

УДК 796

В.А. Медведев

Нормирование нагрузок в процессе физического воспитания школьников, проживающих на территориях, загрязненных радионуклидами

Катастрофа на Чернобыльской АЭС привела к радиоактивному загрязнению обширных территорий, на которых проживает значительное по численности население, постоянно подвергающееся радиационному воздействию, негативное влияние которого, особенно на детский организм, будет продолжаться в течение многих десятилетий. Создавшаяся ситуация требует определения комплекса мер, способствующих максимальному повышению уровня физического здоровья населения.

Одним из факторов, определяющих состояние физического здоровья подрастающего поколения, является физическое воспитание во всем своем многообразии средств и методов воздействия на организм участников педагогического процесса, параметры которого должны подбираться с учетом условий

окружающей среды.

Результаты проводившихся исследований свидетельствуют о неудовлетворительном состоянии ряда функциональных систем организма школьников, проживающих на территориях, загрязненных радионуклидами [1-3]. Оптимизация деятельности функциональных систем организма (в первую очередь кардиореспираторной и мышечной) связана с применением средств физического воспитания – физических упражнений.

Позитивные сдвиги в организме занимающихся под влиянием физических упражнений происходят при адекватности объема и интенсивности физических нагрузок функциональному состоянию систем жизнеобеспечения. Так, одним из обязательных условий является индивидуализация нагрузки, которая предусматривает правильный выбор упражнений по их направленности, объему и мощности воздействия.

Исследования, посвященные нормированию физических нагрузок у школьников, проводились как до, так и после катастрофы на Чернобыльской АЭС [4-6]. Полученные авторами результаты носят усредненный характер и не предусматривают коррекции нагрузок в зависимости от индивидуального функционального состояния организма участников педагогического процесса.

Таким образом, оптимизация нормирования физических нагрузок в процессе прохождения школьного курса физического воспитания, связана с определением рационального соотношения объема (как в пределах отдельного занятия, так и их серии) и интенсивности физических нагрузок на основании индивидуальных функциональных показателей учеников (уровня физического здоровья), а также характера статистических зависимостей между этими параметрами.

Для решения названной проблемы был организован педагогический эксперимент (ПЭ), в котором участвовали школьники Гомельского региона в возрасте от 6 до 16 лет, проживающие на территориях с уровнем радиоактивного загрязнения 1-5 Кз/км². Эксперимент проводился в несколько этапов с 1991 по 1998 годы. В нем приняло участие более 4000 школьников. У всех участников ПЭ определялся уровень физического здоровья (УФЗ) по методике Г.Л. Апанасенко [7] в начале и в конце каждого этапа. С этой целью была разработана компьютерная программа, позволяющая группировать результаты тестирования морфофункциональных показателей в базы данных, соотносить их с возрастно-половыми нормами, вычислять индивидуальные УФЗ и выполнять одномерный статистический анализ с учетом возрастно-половой группы и даты обследования.

Физические нагрузки в процессе выполнения экспериментальных программ реализовывались, преимущественно, в аэробной зоне энергообеспечения, т.к. считается, что они отличаются наилучшим оздоровительным эффектом. Интенсивность нагрузки в аэробной зоне не должна приводить к сдвигу частоты сердечных сокращений (ЧСС) выше 160-170 уд/мин. При этом среднюю ЧСС на занятиях рекомендуется поддерживать в пределах 130-140 уд/мин [8].

По своей структуре в ПЭ использовались циклические, ациклические и смешанные физические упражнения. Экспериментальные программы были ориентированы как на использование отдельного вида спортивной деятельности (легкая атлетика, гимнастика, игры), так и их комплексное использование [9].

Формальный объем физической нагрузки для однократного воздействия лимитируется временем урока (45 минут), а недельный объем, согласно действующей комплексной программе по физическому воспитанию школьников, составляет три урока физкультуры в неделю, т.е. 135 минут [10,11]. Однако, непосредственное время выполнения школьником физических упражнений на уроке меньше 45 минут, что свидетельствует о целесообразности использования показателя, отражающего суммарное время выполнения занимающим-

ся физических упражнений, выраженное в процентах от общей продолжительности урока, т.е. моторной плотности (МП).

Использование МП в качестве показателя объема физической нагрузки, удобно тем, что позволяет сравнивать уроки физкультуры различного содержания.

