

ИНДИВИДУАЛИЗАЦИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ В ПРОЦЕССЕ ФИЗКУЛЬТУРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ СТУДЕНТОВ НА ОСНОВЕ ЕЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Рассматривается физическая нагрузка как мера воздействия на организм занимающихся и способы ее программирования в процессе физкультурного образования студентов.

Ключевые слова: физическая нагрузка; индивидуализация; программирование; студенты с ослабленным здоровьем.

Физкультурное образование студентов, имеющих те или иные отклонения в состоянии здоровья, требует особого внимания. Как правило, у них из-за длительного щадящего режима до поступления в вуз наблюдается слабое развитие основных двигательных качеств – выносливости, силы, скорости, что влечет за собой крайне низкую работоспособность. Такие студенты оказываются неприспособленными к специфическим нагрузкам, связанным с пребыванием длительное время на лекциях, семинарских и лабораторных занятиях. Возникающий дефицит проприоцептивных раздражений снижает способность внутренних органов и систем приспособлять свою реактивность к внешним раздражителям окружающей жизни. Таким образом, создаются дополнительные предпосылки для повторных и сопутствующих заболеваний.

Эффективность применения физических упражнений на занятиях со студентами, имеющими отклонения в состоянии здоровья, во многом зависит от подбора адекватных средств и методов физического воспитания, а также от правильного определения интенсивности воздействия физической нагрузки на организм занимающихся [1–5].

Под физической нагрузкой понимается количественная мера выполненной тренировочной работы. Принято различать понятия «внешняя», «внутренняя» и «психологическая» нагрузка, т.е. количество выполненной работы, ее воздействие на организм и ее психологическое восприятие занимающимся. В качестве наиболее общей характеристики тренировочной нагрузки применяются показатели ее объема и интенсивности.

Понятие «нагрузка» предполагает, прежде всего, физиологическую меру воздействия на организм, возникающую в условиях специализированной мышечной работы и отраженной в организме в виде конкретных функциональных реакций той или иной глубины и продолжительности. Именно поэтому возникла необходимость в дальнейшем развитии представлений о «внешней» и «внутренней» нагрузке и введении понятий «тренирующий потенциал» нагрузки и ее «тренировочный эффект», что позволяет более конкретно охарактеризовать отношение «воздействие – эффект» [6].

Результат воздействия нагрузки выражается в ее тренировочном эффекте (ТЭ), оцениваемом, прежде всего, по величине изменения физического состояния физкультурника.

В литературных источниках формы проявления ТЭ трактуются по-разному. В целом они сводятся к линейному представлению о проявлении и суммировании тренировочных воздействий: срочный ТЭ, отставленный ТЭ, кумулятивный ТЭ [7].

Первые две формы относятся к одному тренировочному занятию: срочный ТЭ – это текущая реакция ор-

ганизма на физическую нагрузку; отставленный тренировочный эффект – это изменение состояния организма, наблюдаемое после тренировочного занятия. Кумулятивный ТЭ – результат последовательного суммирования организмом всех ТЭ, создаваемых в ходе учебно-тренировочного процесса.

По мнению Ю.В. Верхошанского, приведенная схема носит односторонний характер и не учитывает качественного аспекта, непременно присущего ТЭ в том случае, если он возникает в результате применения тренировочных нагрузок различной преимущественной направленности, связанной с педагогическим воздействием на различные двигательные качества и функциональные системы организма [8]. По его мнению, кумуляция как феномен обобщения организмом следов тренирующих воздействий не является простым суммированием и далеко выходит за его рамки, а кумулятивный тренировочный эффект может иметь самое различное количественное и качественное выражение в зависимости от текущего состояния организма, порядка следования разнонаправленных тренирующих воздействий, следов предыдущей нагрузки, длительности применения тех или иных средств и других факторов.

Установлено, что конечный эффект учебно-тренировочного занятия может измениться в зависимости от порядка следования упражнений, направленных на развитие быстроты, силы и выносливости. В целом ряде исследований Ю.В. Верхошанским убедительно показано влияние на физическое состояние занимающихся той или иной последовательности применения тренировочных нагрузок различной преимущественной направленности. На основании исследований было предложено выделить понятия «частный ТЭ» (результат воздействия нагрузки одной преимущественной направленности или одного средства) и «кумулятивный ТЭ» (результат обобщения организмом воздействий нагрузок различной преимущественной направленности, применяемых одновременно или последовательно). Причем в последнем случае имелась в виду как количественная, так и качественная сторона ТЭ.

