

Физическая работоспособность и особенности гемодинамики студентов университета при физических нагрузках

Козловский В.А., Андреева О.В.

Российский государственный профессионально-педагогический университет,
г. Екатеринбург

Одной из важных государственных задач в настоящее время является сохранение здоровья человека. Решение этой задачи является актуальным и для системы народного образования, в частности высшего профессионального образования, где процесс обучения зачастую связан со слабым методическим обеспечением, недостаточной материально-технической базой, не всегда четкой организацией учебного процесса и условиями труда не отвечающими санитарно-гигиеническим требованиям. Успех же обучения и воспитания студентов во многом определяется состоянием их здоровья, функциональными и адаптивными возможностями организма.

Многие исследования указывают на то, что здоровье студентов за период обучения в вузе ухудшается и это является серьезной социальной проблемой, нуждающейся в комплексном ее изучении.

Как известно, физическая работоспособность представляет собой важнейший интегральный показатель, объективно оценивающий функциональное состояние как целостного организма человека, так и отдельных его систем.

Задачей настоящего исследования явилось изучение у студентов второго и четвертого курсов Российского государственного профессионально-педагогического университета (РГПТУ) физической работоспособности и функционального состояния сердечно-сосудистой системы, являющейся индикатором приспособительной деятельности организма.

Для оценки уровня физической работоспособности студентов использовался тест со ступенчато возрастающей велоэргометрической нагрузкой в положении испытуемого сидя при частоте педалирования 60 об/мин. Мощность нагрузки дозировалась для женщин - 45 Вт на первой и 90 Вт - на второй ступенях работы; для мужчин - 50 и 100 Вт соответственно. Длительность предъявления каждой нагрузки составляла 3 мин с последующим восстановлением частоты сердечных сокращений (ЧСС) после работы. О физической работоспособности судили по уровням PWC_{170} и максимального

потребления кислорода (МПК), определяемым по В.Л. Карпману. В настоящее время эти показатели находят широкое признание для исследования влияния различных факторов жизни на работоспособность и деятельность организма.

Одновременно изучались: реакции артериального давления на нагрузку – систолическое (СД), диастолическое (ДД), пульсовое (ПД), среднединамическое; частота сердечных сокращений (ЧСС), ударный (УО) и минутный (МОК) объемы кровообращения, периферическое сопротивление сосудов (ПСС).

Всего обследовано 54 студента в возрасте от 18 до 22 лет, в том числе мужчин – 15, женщин – 39. Контингент студентов второго курса составил 39 человек (из них 10 мужчин и 29 женщин), четвертого – 15 (5 мужчин, 10 женщин). Таким образом, в числе обследованных как второго, так и четвертого курсов 33% от общего числа составляли мужчины, а остальное – женщины.

При сравнительном анализе студентов второго и четвертого курсов (мужчины + женщины) *в исходном состоянии* существенных различий гемодинамических показателей *не отмечается*. Однако у студентов 4-го курса обнаруживается тенденция к превышению ПСС и, вероятно, как следствие – к снижению минутного объема кровообращения (в сравнении со студентами 2-го курса). Вес и возраст обследуемых разных курсов имеют статистически достоверные различия при $P \leq 0,05$.

В исходном состоянии при сравнении изучаемых показателей у мужчин (1-я группа) и женщин (2-я группа) наблюдается достоверное превышение в первой группе веса, систолического и пульсового давлений при $P \leq 0,05$.

Выраженность реакции организма, в том числе сердечно-сосудистой системы, зависит главным образом от мощности выполняемой физической нагрузки. Применение околопредельных или максимальных физических нагрузок используется, как правило, в исследованиях лиц с высоким уровнем физического развития (спортсмены высокой квалификации и др.). Применение же их в исследованиях малотренированных лиц не всегда оправдано. Поэтому в настоящей работе исследовалась реакция гемодинамики у студентов при малой (45 – 50 Вт) и средней (90 – 100 Вт) мощности нагрузки.

Результаты исследований показывают, что зона относительно небольшой мощности мышечной работы характеризуется эффективными адаптационными реакциями исследуемого контингента, позволяющими перестраивать кровообращение в соответствии с запросами тканей на их кровоснабжение.

Причем, существенных различий показателей гемодинамики у студентов второго и четвертого курсов не выявляется. В той и другой группах отмечается умеренное повышение систолического давления (8,4 - 7,0 мм.рт.ст. соответственно), увеличение пульсового давления (7,4 – 10 мм.рт.ст.), ударного и минутного объемов кровообращения. Обращает на себя внимание несколько завышенная реакция прироста ЧСС у студентов четвертого курса. Однако, статистически значимых различий по этим показателям у студентов разных курсов при предъявленной нагрузке не отмечалось (Табл.1).

