

**Винокур Татьяна Юрьевна**

канд. мед. наук, доцент

**Капитова Ирина Николаевна**

канд. мед. наук, доцент

**Кожанов Виктор Иванович**

канд. пед. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет

им. И.Н. Ульянова»

г. Чебоксары, Чувашская Республика

## **АНАЛИЗ КАРДИОНАГРУЗКИ НА РАЗВИТИЕ ГЕМОДИНАМИКИ ОРГАНИЗМА СТУДЕНТА**

*Аннотация:* в статье отражены особенности физического состояния студентов с различным уровнем развития центральной гемодинамики. Установлена корреляционная взаимосвязь между показателями кардиореспираторной системы после нагрузки и с результатами физического развития, что указывает на целесообразность их использования для регуляции параметров нагрузки при развитии выносливости. Цель – определить физиологический алгоритм влияния центральной гемодинамики при реализации оздоровительной программы анаэробного энергообеспечения при активной мышечной работе на организм учащейся молодежи.

*Ключевые слова:* тренировочная двигательная активность, аэробная работа, мышечная работа, энергообеспечение, фосфатная система, субмаксимальная мощность.

Биологический алгоритм адаптации организма к мышечной работе составляют естественнонаучную основу физиологических процессов. Без четких знаний основных физиологических закономерностей функционирования организма подготовить кардиосистемы организма (система миокарда и система дыхания) студента не всегда представляется возможным.

Следует учесть, что по результатам последних исследований ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой

хирургии им. А.Н. Бакулева» РАМН в области кардиологических инноваций позволяют по-новому взглянуть на формирование центральной гемодинамики организма.

При этом следует отметить, что результаты последних исследований и достижений в области физиологии спорта учащейся молодежи позволяют пересмотреть оптимальность чередования оздоровительной нагрузки различной интенсивности.

Ключевой проблемой нагрузочной работы организма является определение величины объема и интенсивности нагрузки, что продуктивно формирует сердечно-сосудистую и дыхательную систему. Рациональное развитие и совершенствование кинематических и динамических нагрузок, влияющих на работу центральной гемодинамики организма студента без учета внутренних механизмов, которые обеспечивают формирование энергетического потенциала мышечного сокращения, лишают оздоровительную нагрузку физиологической значимости [1].

Мышцы организма являются мощным энергетическим источником биоэнергии организма, который значительно повышает скорость нервных импульсов для поддержания оптимального тонуса ЦНС, значительно увеличивая скорость движения кровотока по сосудам к сердцу (*функция мышечного насоса*), тем самым повышая напряжение мышечной системы. Механизм работы «мышц» фосфатный потенциал и работоспособность организма и функциональное состояние зависит от физиологического характера деятельности скелетных мышц [2].

Огромное значение при планировании оздоровительной физической нагрузки заключается в повышении функциональных возможностей мышечного аппарата, усилением работы дыхательной и сердечно-сосудистой системы организма. Оздоровительный эффект которого заключается в энергетической «экономизации» работы кардиосистемы в состоянии покоя и что особо важно, повышения резервных возможностей аппарата кровообращения при активной мышечной работе.

Рентабельность физической нагрузки является работа центральной гемодинамики организма что обеспечивает «экономизацию энергозатрат» и более низкую потребность миокарда в кислороде при длительной мышечной нагрузке аэробного характера. Увеличение продолжительности фазы диастолы «мышечного расслабления» обеспечивает большой кровоток и продуктивное снабжение сердечной мышцы кислородом. Студентов, с легкой формой брадикардии, случаи заболевания ишемической болезнью сердца выявлены значительно реже, чем студентов с гипертонией (повышенное артериальное давление). Считаем, что даже незначительное повышение частоты сердечных сокращений (ЧСС уд/мин.) в покое на 10–12 уд/мин повышает негативные риски заболеваемости до 70–80%, такая же закономерность прослеживается и при активной мышечной работе.

Наиболее результативное повышение возможностей сердечно-сосудистой системы и системы дыхания при физической работе проявляется:

- при физиологическом увеличении максимальной частоты сердечных сокращений (ЧСС уд/мин.);
- в повышение систолического объема крови (СОК л/кг);
- при динамическом росте минутного объема крови (МОК л/мин.);
- и снижении общего периферического сосудистого сопротивления (ОПСС), что облегчает сердечный цикл сердца, что значительно увеличивает производительность мышечного аппарата. Дальше не проверено.

Физические упражнения как ходьба, бег по 3 часа в неделю, уже через 10–12 недель приводят к увеличению максимального потребления кислорода на 10–12%.

С повышением интенсивности физической нагрузки резко возрастает их энергетическая стоимость. Доставка энергии ( $АТФ$ ,  $КрФ$ ) обеспечивается увеличением объема кровотока за счет сократительной мышечной работы сердца. Поэтому при организации занятий оздоровительной направленности с лицами, имеющими низкий уровень здоровья, нужна особая аэробная тренировочная нагрузка.