Чтобы из множества возможных вариантов тренировочной нагрузки выбрать оптимальный, необходимо предварительно оценить их эффективность. При этом целесообразно исходить из характеристик, преимущественно определяющих качественную и количественную меру воздействия тренировочной нагрузки на организм спортсмена, таких, как ее *содержание, объем и организация*. Под *содержанием* понимается состав средств, выбираемых на основании предварительной оценки по двум критериям – специфичности тренирующего воздействия и тренирующему потенциалу. Специфичность тренирующего воздействия предпола-

гает степень их соответствия условиям соревновательной деятельности как в двигательной структуре, так и в режиме работы моторного аппарата и в механизме его энергообеспечения. Тренирующий потенциал нагрузки характеризует силу ее воздействия на состояние спортсмена. Чем он выше (по отношению к текущему состоянию), тем выше вероятность повышения уровня специальной работоспособности спортсмена. С ростом этого уровня тренирующий потенциал применяемых средств снижается, поэтому важно его постоянно поддерживать за счет введения в тренировку более эффективных средств. *Объем* тренировочной нагрузки характеризует преимущественно количественную сторону тренирующих воздействий на организм спортсмена и играет важную роль в процессе его долговременной адаптации к напряженной мышечной работе. Величина объема нагрузки – это количественная мера выполненной или запланированной тренировочной нагрузки той или иной преимущественной направленности [8].

Величина объема нагрузки определяется, прежде всего, квалификацией спортсмена. С ростом квалификации спортсменов величина, а следовательно, и соот-

ношение объемов нагрузки различной преимущественной направленности изменяются, как правило, в сторону увеличения доли специализированных нагрузок.

Интенсивность тренировочной нагрузки рассматривается как критерий силы и специфичности ее воздействия на организм или меру напряженности тренировочной работы, а длительность (продолжительность) тренировочной нагрузки – как важный критерий объема. Для программирования тренировки важно иметь представление об оптимальной длительности применения нагрузок той или иной преимущественной направленности. *Организация* тренировочной нагрузки означает такое ее упорядочение в рамках конкретного времени (этапа, периода), которое обеспечивает запланированную динамику состояния и достижение заданного уровня специальной физической подготовленности спортсмена.

В оздоровительной физической культуре выделяют следующие основные компоненты нагрузки, которые определяют ее эффективность: тип нагрузки, ее величину, продолжительность (объем) и интенсивность, периодичность занятий и продолжительность интервалов отдыха (рис. 1).

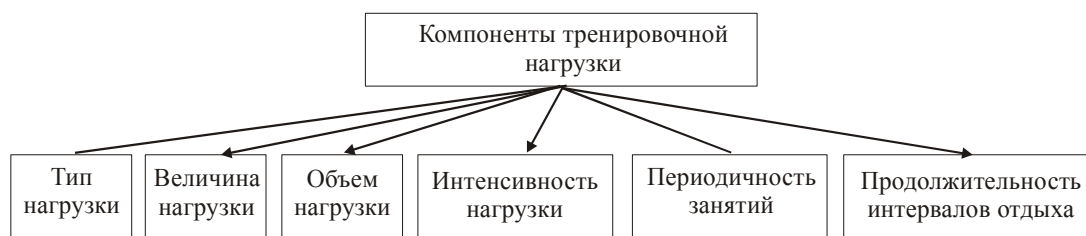


Рис. 1. Схема компонентов тренировочной нагрузки

Под типом нагрузки подразумевается характер мышечной деятельности, вид упражнений. По своему влиянию на организм все физические упражнения можно разделить на упражнения циклического и ациклического характера. Ациклические упражнения оказывают преимущественное влияние на функции двигательного аппарата: силу, силовую выносливость, быстроту, гибкость. Существенного влияния на системы дыхания и кровообращения этот вид мышечной деятельности не оказывает. Основная роль в этом отношении принадлежит циклическим упражнениям (ходьба, бег, лыжи, плавание), обеспечивающим развитие аэробных возможностей организма, общей выносливости.

По величине и силе воздействия на организм различают нагрузки пороговые, оптимальные, пиковые и сверхнагрузки [9].

Пороговая нагрузка – это нагрузка выше привычной двигательной активности, наименьшая величина тренировочной нагрузки, которая дает необходимый оздоровительный эффект.