Известные уровни градации МП [4] информативны лишь постольку, поскольку дают общее представление о дифференциации этого показателя без учета состояния физического здоровья занимающихся и интенсивности используемой нагрузки. Очевидно, что при одинаковой МП двух уроков воздействие физической нагрузки на организм занимающихся будет определяться ее интенсивностью, отражаемой частотой сердечных сокращений (ЧСС). Поэтому при нормировании физических нагрузок присутствие характеристик МП и ЧСС обязательно.

Результаты ПЭ свидетельствуют о том, что наиболее выраженные достоверные ($P < 0,05-0,001$) сдвиги функциональных показателей кардиореспираторной и мышечной систем произошли в процессе использования комплексной программы [9]. Не отмечено достоверных различий со стороны кардиореспираторной системы при использовании циклических и ациклических физических упражнений, хотя в литературе имеются сведения о большей оздоровительной эффективности циклических упражнений [8].

Для определения оптимальных величин объема и интенсивности физкультурных занятий со школьниками, в зависимости от их УФЗ, был проведен мультирегрессионный анализ экспериментальных данных, полученных в процессе педагогического эксперимента,

В результате анализа были построены уравнения множественной линейной регрессии, позволяющие прогнозировать необходимый объем физической нагрузки (МП) в зависимости от УФЗ занимающихся и реализуемой на занятиях средней ЧСС (в пределах аэробной зоны энергообеспечения).

Уравнения множественной линейной регрессии (модель), для определения необходимой МП урока у школьников (1) и школьниц (2), выглядят следующим образом:

$$\text{МП} = -37,23 + 2,466 \cdot \text{УФЗ} + 0,448 \cdot \text{ЧСС}, \quad (1)$$

$$\text{МП} = -37,05 + 3,133 \cdot \text{УФЗ} + 0,385 \cdot \text{ЧСС}, \quad (2)$$

где МП – средняя моторная плотность урока;

УФЗ – уровень физического здоровья (по Г.Л. Апанасенко [7]), баллы;

ЧСС – величина, определяемая как среднее арифметическое по результатам измерений ЧСС в течение урока с 5-минутными интервалами, уд/мин.

Величина множественного коэффициента корреляции (R) с поправкой на степени свободы (adjusted for d.f.) для первого уравнения – 89,95%, а для второго – 90,45%, что свидетельствует о включении в модель факторов, позволяющих сделать надежный прогноз.

Абсолютная ошибка (mean absolute error) = ± 1.79 (1) и ± 1.93 (2).

Уровень значимости в обоих случаях – $P < 0,01$.

Графическое отображение зависимости показателей моторной плотности от УФЗ при ЧСС 120-130 уд/мин, построенное по уравнению 1, представлено на рис. 1. Полученные данные позволяют дифференцировать объем и интенсивность физической нагрузки в зависимости от индивидуального уровня физического здоровья занимающегося. При этом можно комбинировать величины моторной плотности и интенсивности в зависимости от задач урока, содержания учебного материала и т.д.

Важным компонентом оптимизации нормирования физических нагрузок школьников является полный цикл мероприятий (рис.2), необходимых для полноценного управления педагогическим процессом.

