

селекция и другими: «Экологизация сельскохозяйственного производства в области растениеводства, кормопроизводства, животноводства, птицеводства, свиноводства». Природоохранные проблемы раскрыты в темах: «Почва как экосистема», «Глобальные функции почв», «Удобрения, пестициды и биота почв», «Функции леса», «Продовольственная безопасность» и другие.

Экопрактическая направленность экологических курсов отражена в тематике семинарских занятий и реферативных работ: «Экологическая экспертиза проектных решений в области животноводства, птицеводства, свиноводства, звероводства и других сельскохозяйственных производств», «Санитарно-токсикологическая оценка кормов и продуктов животноводства», «Вакцины против вирусных и бактериальных антигенов в животноводстве», «Эволюция и распространение птичьего вируса», «Иммунобиостимуляторы в птицеводстве», «Предупреждение заболеваний кур», «Микроэлементы и обмен веществ у животных», «Использование пестицидов в сельском хозяйстве», «антибиотики и продукты питания», «Инновационные методы содержания сельскохозяйственных животных. опыт за рубежом», «Трансгенные продукты».

Студенты на практических занятиях осваивают альгологические и химические методы санитарно-гигиенических качеств воды, почвы, кормов. В дальнейшем их используют в научных исследованиях по научному направлению кафедры «Экологический мониторинг в зоне деятельности животноводческих предприятий».

Исследование студентами воды в реке Исеть на территории поселка Большой Исток Свердловской области, показало превышение в 17 раз предельно-допустимой концентрации сероводорода, нитритов, аммиачных соединений.

В Свердловской области около 3 млн. человек используют воду, не отвечающую санитарно-гигиеническим требованиям. Участие в научно-исследовательской работе воспитывает в студентах гражданственность, стимулирует активность в решении проблем в оптимизации среды обитания.

Итоговый контроль экологических знаний и навыков работы с литературной печатью состоит в написании рефератов по экологизации процессов производства в области АПК.

Итак, с целью интенсификации аграрного сектора необходимы специалисты, знающие основы сельскохозяйственной экологии.

О.В. Калабин, А.П. Спицин

ОСОБЕННОСТИ РЕГИОНАЛЬНОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ У СПОРТСМЕНОВ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ СИЛОВЫМ ТРОЕБОРЬЕМ (ПАУЭРЛИФТИНГОМ)

Аннотация. Исследованы особенности регионального кровообращения спортсменов, занимающихся пауэрлифтингом. Для регистрации реовазограммы использован реограф "Рео-

Спектр" фирмы "НейроСофт" (Иваново) с автоматической компьютерной обработкой. Реовазография выполнена на участках "бедро", "голень" и "стопа". Показано, что изменения сосудов нижних конечностей у пауэрлифтеров, свидетельствующие о реакции на интенсивную физическую нагрузку, зависят как от уровня мастерства спортсменов, так и сегмента нижней конечности.

Ключевые слова: пауэрлифтинг, адаптация, сердечно-сосудистая система

Введение

Проблема подготовки спортсменов в пауэрлифтинге еще не раскрыта. Практически отсутствуют научные исследования в этой области. Имеются лишь фундаментальные данные в области изучения проблемы проявления силы и силовой подготовки в тяжелой атлетике [2, 7].

Подготовка спортсменов в силовом троеборье ведется в настоящее время на основе положений, изложенных в научных работах по проблемам спортивной тренировки в тяжелой атлетике или на основе популярных зарубежных изданий, переведенных на русский язык [6].

Прямое заимствование рекомендаций и методических положений из тяжелой атлетики некорректно, поскольку пауэрлифтинг отличается своей спецификой соревновательной деятельности. Например, в отличие от тяжелой атлетики в пауэрлифтинге движения выполняются гораздо медленнее, поэтому становится неважен такой фактор как мышечная композиция, и тренировать надо как медленные, так и быстрые мышечные волокна [7]. Что касается зарубежных рекомендаций, то в большинстве случаев они не опираются на строгие научные данные и представляют собой мнения различных тренеров и самих спортсменов о процессе подготовки силовых троеборцев.