Оптимальные нагрузки – это нагрузки, дающие максимально возможный оздоровительный эффект для данного индивида. Зона оптимальных нагрузок ограничена снизу уровнем пороговых, а сверху – максимальных нагрузок. По мнению ряда авторов, оптимальные нагрузки для подготовленных физкультурников составляют по времени 40–60 мин аэробной тренировки 3–4 раза в неделю. Дальнейшее увеличение нагрузок не приводит к дополнительному приросту максимального потребления кислорода (МПК).

Интенсивность физической нагрузки для студентов специальной медицинской группы зависит от их функциональных возможностей и физической подготовленности, регулировать ее целесообразно по частоте сердечных сокращений. Одинаковая физическая нагрузка оказывает разное воздействие на организм студентов с различным уровнем подготовленности: функциональные сдвиги у более подготовленных студентов меньше, чем у плохо тренированных. Необходимо, на наш взгляд, рассчитывать тренировочный уровень ЧСС индивидуально для каждого занимающегося [10].

Проблема индивидуализации тренировочной нагрузки в процессе занятий физическими упражнениями всегда интересовала специалистов и решалась в практике с той или иной степенью успешности. Дальнейшая разработка этой проблемы связана с развитием концепции ее программирования на основе оптимального управления.

В процессе занятий физическими упражнениями на управляемый объект (студент) влияют управляющие воздействия в виде физических параметров нагрузки и возмущающие воздействия (условия внешней среды, состояние занимающихся и др.). При этом основными параметрами нагрузки являются: форма занятия, характер физических упражнений, физическая работа и мощность, их аналоги – объем и интенсивность нагрузки, физические величины: силовые, скоростные, временные, количественные (интегральный эффект этих величин выражается в работе и мощности).

Общая задача управления в биологии, медицине, педагогике состоит в достижении необходимого эффекта в управляемых биологических системах. Управление проводят при наличии отклонений биосистемы от нормы. Общим для всех видов физкультурно-оздоровительной деятельности является выполнение физической работы, которая вызывает определенную напряженность в деятельности сердечно-сосудистой, дыхательной и других систем организма. В зависимости от величины, характера, длительности и кратности внешних воздействий в организме могут наблюдаться различные последствия. Комплекс таких воздействий и как производное от них состояние занимающихся упорядочиваются в необходимом направлении в результате специализированной двигательной активности, под которой принято считать тренировочную нагрузку. Ее и выделяют в качестве объекта управления в системе учебно-тренировочных занятий [11, 12].

При программировании физической нагрузки для студентов специальной медицинской группы мы исходили из того, что одни и те же по величине тренировочные воздействия не приводят к функциональным сдвигам, т.к. организм адаптируется к нагрузкам. Поэтому занятия физическими упражнениями с данным контингентом студентов строились нами с учетом трех режимов нагрузки.

Режим малой нагрузки – диапазон изменения ЧСС от 80–90 до 120 уд/мин. Прирост пульса по сравнению с его данными в покое составляет в среднем 20–25 уд/мин (увеличение ЧСС на 10–40%). Такие нагрузки не обеспечивают в должной мере развивающий режим. Потребление кислорода составляет 20–30% от максимума. Нагрузка легкая. Продолжительность работы может достигать 1,5 ч.

Режим средней нагрузки – от 120 до 140 уд/мин и прирост пульса до 45 ударов в минуту, или до 70%. При такой ЧСС обеспечивается развивающий режим, а именно повышение аэробной производительности. Потребление кислорода составляет 30–70% от максимума. Нагрузка средняя. Продолжительность работы до 1 ч.

Режим большой нагрузки – пульсовая реакция при этой нагрузке 140 уд/мин и больше. Прирост 60 ударов в минуту или до 100%. При такой нагрузке развиваются как аэробные, так и анаэробные возможности организма, «смешанная» зона. Потребление кислорода составляет 80–100% от максимума. Нагрузка большая. Продолжительность работы до 20–30 мин.

Занятия мы условно разделили на три вида: втягивающее (режим малой нагрузки), развивающее (режим средней нагрузки), модельное (режим большой нагрузки). Эти три вида занятий представляют собой блок, или микроцикл.