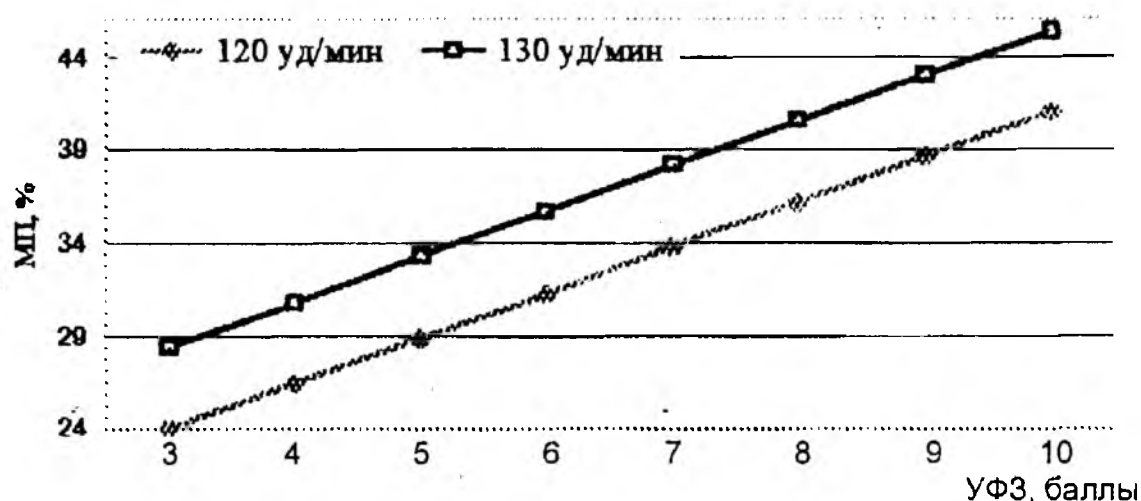


Рис. 1. Зависимость моторной плотности от величины уровня физического здоровья при ЧСС 120-130 уд./мин.

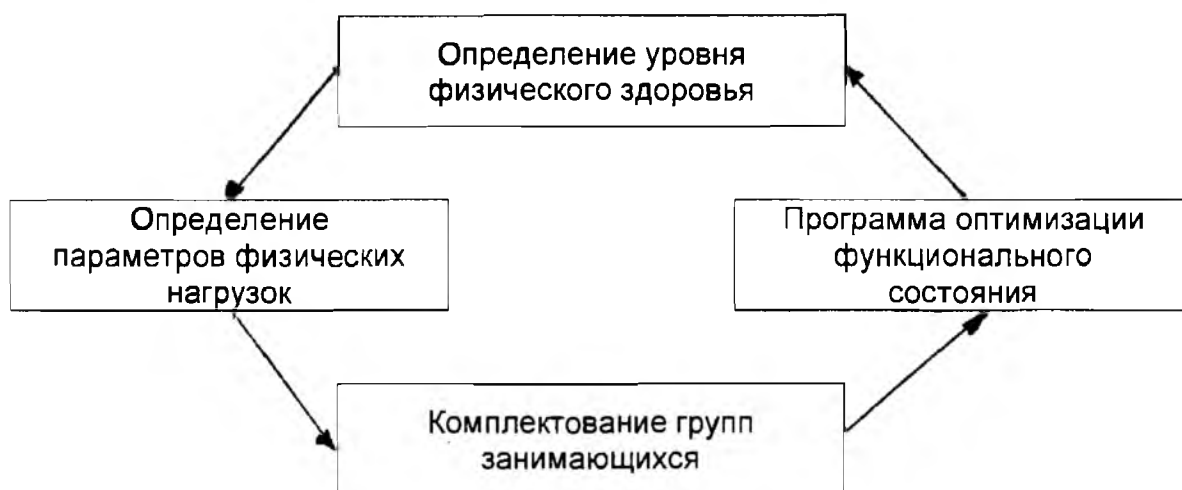


Рис. 2. Цикл управления организационными компонентами физического воспитания школьников

Практика показывает, что УФЗ учеников одного класса, как правило, колеблется. Поэтому целесообразно на основании результатов тестирования комплектовать на базе класса подгруппы учеников с близкими показателями УФЗ, что позволяет нормировать физические нагрузки для каждой подгруппы.

В зависимости от среднего уровня физического здоровья учеников класса, развития их двигательных способностей и физической подготовленности имеется возможность ориентировать направленность процесса физического воспитания на устранение наиболее отстающих его компонентов. Цикл таких мероприятий может быть ориентирован на учебные четверти. Так, исходное тестирование проводится в начале учебного года, а последующие в конце каждой учебной четверти, что позволяет корректировать как состав подгрупп, так и параметры нагрузок и программы занятий на следующий цикл.

Управление процессом физического воспитания связано с нормированием нагрузок как в микроцикле (уроке), так и в мезоцикле (учебная четверть) и макроцикле (учебный год). Моделирование повышения уровня здоровья учеников в зависимости от количества занятий по физическому воспитанию, позволяет на макроуровне оценить эффективность труда как ученика, так и учи-

теля. При этом основой оценки являются показатели функциональных систем организма, интегрально отражаемые оценкой УФЗ, а не только показатели физической подготовленности, которые далеко не всегда отражают оздоровительный эффект физического воспитания.