Эффективная подготовка спортсменов в пауэрлифтинге обусловлена значительными энергозатратами, максимальным уровнем проявления физических усилий, высокими функциональными и оптимальными морфологическими показателями, без развития и сбалансированного взаимодействия которых невозможно осуществить учебно-тренировочный процесс, направленный на достижение высоких спортивных результатов в напряженной соревновательной деятельности. Под влиянием длительных физических нагрузок в организме спортсмена происходит адаптивная перестройка различных органов и систем, обеспечивающая лучшее приспособление его к интенсивной работе в тренировочный период [1].

Несмотря на то, что общие закономерности адаптационных перестроек в организме человека при изменении внешней и внутренней среды организма изучены достаточно хорошо, вопросы адаптационных перестроек сердечно-сосудистой системы к напряженной мышечной деятельности у пауэрлифтеров при многолетних занятиях спортом остаются не освещенными [2, 3, 5]. Изучение адаптационных реакций организма на физическую нагрузку в зависимости от стажа занятий и спортивной квалификации позволит более эффективно управлять учебно-тренировочным процессом.

На основе анализа данных литературы можно заключить, что недостаточно исследован вопрос об особенностях проявления адаптационных реакций сердечно-сосудистой систем организма спортсменов на физическую нагрузку в пауэрлифтинге. Учитывая вышесказанное, целью настоящего исследования явилось изучение особенностей гемодинамики различных сегментов нижних конечностей у пауэрлифтеров в состоянии покоя.

Методы и организация исследования

В исследовании приняли участие 39 испытуемых-добровольцев мужского пола в возрасте от 17 до 22 лет. Первую группу (контрольную) составили лица, не занимающиеся спортом (n=20). В основном, это были студенты, имеющие нормальное физическое развитие, нормальный двигательный режим, посещающие занятия по физической культуре в рамках учебной программы (отнесены к основной группе) и не занимающиеся в спортивных секциях. Вторую группу (основную) составили спортсмены, занимающиеся силовым троеборьем (n=19). Все испытуемые прошли медицинское обследование и по состоянию здоровья были отнесены к основной медицинской группе. У каждого обследуемого кроме основных антропометрических показателей измеряли артериальное давление (АД), записывали электрокардиограмму (ЭКГ) в одном из стандартных отведений.

Для исследования регионального кровообращения применяли реовазографию (РВГ), позволяющую изучить интенсивность периферического кровообращения, оценить состояние сосудистого тонуса, выраженность коллатерального кровообращения, получить информацию об интенсивности кровотока в изучаемом участке сосудистого русла, его эластических свойствах [8]. Для исследования регионального кровотока на участках «стопа», «голень» и «бедро» применяли реографический аппаратно-программный комплекс «Рео-Спектр-3» компании «Нейрософт» (Иваново), с помощью программы «Поли-Спектр». Техника наложения РВГ-электродов продольная по принципу «общего электрода».

Региональное кровообращение оценивали по следующим параметрам: базовое сопротивление тела (Zбазов), амплитуда реограммы на уровне систолического максимума производной (Асист), максимальная амплитуда артериальной компоненты (Аарт), амплитуда венозной составляющей реограммы (Авен), амплитуда реограммы на уровне инцизуры (Аинц), амплитуда на уровне дикротического зубца (Адик), амплитуда реограммы на середине катакроты (Акат), амплитуда реограммы на последней 1/4 реоволны (А3_4), амплитуда реограммы на последней 1/5 реоволны (А4_5), максимальная амплитуда дифференциальной реограммы (Адифф_макс), время распространения пульсовой волны от сердца (Q_x), время быстрого кровенаполнения (Альфа1), время медленного кровенаполнения (Альфа2), время восходящей части реоволны (Альфа), время систолы (период изгнания крови) (Тсист), длительность катакроты (Ткат), реографический индекс (РИ), амплитудно-частотный показатель (АЧП), относительный объемный пульс (Pr), региональный минутный пульсовый объем крови (РМПО), дикротический индекс (ДИК), диастолический индекс (ДИА), модуль упругости (Альфа/Ткардио), индекс быстрого наполнения (ИБН), соотношение "приток-отток" (Альфа/Ткат), угол вершины волны, угол

спуска катакроты, максимальная скорость быстрого наполнения (V_{\max}), средняя скорость медленного наполнения ($V_{\text{ср}}$), показатель замедления кровотока (ПЗК), показатель венозного оттока (ПВО), коэффициент венозного оттока (КВО), индекс Симонеона ($\text{Акат/Аарт} \times 100\%$) (ИВО_Сим), венозное отношение (ВО), диастолическое отношение (ДО), реографический показатель (РП), относительный реографический показатель (ОРП), показатель Альфа (ПАльфа), показатель Бета (ПБета), относительный показатель Бета (ОПБета).