При годовичном планировании построения занятий в каждом семестре мы исходили из следующего. Первые 2 занятия – лекционные, 3–4-е – тестирование функциональных возможностей и физической подготовленности занимающихся. 5, 6, 7-е занятия проводятся в следующей последовательности: втягивающее, развивающее, модельное. 8-е, 9-е и 10-е занятия (2-й микроцикл) сохраняют свою последовательность, структуру, что и в 1-м микроцикле. Но нагрузка на каждом занятии на 10% больше, чем в 1-м микроцикле.

На последующих 11–13 занятиях (3-й микроцикл) нагрузочность также увеличивается на 10% в каждом занятии, по сравнению со 2-м микроциклом, или на 20% выше, чем в 1-м микроцикле. Эти 3 микроцикла (с 5-го по 13-е занятие) представляют собой 1-й цикл.

2-й цикл (с 14-го по 22-е занятие) также объединяет в себя микроциклы, организованные в следующей последовательности: с 14-го по 16-е занятие проходит 4-й микроцикл, с 17-го по 19-е занятие проходит 5-й микроцикл, с 20-го по 22-е занятие – 6-й микроцикл. На 23-м занятии проводится тестирование функциональных возможностей и физической подготовленности занимающихся.

3-й цикл (занятия с 24-го по 32-е) построен аналогично первым 2 циклам. На 33–34-ом занятиях проводится итоговое тестирование физической подготовленности студенток и на 35-м занятии – подведение итогов в форме зачета по дисциплине «Физическая культура».

Таким образом, принципиальная схема программирования содержания физкультурно-оздоровительной деятельности студентов заключается в постепенном наращивании физической нагрузки в соответствии с целевыми задачами каждого семестра.

Важно отметить, что сами занятия имеют 4 части (вводная, подготовительная, основная и заключительная). Время, отводимое на каждую часть, меняется в зависимости от решаемых задач. Например, если во втягивающем занятии время составляет примерно следующие пропорции: вводная часть – 7 мин, подготовительная – 30, основная – 45, заключительная часть – 8 мин, то в модельном занятии оно имеет следующие пропорции: вводная часть – 5 мин, подготовительная – 25, основная – 50, заключительная часть – 10 мин. В модельном занятии, в связи с увеличением нагрузки, увеличивается продолжительность основной части при сохранении общего времени занятий. Делается это по той причине, что, как известно, эффективнее увеличивать нагрузку на занятиях не за счет повышения интенсивности, а за счет увеличения объема, в нашем случае за счет увеличения основной части, где объем нагрузки имеет наивысшую концентрацию.

Аналогичным образом планируются структура занятий и величина физической нагрузки в последующих семестрах. При обосновании программирования физической нагрузки мы исходили из принципа ее постепенного увеличения. В ее основу положен принцип волнообразного увеличения (рис. 2).

Физическая нагрузка студентов в процессе физкультурно-оздоровительной деятельности в каждом семестре складывается из 3 больших волн, 3 циклов, состоящих в свою очередь из 3 микроциклов. Микроцикл в свою очередь состоит из 3 занятий, объединенных между собой последовательно увеличивающейся нагрузкой (малой, средней, большой).

1-й цикл представляет собой в среднем малую нагрузку, складывающуюся из малой нагрузки 1-го микроцикла, средней нагрузки 2-го микроцикла и большой нагрузки 3-го микроцикла. 2-й и 3-й циклы имеют аналогичную структуру, что и 1-й цикл, но нагрузка в них больше, чем в 1-м.

Малая нагрузка 1-го микроцикла, в свою очередь, складывается из волн нагрузок (волнообразной на-

грузки) 3 занятия с соответствующей малой, средней и большой нагрузкой. 2-й и 3-й микроциклы также имеют аналогичную структуру, что и 1-й микроцикл.

Но во 2-м микроцикле общая нагрузка на 10% больше, чем в 1-м, а в 3-м – на 20% больше, чем в 1-м микроцикле.