Существуют следующие физиологические коридоры влияния дозирования физической нагрузки на центральную гемодинамику на организм студента на начальном этапе занятий. Наиболее распространенным является мониторинг контроля гемодинамики по оценке артериального давления (АД мм/рт) и частоте сердечных сокращений (ЧСС уд/мин). Для расчета начальной ЧСС (уд/мин.), при которой проявляется начальный тренировочный оздоровительный эффект, учитывается так называемый пульсовой резерв (ПР) сердца (Европейское бюро ВОЗ). Для учащейся молодежи мы определяли исходя из максимального физиологического показателя: 220 уд/мин, от которого отнимали возраст в годах и показатель ЧСС уд/мин., в покое. Следовательно, формула расчета пульсового резерва юноши 18–20 лет выглядит следующим образом: а) у нетренированного организма пульсовой резерв (ПР уд/мин.) = 220 уд/мин. – возраст, (лет) – ЧСС уд/мин., в покое, полученный результат в нашем примере  $(220 - 18 - 72) = 130$  уд/мин.;

б) у тренированного организма студента пульсовой резерв (ПР уд/мин) = 220 – возраст, лет – ЧСС уд/мин. в покое, полученный результат в нашем примере  $(220 - 18 - 54) = 148$  уд/мин.

При анаэробной работе организма студента, направленной на развитие центральной гемодинамики и аппарата дыхания, ЧСС уд/мин. составляет 55–60% от резерва производительности работы миокарда, плюс показатель ЧСС уд/мин в покое. Это и будет «пороговая» ЧСС уд/мин, при которой тренированность гемодинамика организма студента заметно повышается. Среднее значение ЧСС уд/мин. составляет 60–70% от резерва сердца плюс ЧСС уд/мин. в покое. Значит, тренированный студент в нашем примере должен работать при пульсе  $(103,6 + 54) = 157,6$  уд/мин. Для нетренированного юноши пороговый пульс равен 135–138 уд/мин.

Эти расчеты ориентировочны, носят рекомендательный характер, который направлен для определения и планирования физиологического коридора нагрузки для развития центральной гемодинамики организма.

Для углубленной оценки общей работоспособности и функционального состояния сердечнососудистой системы организма студента мы рекомендуем применять тест Руфье – Диксона (ИРД усл/ед), в основе которого лежит восстановительный процесс ЧСС уд/мин, после непродолжительной кардионагрузки.

ИРД усл/ед. =  $[(\text{ЧСС1} + \text{ЧСС2} + \text{ЧСС3}) \times 6 - 200] / 20$ , где ЧСС1 уд/мин. - число ударов за 10 сек, до нагрузки; ЧСС2 уд/мин. – после нагрузки (30 приседаний за 30 сек.); ЧСС3 уд/мин. – через 2 минуты отдыха.

Полученные результаты оцениваем по шкале Руфье – Диксона, в условных единицах, характеризующий количественные и качественные показатели миокарда и системы дыхания при выполнении дозированной физической нагрузки. Величина оценки по тесту Руфье – Диксона (ИРД усл/ед) : (от 0 до 4 усл/ед) – *отлично*; (5–9 усл/ед) – *хорошо*; (10–14 усл/ед) – *удовлетворительно*; (15 усл/ед и выше) – *неудовлетворительно*.

Таблица 1

*Рекомендуемый физиологический коридор функционирования центральной гемодинамики организма студента, направленный на повышение уровня физического здоровья студента*

показатели	в покое	при физической работе	кратность изменений
ЧСС, в мин.	70	220	3
САД, мм рт. ст.	120	200	2
ДАД, мм рт. ст.	80	40	2
ПАД, мм рт. ст.	40	160	4
Ударный объем крови, мл	60	180	3
Минутный объем крови, л	4.5	40	8
Артерио-венозная разница по кислороду, об. %	4	16	4
Частота дыхания в мин.	10	60	6
Глубина дыхания, л	0.5	5	10
Минутный объем дыхания, л	6	120	20
Потребление кислорода, л/мин	0.25	5	20
Выделение углекисл. газа, л/мин	0.2	4	20

### *Заключение*

1. Можно констатировать, что выдвинутая в нашей работе гипотеза о возможности использования кардионагрузки на организм студентов в возрасте 18–20 лет подтверждена.

2. Для оптимизации учебного процесса в вузах посредством повышения мотивации к двигательной активности студентов, целесообразно включать в разделы программы кардиологической нагрузки аэробной направленности с учетом состояния здоровья студента.

3. Внедрение нагрузки циклического характера позволит значительно повысить физиологический коридор работы центральной гемодинамики организма студента

Изучение базовых физиологических показателей оздоровительной тестирующей кардионагрузки малой мощности, позволит совершенствовать систему допуска студента к физической нагрузке, проводить мониторинг и коррекцию, с учетом индивидуальных особенностей и прогнозировать развитие центральной гемодинамики организма.

### *Список литературы*

1. Янсен П. ЧСС, лактат и тренировка на выносливость. – Тулома, 2006. – 160 с.

2. Ширковец Е.А. Анализ подходов к оптимальному управлению тренировочным процессом в спорте высших достижений / Е.А. Ширковец, М.В. Арансон // Вестник спортивной науки. – 2009. – №5. – С. 9–12.

3. Мякинченко Е.Б. Развитие локальной мышечной выносливости в циклических видах спорта: монография / Е.Б. Мякинченко, В.Н. Селуянов. – М.: ТВТ Дивизион, 2005. – 338 с.

4. Вилкас А. Исследование систем энергообеспечения организма спортсменов пловцов в тренировочном процессе / А. Вилкас, Б. Гришовене // Тезисы докладов международной научно-методической конференции Белоруссии, Германии, Латвии, Польши, 29–30 октября 1990 г. – Минск, 1990. – С. 21–22.

5. Волков Н.И. Кислородный запрос и энергетическая стоимость напряженной мышечной деятельности человека / Н.И. Волков, И.А. Савельев // Физиология человека. – 2002. – Т. 28. №4. – С. 80–93.