Статистическая обработка данных осуществлялась с использованием программного пакета «Statistica 17.0». Применялись стандартные методы вариационной статистики: вычисление средних, стандартных ошибок средних. Достоверность различий между показателями определена с использованием критерия t-Стьюдента (при условии нормального распределения) и Манна-Уитни (в случае отклонения от нормального распределения). Выполнен корреляционный анализ по Спирмену. Достоверными считали различия показателей при $p < 0,05$.

Результаты исследования и обсуждение

В настоящем исследовании при анализе кровотока нижних конечностей (бедро, голени и стопы) по их лево-правосторонней типологии показано отсутствие достоверных различий в значениях между левыми и правыми сегментами тела ($p < 0,05$) по большинству характеристик артериального и венозного кровообращения. В связи с этим анализ показателей проводили только на правой нижней конечности.

Особенности кровотока нижних конечностей у пауэрлифтеров в состоянии покоя.

Анализ показателей реовазографии на участке «бедро» в основной и контрольной группах показал следующее. Выявлено достоверное снижение амплитуды систолической волны (Асист), амплитуды артериальной волны (Аарт), амплитуды максимального систолического значения венозной компоненты (Авен) на бедре у пауэрлифтеров по сравнению с контрольной группой. Если время быстрого кровенаполнения сосудов не отличалось, то время медленного кровенаполнения, обусловленное тонусом сосудов среднего и мелкого калибра, было больше у пауэрлифтеров ($0,11 \pm 0,005$ с против $0,093 \pm 0,002$ с, $p=0,002$). Время систолы было изменено у пауэрлифтеров ($0,28 \pm 0,01$ с против $0,26 \pm 0,001$ с, $p=0,002$). Реографический индекс (РИ) был существенно ниже ($0,48 \pm 0,04$ у.е. против $0,76 \pm 0,05$ у.е. в контрольной группе, $p=0,001$) у пауэрлифтеров, что указывает на менее интенсивный кровоток в исследуемом сегменте у пауэрлифтеров. Обращало внимание увеличение коэффициента асимметрии (КаРИ). У пауэрлифтеров он составлял $19,0 \pm 2,63$ %, в тоже время в контрольной группе он находился в пределах нормы ($9,21 \pm 1,52$ %, $p=0,004$). Выявлено существенное снижение амплитудно-частотного показателя (АЧП) у пауэрлифтеров. В основной группе он составил $0,53 \pm 0,04$ у.е., а в контрольной $0,82 \pm 0,04$ у.е., $p=0,002$. Диастолический и диастолический индексы, а также модифицированный диастолический индекс достоверно не отличались в основной и контрольной группе. Индекс быстрого наполнения был достоверно ниже у пауэрлифтеров ($44,6 \pm 1,2$ % против $47,7 \pm 0,52$ %

в контрольной группе, $p=0,016$). На изменение тонуса сосудистой стенки у пауэрлифтеров указывали и значения Альфа/Ткат. Увеличение Альфа/Ткат у пауэрлифтеров ($0,26\pm 0,01$ у.е. против $0,21\pm 0,008$ у.е., $p=0,002$) указывало на увеличение тонуса сосудистой стенки. На снижение тонуса мелких и средних артерий у пауэрлифтеров указывала средняя скорость медленного наполнения (V_{cp}) ($0,25\pm 0,02$ Ом/с против $0,43\pm 0,028$ Ом/с в контрольной группе, $p=0,002$). Коэффициент венозного оттока, как в основной так и в контрольной группах, сохранялся в пределах нормы. Индекс Симонеона был больше у пауэрлифтеров ($29,2\pm 3,27$ % против $21,9\pm 2,65$ % в контрольной группе).

