимпатические влияния на функцию сердца приблизительно равны, но преобладание волн VLF свидетельствует о более значительном влиянии надсегментарного уровня регуляции сердечного ритма. У юношей в исходном положении доля высокочастотных волн HF ниже, чем у девушек, и составляет $(22,7 \pm 2,29) \%$ против $(28,8 \pm 1,85) \%$ у девушек.

Также выявлены различия надсегментарного уровня регуляции сердечного ритма. Это проявляется в том, что в покое доля VLF в спектре ВРС у девушек составляет $(43,0 \pm 2,11) \%$, а у юношей – $(51,7 \pm 2,82) \%$.

При проведении АОП в момент перехода из горизонтального положения в вертикальное у всех студентов усиливаются симпатические влияния. Об этом можно судить по достоверному увеличению низкочастотной мощности спектра, которое у юношей выражено сильнее, чем у девушек.

Показатель высокочастотной мощности спектра сердечного ритма снижается, причем у юношей и девушек до одинаковой величины – 14,6%. При переходе в вертикальное положение у девушек сохраняется высокий уровень VLF компонента, что свидетельствует о том, что в регуляции хронотропной функции сердца значительную роль играют надсегментарные и гуморально-метаболические факторы. У юношей, в отличие от девушек этот показатель достоверно снижается на 31% относительно исходного.

Прирост показателя LF/HF в положении стоя по сравнению с фоном у юношей следует трактовать как возрастание активности симптоадреналовой системы.

Исследование состояния кардиореспираторной системы при проведении проб с произвольной задержкой дыхания у студентов показало, что время $ZD_{вд}$ у девушек при проведении пробы Штанге в среднем составило $(45,4 \pm 2,08)$ с, и может быть оценено как «удовлетворительно». У юношей этот показатель был существенно выше ($p < 0,05$) и в среднем составил $(66,7 \pm 3,74)$ с, что может быть оценено, как «хорошо».

Распределение студентов по продолжительности задержки дыхания на вдохе показало, что 53% девушек имеют хорошую и удовлетворительную переносимость гипоксических условий. Обращает внимание тот факт, что у 47% студенток продолжительность $ZD_{вд}$ неудовлетворительная.

Молодые люди значительно лучше реагируют на недостаток кислорода: 74% хорошо переносят такие условия, 21% – удовлетворительно и только 5% – неудовлетворительно.

При проведении пробы Генчи время $ZD_{выд}$ у девушек в среднем составило 28 с, что оценивается как «неудовлетворительно», у юношей время $ZD_{выд}$ составило 36 с, что оценивается как «удовлетворительно». Большая часть обследованных студенток (82%) имеют неудовлетворительную оценку пробы Генчи, 13% – хорошую оценку и 5% – удовлетворительную.

Результаты пробы Генчи у юношей были следующими: хорошая продолжительность задержки дыхания на выдохе зафиксирована у 29%, удовлетворительная – у 12%, неудовлетворительная – у 59%.

По данным Г.Л.Апанасенко и др., низкий уровень функционального резерва кардиореспираторной системы существенно снижает физическую и психическую работоспособность студентов, вследствие чего снижается жизненный тонус, появляется неустойчивость к стрессам, склонность к заболеваниям (Апанасенко, 1990). Все это, бесспорно, оказывает влияние на успешность учебной деятельности.

Таким образом, на основании проведенных функциональных проб можно отметить, что для большинства студентов характерна неблагоприятная реакция на дозированную физическую нагрузку и невысокие функциональные и

резервные возможности организма. Значительная (по некоторым показателям) активация симпатических влияний на сердце может быть расценена как неблагоприятный фактор. Из литературных данных известно, что защитное действие на сердце оказывает умеренное преобладание парасимпатических влияний. Парасимпатический отдел вегетативной нервной системы выполняет тормозящую функцию: организм пользуется этой нервной системой в состоянии покоя и расслабления, поскольку она позволяет экономить энергию (Лаун, 1982; Кураев, 2000).

Заключение. По результатам проведенного исследования были сделаны следующие выводы:

1. Показано, что в покое функциональное состояние системы кровообращения у большинства обследованных студентов нормальное, адаптивные механизмы удовлетворительные.
2. Выявлено значительное снижение функциональных возможностей дыхательной системы у большинства обследованных девушек и юношей.
3. Обнаружена неблагоприятная реакция системы кровообращения на дозированную физическую нагрузку у большинства студентов обоего пола.
4. Показано, что адаптация системы кровообращения на переход из горизонтального в вертикальное положение проходит у большинства обследованных девушек удовлетворительно, у юношей – с напряжением.
5. У большинства студентов обоего пола выявлен пониженный уровень функционального резерва кардиореспираторной системы.