Таблица 1

Уровень гемодинамических показателей студентов первого и четвертого курсов обучения при разных нагрузках

Курс	Нагрузка	ЧСС (уд/м)	СД (мм.рт.ст.)	ДД (мм.рт.ст.)	ПД (мм.рт.ст.)	СДД (мм.рт.ст.)	УО (мл.)	МОК (л)	ПСС (л/мин.см ⁻²)
2	1	126	135	83	52	100	65	7,1	975
		±2,8	±4,7	±2,1	±3,9	±2,7	±2,2	±0,9	±45,5
2	2	145	138	80	58	100	69	10,3	806
		±1,3	±4,8	±2,8	±4,3	±3,0	±2,8	±0,5	±50,2
4	1	132	140	82	58	101	68	8,3	956
		±4,9	±4,9	±2,9	±4,7	±3,0	±3,3	±0,8	±66,1
4	2	157*	146	87	59	107*	63	9,1	1395
		±3,4	±5,5	±3,6	±5,2	±3,6	±3,8	±1,0	±49,6

При нагрузке в два раза большей мощности (при том, что она представляет *среднюю* мощность) наблюдаются различия в эффективности адаптации кровообращения у студентов разных групп (2-й ; 4-й курсы). Это характеризуется тем, что во второй зоне мощности мышечной работы у студентов четвертого курса достигаются (или почти достигаются) пределы функциональных возможностей сердечно-сосудистой системы. Это связано с тем, что не смотря на продолжающийся рост такого гемодинамического показателя как ЧСС (наиболее определяющего МОК), минутный объем кровообращения не может увеличиться, а систолический объем значительно снижается. Таким образом, при данном типе адаптации студентов 4- го курса при легкой физической нагрузке ударный объем крови увеличивается по сравнению с величинами, зарегистрированными в покое. Однако при дальнейшем повышении интенсивности физической нагрузки величина ударного объема крови начинает снижаться, приближаясь к исходной величине.

* Различия статистически значимы при P<0,05

Такой тип адаптации по данным исследователей (В.Л. Карпман и др.) не является благоприятным.

У студентов второго курса по мере увеличения интенсивности нагрузки резервный объем крови сердца (базальным объемом) последовательно включается в ударный объем крови, выбрасываемой левым желудочком. Этот тип адаптации УО к физической нагрузке по данным названного автора является более оптимальным.

Работоспособность студентов четвертого курса по показателям PWC_{170} и МПК оказалась ниже, чем в группе студентов второго года обучения (Рис 1). Причем относительные показатели PWC_{170} и МПК, рассчитанные на килограмм веса, имели статистически значимые различия при $P \leq 0,05$.

Анализ соотношений между ЧСС и ударным объемом крови в исследуемых группах студентов с различной физической работоспособностью показывает, что у студентов с низкой физической работоспособностью ЧСС при работе является более высокой, а ударный объем крови, напротив, снижается. В группе студентов второго курса (физическая работоспособность выше), наоборот ЧСС оказывается ниже, а УО возрастает. У них закономерно обнаруживается более экономичный режим работы сердца, выражающийся в том, что реакция на одну и ту же физическую нагрузку, проявляющаяся в увеличении общей производительности сердца, приводит к тому, что кровоснабжение органов и тканей осуществляется преимущественно за счет увеличения систолического объема крови при сравнительно низкой ЧСС.

Данное обстоятельство подтверждается и показателями СДД и ПСС. Среднединамическое давление, отражающее условия кровотока в прекапиллярах (где пульсовые колебания давления минимальны), на фоне казалось бы должного сохранения относительного постоянства при любых условиях жизнедеятельности, более значительно увеличивается у студентов 4-го курса ($P \leq 0,05$). Этот интегральный показатель, отражающий результат совместной деятельности многих звеньев системы кровотока, является своеобразным потенциалом системы кровообращения, определяющим скорость, с которой кровь поступает в те или иные важные органы. Вероятно, немаловажное влияние здесь оказывает сравнительно высокий уровень периферического сопротивления сосудов при нагрузке второй ступени (Табл.1).

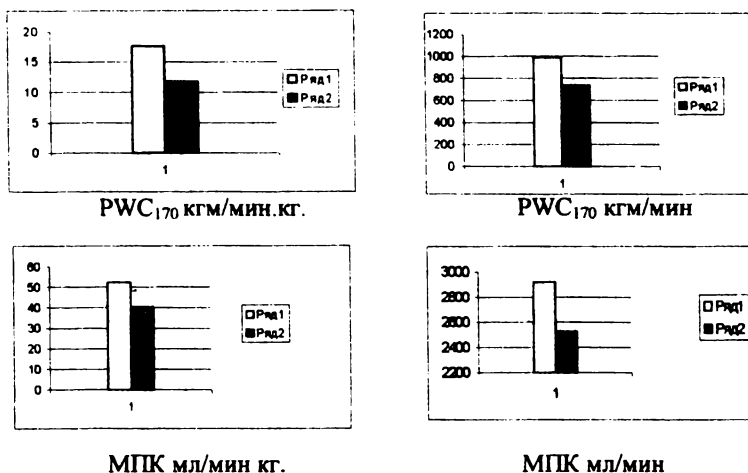


Рис. 1. Уровни физической работоспособности по PWC₁₇₀ и МПК студентов 2-го (заштрихованные столбики) и 4-го (сплошные столбики) курсов

Таким образом, результаты проведенных исследований свидетельствуют о неблагоприятной ситуации с состоянием здоровья студентов, снижении резервных возможностей системы кровоснабжения в процессе обучения в вузе и о необходимости оптимизации этого процесса, включая обеспечение благоприятных условий труда, проведение профилактических и реабилитационных мер.

Возрастные особенности индикаторов функционального состояния кардио- и гемодинамики учащихся 5-9 классов в покое и при ортопробах при занятиях в физкультурно-оздоровительных комплексах

Аминов А.С., Ненашева А.В., Леонтьева А.Б.

Южно-Уральский государственный университет,
г. Челябинск

Специфика Уральского региона накладывает отпечаток на эффекты системы кровообращения. На этом фоне наблюдается своеобразие чувствительных и пубертатных фаз развития детей в условиях применения здоровьесберегающих технологий.