Анализ показателей реовазографии «голени» в основной и контрольной группах выявил следующие особенности. Амплитуда реограммы на уровне систолического максимума производной, а также амплитуда артериальной компоненты реограммы в основной и контрольной группах достоверно не отличались. Однако амплитуда венозной составляющей реограммы (Авен), амплитуда на уровне инцизуры (Аинц), а также амплитуда на уровне дикротического зубца (Адик) достоверно различались. У пауэрлифтеров наблюдается снижение Авен, Аинц и Адик. Время распространения пульсовой волны от сердца не имело достоверных различий. Характерно изменение времени как быстрого (Альфа1), так и медленного (Альфа2) кровенаполнения, причем время медленного кровенаполнения изменялось в большей степени. Если Альфа1 в контрольной группе составляло $0,063\pm 0,001$ с, то у пауэрлифтеров – $0,068\pm 0,002$ с, $p=0,015$, то Альфа2 было $0,068\pm 0,001$ с и $0,085\pm 0,004$ с соответственно, $p=0,002$. Также была изменена длительность систолы, длительность катакроты и длительность диастолы. У спортсменов они оказались достоверно больше по сравнению с контрольной группой. В тоже время РИ и АЧП не имели достоверных различий. Индекс быстрого наполнения (ИБН) был меньше у спортсменов ($47,9\pm 1,05$ % против $51,4\pm 0,27$ %, $p=0,001$), что указывает на повышение тонуса крупных артерий. На изменение эластичности сосудистой стенки артерий мелкого и среднего калибра указывает изменение показателя замедления кровотока (ПЗК). У спортсменов он достигал $0,09\pm 0,007$ с, а в контрольной группе $0,08\pm 0,005$ с, $p=0,001$. Соотношение времени быстрого и медленного кровенаполнения (Альфа1/Альфа2) у пауэрлифтеров было сдвинуто в сторону преобладания тонуса крупных сосудов. Также достоверно отличался показатель состояния венозного оттока (ПВО). ПВО у пауэрлифтеров был существенно больше $9,0\pm 1,09$ % против $3,57\pm 1,07$ % в контрольной группе, $p=0,028$. Индекс Симонеона также свидетельствует об изменении оттока крови по венам у спортсменов ($29,8\pm 2,87$ % против $23,52\pm 1,84$ % в контрольной группе, $p=0,039$). Известно, что у спортсменов под влиянием физических нагрузок происходит дилатация сосудов микроциркуляторного русла.

Сравнительный анализ показателей реовазографии «стопы» показал следующее. Амплитуды реограммы на уровне систолического максимума, амплитуда артериальной компоненты реограммы, а также амплитуда венозной составляющей реограммы достоверно не отличались в основной и контрольной группах. Однако амплитуда на уровне инцизуры и на уровне дикротического зубца достоверно различались. У пауэрлифтеров, особенно амплитуда на уровне инцизуры была меньше ($0,031\pm 0,005$ Ом против $0,052\pm 0,005$ Ом в

контроле, $p=0,004$). Также отличались время быстрого и медленного кровенаполнения. Так время медленного кровенаполнения в контрольной группе составило $0,06\pm 0,003$ с, а у спортсменов – $0,074\pm 0,004$ с, $p=0,001$. Достоверно отличалась и длительность дикроты ($0,36\pm 0,02$ с против $0,22\pm 0,02$ с в контроле, $p=0,001$). В целом реографический индекс, а также амплитудно-частотный показатель достоверно не отличались, что указывает на сохранность артериального кровотока в исследуемом сегменте (стопе). Диастолический индекс (ДИА) и модифицированный диастолический индекс отличались достоверно. У пауэрлифтеров ДИА был меньше ($38,9\pm 2,97$ % против $50,5\pm 2,91$ % в контроле, $p=0,005$). Показатель замедления кровотока (ПЗК) был достоверно выше у спортсменов ($0,09\pm 0,0056$ с против $0,08\pm 0,0037$ с, $p=0,001$). Показатель состояния венозного оттока также был существенно больше у пауэрлифтеров ($6,14\pm 1,18$ % против $2,61\pm 0,78$ % в контроле, $p=0,012$). По мнению некоторых авторов [4] показано, что даже небольшие величины изменений венозного возврата к сердцу (3-7% исходного кровотока в полых венах) имеют существенное значение для изменений сердечного выброса и системного артериального давления [4]. Однако индекс Симонеона достоверно не отличался, хотя у спортсменов он был больше ($28,1\pm 4,02$ % против $22,7\pm 2,23$ %). Относительный показатель (ОПбета), который дает информацию о взаимосвязи венозного оттока с артериальным достоверно отличался в основной и контрольной группах, у пауэрлифтеров он был меньше ($68,35\pm 4,85$ у.е. против $79,16\pm 2,86$ у.е. в контроле, $p=0,017$).