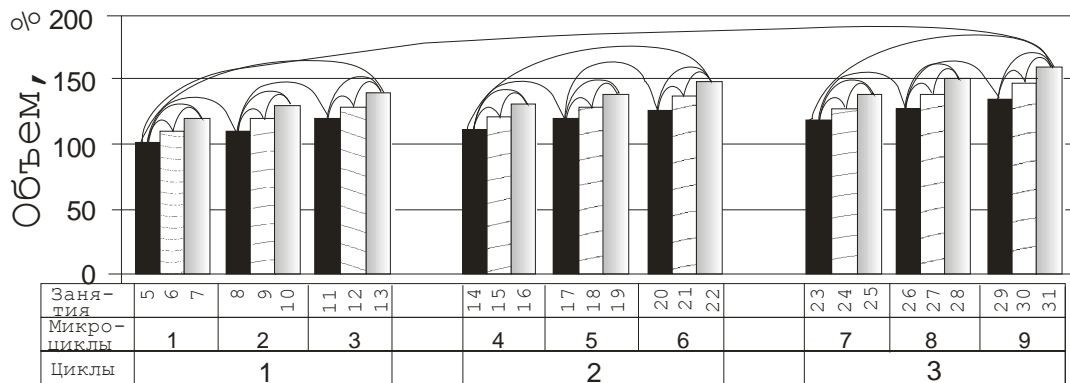


Рис. 2. Волнообразное увеличение нагрузки

Таким образом, основными единицами в данном построении являются занятия с малой, средней и большой нагрузкой. Малая нагрузка занятия – это 50–55% МПК; средняя – 60–65% МПК; большая – 70–75% МПК.

По завершению 1-го микроцикла, переходя к следующему занятию 2-го микроцикла (8-му занятию, рис. 2), нагрузка занимающихся увеличивается на 10% по отношению к 5-му занятию 1-го микроцикла. Соответственно, на занятиях 9-м и 10-м повышается нагрузка на 10% по сравнению с 6-м и 7-м занятиями.

По завершению 2-го микроцикла, переходя к 11-му занятию 3-го микроцикла, тренировочная нагрузка снова увеличивается на 10% по отношению к 8-му занятию (или на 20% по отношению к 5-му). Аналогичное увеличение нагрузки происходит и на 12-м и 13-м занятиях.

Следовательно, в 3-м микроцикле общая нагрузка постепенно увеличилась на 20% по отношению к 1-му микроциклу и достигла наибольших значений.

Переход ко 2-му циклу характеризуется тем, что в 4-м микроцикле нагрузка уменьшается на 10% по отношению к 3-му микроциклу и равна 2-му микроциклу. Затем в 5-м микроцикле она увеличивается на 10% по отношению к 4-му микроциклу и равна 3-му микроциклу 1-го цикла, т.е. самому наибольшему по величине в 1-м цикле. И в 6-м микроцикле нагрузка снова увеличивается на 10% по отношению к 5-му микроциклу.

И в 3-м, завершающем цикле снова происходит общее увеличение нагрузки на 10% по отношению ко 2-му циклу. Увеличение аналогично тому, что было во втором цикле. За основу 7-го микроцикла берется 5-й микроцикл, а 6-й микроцикл является основой для 9-го микроцикла.

Применение принципа волнообразного увеличения физической нагрузки для студентов специальной медицинской группы доказало свою эффективность, что позволяет считать его использование в системе высшего образования экспериментально обоснованным [10].

Возможность получения реальных прогнозов в спорте и физической культуре базируется на биологических закономерностях адаптации к физическим нагрузкам с использованием математического аппарата, адекватно описывающего принципы предсказания в вероятностных и детерминированных системах. По-

этому представляется целесообразным применение указанного подхода для разработки способа программирования в учебно-тренировочном процессе рациональных величин нагрузок, обеспечивающих в короткие сроки достижение оптимального уровня физической работоспособности и физической подготовленности занимающихся.

Для разработки способов программирования индивидуальных величин нагрузок нами проведено исследование с целью установления статистической зависимости особенностей адаптации к нагрузкам студенток специальной медицинской группы 17–20-летнего возраста (84 человека) [13]. На основании решения уравнения множественной регрессии была построена математическая модель зависимости пробегаемой дистанции (S) от длины и массы тела, возраста, показателя PWC_{170} , ЧСС в покое, имеющая 98,65% значимости:

$$S = 38,6002 \cdot X_2 - 10,9891 \cdot X_3 + 11,2411 \cdot X_4 - 2,15522 \cdot X_5 + 0,186608 \cdot X_6,$$

где S – прогнозируемая длина пробегаемой дистанции; X_2 – возраст; X_3 – масса тела; X_4 – длина тела; X_5 – ЧСС в покое; X_6 – PWC_{170} .