Уравнения множественной линейной регрессии (модель), построенные для прогнозирования УФЗ школьников (3) и школьниц (4) (с учетом количества посещенных занятий), выглядят следующим образом:

$$\text{УФЗ} = -28,87 + 0,25 \cdot \text{ЧСС} + 0,087 \cdot \text{КЗ}, \quad (3)$$

$$\text{УФЗ} = 4,666 + 0,022 \cdot \text{ЧСС} + 0,049 \cdot \text{КЗ}, \quad (4)$$

где ЧСС – средняя величина ЧСС на занятия в течение моделируемого интервала, уд./мин.;

КЗ – количество занятий, в течение которых прогнозируется изменение УФЗ.

R (3) - 92,67%; R (4) - 93,2%.

Абсолютная ошибка (mean absolute error) = ± 0.31 (3) и ± 0.29 (4).

Уровень значимости в обоих случаях – $P < 0,01$, что свидетельствует о 99% доверительном интервале.

Таким образом, нормирование физических нагрузок в процессе физического воспитания школьников должно базироваться на объективных показателях, в качестве которых целесообразно использовать моторную плотность и интенсивность урока. Количественные значения названных показателей определяются индивидуально для каждого ученика, в соответствии с его уровнем физического здоровья, по разработанным моделям. Цикл организационных мероприятий включает тестирование уровня физического здоровья учеников, комплектование по его результатам подгрупп. Состав подгрупп может быть скорректирован по результатам очередного тестирования, что повышает индивидуализацию при моделировании нагрузок.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Барков В.А.** Научно-методическое обеспечение физического воспитания детей и подростков в условиях радиационного загрязнения среды: Автореф. дис. ... докт. пед. наук. М., 1997. - 39 с.
2. **Медведев В.А.** Повышение физического здоровья школьников в процессе использования физкультурно-оздоровительных программ // Материалы докладов 2-ой Республиканской науч.-практич. конф. «Валеология: формирование, сохранение и укрепление здоровья». Минск, 1998. С. 132-134.
3. **Медведев В.А.** Оптимизация параметров физического воспитания школьников, проживающих на территориях, загрязненных радионуклидами // Междунар. науч. конгресс: «Физическая культура, спорт, туризм – в новых условиях развития стран СНГ» / Под ред. Б.Н. Рогатина, А.Н. Ефименко, Е.Н. Ворсина и др. М.: Изд-во фонда им. М.Ю. Лермонтова, 1999. С.245-250.
4. **Плива М.** Об оценке учебного урока школьного физического воспитания // Ученые записки Тартуского университета. Тарту, 1985. Вып. 723. С.60-71.
5. **Афонько О.М.** Нормирование нагрузок, направленных на развитие общей выносливости детей 5-6 лет в регионах, подвергшихся радиационному воздействию: Автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Академия физ. воспитания и спорта Республики Беларусь. Минск, 1995. - 19 с.
6. **Гужаловский А.А., Камко С.Е., Шукевич Л.В. и др.** Экспериментальное обоснование рациональных норм нагрузок для развития аэробных возможностей школьников 1-9-х классов, проживающих в зоне радиационного загрязнения // Вопросы теории и практики физической культуры и спорта: Респ. межвед. сб. Минск, 1995. Вып.25. С.24-29.
7. **Апанасенко Г.Л.** Так можно ли измерить здоровье? // Советский спорт, 1987. 17 мая. С.2.
8. **Виру А.А., Юримяэ Т.А., Смирнова Т.А.** Аэробные упражнения. М.: Физкультура и спорт, 1988. - 142 с.
9. **Медведев В.А.** Содержание и структура физкультурно-экспериментальных про-

грамм, оптимизирующих функциональное состояние школьников Гомельского региона // Сборник научных статей преподавателей Гомельского госуниверситета им. Ф. Скорины, посвященный 50-летию факультета физической культуры. Гомель, 1999. С. 107-119.

10. *Комплексная программа физического воспитания учащихся I-IV классов общеобразовательной школы.* Минск, 1992. -57 с.
11. *Комплексная программа физического воспитания учащихся V-XI классов общеобразовательной школы.* Минск, 1992.-82 с.

S U M M A R Y

The paper deals with one of the main directions in the system of health improvement of schoolchildren living in the radiation – polluted zones by means of physical training.