Выводы

1. На основании представленных в данном исследовании данных можно утверждать, что у пауэрлифтеров происходят изменения в сосудах нижних конечностей, свидетельствующие о снижении интенсивности кровотока и, особенно, затруднении венозного оттока крови.

2. По мере роста спортивного мастерства степень сосудистых изменений нарастает, что свидетельствует о снижении адаптационных возможностей сосудистой системы нижних конечностей на интенсивные физические нагрузки.

Список литературы

1. Агаджанян Н.А., Баевский Р.М., Берсенева А.П. Учение о здоровье и проблемы адаптации. - Ставрополь: Изд-во СГУ, 2000. - 204 с.

2. Волков В.Н. Спортивная тренированность: парадоксы диагностики // Теория и практика физической культуры. - 2002. - № 104. - С. 10-13.

3. Гольберг Н.Д., Морозов В.И., Рогозкин В.А. Метаболические реакции организма при адаптации к мышечной деятельности // Теория и практика физической культуры. - 2003. - № 3. - С. 17-22.

4. Иванов К.П. Происхождение, проблемы и «философия» микроциркуляции // Микроциркуляция и гемореология; Научные труды 11 Международной конференции.- Ярославль, 1999.-С.71.

5. Розенфельд А.С., Маевский Е.И. Стресс и некоторые проблемы адаптационных перестроек при спортивных нагрузках // Теория и практика физической культуры. - 2004. - № 4. - С. 39-44.

6. Физиологическое тестирование спортсмена высокого класса / Под ред. Дж. Дункана Мак-Дугалла, Говарда Э. Уэнгера, Говарда Дж. Грина. - К.: Олимпийская литература, 1998 - 432 с.

7. Шейко Б.И. Пауэрлифтинг. М.:2005.-544с.

8. Clausen J.P., Clausen K., Ramussen B. et al. Central and peripheral circulatory changes after training of the arms or legs // Amer. J. Physiol. - 1973. - V. 225. - № 3. - P. 675 - 682.\

**Е.А. Калюжный, Ю.Г. Кузмичев, С.В. Михайлова,
В.Ю. Маслова, Е.А. Болтачева, Н.В. Жулин**

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АДАПТАЦИЯ УЧАЩИХСЯ НАЧАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Согласно данным исследований Центра образования и здоровья МО РФ и Института возрастной физиологии РАО учащиеся начальных классов распределились по группам здоровья следующим образом: I группа – 31,2%; II группа - 56,0%; III группа - 12,2%; IV группа - 0,6%. В течение ряда лет в Институте возрастной физиологии РАО ведутся комплексные нейрофизиологические, нейропсихологические и психофизиологические исследования детей 6-10 лет, начального образования. Портрет такого ребенка далеко не всегда соответствует нормативным характеристикам готовности ребёнка к систематическому обучению. Освоение школьной программы такими детьми заведомо осложнено и сопровождается значительным функциональным напряжением, снижением общего потенциала индивидуального здоровья и неуспешностью. Под школьными трудностями понимают весь комплекс учебных и неучебных проблем, которые возникают при систематическом обучении ребенка в школе и приводят к отклонениям в физическом и психическом здоровье; к нарушениям социально-психологической адаптации; к снижению успеваемости [2].

В наблюдении принимали участие сельские учащиеся; школьники 1-3 классов, в качестве контрольной группы выступила репрезентативная группа сверстников МОУ Лицей, города Арзамаса(n=177). Исследование современных детей проводилось в динамике 3-х лет, в мае и сентябре 2007-2010 года. Наблюдались функциональная реактивность сердечно-сосудистой системы(ССС) и вегетативная обеспеченность физиологических процессов.

Распределение по группам здоровья наблюдаемых групп сельских и городских школьников, показало, что при поступлении в первый класс, первая группа здоровья отсутствовала (как в первых, так и в третьих классах), как у городских так и у сельских