На основании полученной модели возможно программирование тренировочных нагрузок, обеспечивающих благоприятные условия для повышения уровня развития выносливости. Из модели видно, что увеличение массы тела (X_3) отрицательным образом влияет на конечный результат – длину пробегаемой дистанции. Таким же образом влияет и исходный пульс – чем он выше, тем меньше длина пробегаемой дистанции за одно и то же время.

При управлении учебно-тренировочным процессом данная модель применялась нами для определения максимально возможного для конкретного занимающегося результата в беге за 12 мин в зависимости от его исходных показателей (длины и массы тела, возраста, ЧСС в покое и физической работоспособности). Включая в полученную модель индивидуальные значения показателей и определив длину пробегаемой дистанции за 12 мин, принимая ее за 100%, мы можем варьировать нагрузкой, задавая, к примеру, 50, 75 или 90% от максимальной длины пробегаемой дистанции с соответствующим сокра-

чением времени от 12 мин. Такое сокращение времени позволяет занимающимся преодолевать задаваемые дистанции с одной и той же скоростью и с постоянной ЧСС на разных дистанциях, что очень важно для контингента студентов специальной медицинской группы.

В заключение можно отметить, что занятия физическими упражнениями в специальном учебном отделении должны носить преимущественно оздоровительно-тренировочный характер, обеспечивающий постепенно нарастающий уровень адаптации занимающихся к тренировочным нагрузкам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шилько В.Г. Организация физического воспитания студентов в классическом университете с использованием спортивно-оздоровительных технологий // Теория и практика физической культуры. 2007. № 3. С. 2–6.
2. Шилько В.Г. Физическое воспитание студентов на основе лично-ориентированного содержания физкультурно-спортивной деятельности. Томск: ТГУ, 2003. 196 с.
3. Шилько В.Г. Физическое воспитание студентов с использованием лично-ориентированного содержания технологий избранных видов спорта: Учеб. пособие. Томск: Томский государственный университет, 2005. 176 с.
4. Иноземцева Е.С. К методике проведения учебно-тренировочных занятий по оздоровительной аэробике на основе результатов применения тренинга с биологической обратной связью / Иноземцева Е.С., Кабачкова А.В., Капилевич Л.В., Шилько В.Г. // Физическая культура, здравоохранение и образование в свете идей выдающегося врача и педагога В.С. Пирусского: Матер. Всерос. науч.-практ. конф. Томск, 2007. С. 199–202.
5. Иноземцева Е.С. Применение показателей КИГ при изучении адаптивных возможностей организма девушек, занимающихся аэробикой / Е.С. Иноземцева, Н.И. Гудомарова, Л.В. Капилевич // Формирование культуры личности средствами искусства в системе классического образования: Материалы Всероссийского гуманитарного форума (с международным участием) «Сибирские Афины». Томск, 2006. С. 151–152.
6. Фарфель В.С. Управление движениями в спорте. М.: Физкультура и спорт, 1975. 208 с.
7. Матвеев Л.П. Основы спортивной тренировки. М.: Физкультура и спорт, 1977. 280 с.
8. Верхошанский Ю.В. Программирование и организация тренировочного процесса. М.: Физкультура и спорт, 1985. 176 с.
9. Мильнер Е.Г. Оздоровительная тренировка: от теории к практике // Теория и практика физической культуры. 1991. № 4. С. 54–59.
10. Загrevская А.И. Совершенствование методики занятий по физической культуре у студенток специальной медицинской группы на основе программирования: Автореф. дис. ... канд. пед. наук. Омск, 2000. 24 с.
11. Загrevская А.И. Программирование физической нагрузки для студенток специальной медицинской группы на занятиях физической культурой // Актуальные вопросы безопасности, здоровья при занятиях спортом и физической культурой: Материалы 4 Междунар. науч.-практ. конф. Томск, 2001. С. 322–325.
12. Загrevская А.И. Управление тренировочной нагрузкой – один из критериев эффективности занятий физическими упражнениями // Вестник Томского государственного педагогического университета. Серия: Педагогика (Физическая культура и спорт). 2003. Вып. 3. С. 110–113.
13. Загrevская А.И. Интенсивность физической нагрузки для студентов с отклонениями в состоянии здоровья // Совершенствование средств и методов массового физического воспитания учащейся молодежи и системы подготовки педагогических кадров: Материалы междунар. конф. Могилев, 2004. С. 82–84.

Статья представлена научной редакцией «Психология и педагогика» 6 мая 2009 г.