

УДК 551.585.7:796.011.2–057.874

БИОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГОРНОЙ СРЕДЫ КАК ФАКТОРЫ ОПТИМИЗАЦИИ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ ШКОЛЬНИКОВ

К.У. Мамбеталиев

Рассматривается влияние горной среды на функциональное состояние организма, физическое развитие и результативность двигательной деятельности школьников как теоретическое обоснование оптимизации физического воспитания в школе.

Ключевые слова: горная среда; школьники; физическое развитие; физическая подготовленность; двигательная деятельность; физическое воспитание.

BIOMETEOROLOGICAL PECULIARITIES OF THE MOUNTAIN ENVIRONMENT AS A PRECONDITION FOR OPTIMIZING THE PHYSICAL EDUCATION OF SCHOOLCHILDREN

K.U. Mambetaliev

The article considers the influence of the mountain environment on the functional state of the organism, the physical development and effectiveness motor activity of schoolchildren as a theoretical justification for optimizing physical education in school.

Keywords: mountain environment; schoolchildren; physical development; physical preparedness; motor activity; physical education.

Актуальность. Современными тенденциями оптимизации образования, является ее гуманизация, предполагающая учет личных потребностей и особенностей учащихся. На наш взгляд, не менее актуален такой аспект гуманизации образования, как разработка технологий и методик, основанных на учете специфических закономерностей и особенностей организации процесса образования в целом. Данный подход особо актуален для условий, отличающихся дискомфортными или экстремальными климатическими факторами. К ним обоснованно можно отнести физическое воспитание школьников, проживающих в условиях горной среды.

Цель исследования заключалась в обосновании направлений оптимизации физического воспитания школьников с учетом влияния биоклиматических особенностей горной среды на морфофункциональное состояние организма, результативность двигательной деятельности и физическую подготовленность школьников.

Материал и методы исследования. Материал исследования составляли научные данные медико-биологических аспектов проблематики “Горная среда – человек”. В работе использованы

методы элементарно-теоретического, структурно-генетического и сравнительного анализа.

Результаты исследования и их обсуждение. Обобщение результатов многочисленных исследований [1–3] показывает, что климат гор характеризуется выраженными биометеорологическими особенностями. Основными модификаторами климата являются гипоксия, разреженность и влажность атмосферного воздуха, повышенный фон естественной солнечной радиации, нарушение ионного баланса атмосферного воздуха, снижение и резкие перепады температуры атмосферного воздуха. По А. Бернштейну [4], каждый из этих модификаторов в отдельности может вызывать сдвиги в функциональном состоянии организма человека, но условия их существования таковы, что комплекс метеорологических модификаторов, составляющих в совокупности внешнюю среду, оказывает комплексное влияние на организм человека. В то же время специалисты [1, с. 7–9; 2, с. 12; 3, с. 8] выражают единое мнение, что основным экстремальным модификатором горного климата является гипоксия, которая зависит от атмосферного давления воздуха. Известно, что с повышением высоты над уровнем моря атмосферное давление падает и природная ги-

поксия более значительна. На высоте 2000 м давление снижается на 22 %, на 3000 м – на 31 % [1, с. 34; 5, с. 41]. По данным А.Г. Зимы, В. Макогонова [6], А. Бернштейна [7], гипоксия в среднегорье относительно условий равнины составляет 20–33 %, а в высокогорье доходит до 35 %. Кроме того, снижается плотность атмосферного воздуха, он становится разреженным, как следствие уменьшается давление воздушной массы на земную поверхность и аэродинамическое сопротивление среды. На высоте 2000 м оно уменьшается на 9 %, а на высоте 3000 м – на 12 %. Вместе с повышением высоты увеличивается солнечная радиация, на каждые 1000 м она повышается на 10 %, а ультрафиолетовая радиация возрастает на 3–4 %.

Электрическое состояние воздуха в среднегорье, характеризуется преобладанием отрицательной ионизации, а в высокогорье положительной ионизацией. С первым фактором специалисты связывают лечебно-оздоровительный эффект горной среды, а со вторым – возникновение горной болезни. С увеличением высоты уменьшается количество водяных паров и снижается температура атмосферного воздуха. На высоте 2000 м влажность воздуха в два раза меньше, чем на равнине, а температура снижается на 6–9 градусов каждые 1000 м, суточные колебания температуры составляют 20–30 градусов.

Для анализа и оценки взаимодействия системы “Горная среда – человек” важное значение имеет вопрос о классификации горных уровней. В соответствии с рекомендациями ВОЗ и мнением большинства специалистов [2, 4–6], к среднегорью относятся высоты 1500–2500 м над уровнем моря, а к высокогорью – 2500 м и выше. В основе классификации лежат два критерия: высота над уровнем моря и величина парциального давления кислорода в атмосферном воздухе. Считается, что элементы “дискомфортной” среды и соответствующие адаптивные реакции со стороны организма имеют выраженный характер, начиная с высот 2000 м. По А. Шаназарову [8, с. 23–26], среднегорье определяется как среда компенсируемого дискомфорта, что обеспечивается за счет адекватных условий среды адаптивных реакций организма человека и социальных технологий.

Комплексные исследования международной программы “Биология жителей гор” и трудов исследователей [9–12] показали, что постоянные жители горных систем имеют выраженные морфофункциональные особенности. Для них характерны меньшие весо-ростовые показатели и другие тотальные признаки физического развития. Б.Т. Турусбеков рассматривает минимизацию физического развития как целесообразную, выгодную

реакцию организма горных субпопуляций к экологическому прессингу горной среды, прежде всего к гипоксии [7, с. 11–12, 24–32]. Исследования физического развития школьников, проживающих в горной системе Тянь-Шаня, показали, что масса тела детей-горцев на 2–4 кг меньше, чем у сверстников, проживающих в условиях предгорья. Длина тела меньше на 4–10 см, такая же тенденция характерна и для других соматических признаков и их производных: жизненный индекс, весо-ростовой индекс и т. д., половой диморфизм физического развития начинает четко обнаруживаться в 13–14 лет. Все это сопровождается задержкой полового созревания на 1,5–2,3 года. Исследования автора статьи также показали достоверно меньшие показатели физического развития школьников 16–17 лет, проживающих в условиях среднегорья. Такая же ситуация выявлена в горных системах Анд, Тибета и Латинской Америки, а половой диморфизм в физическом развитии отмечается лишь в 20–21-летнем возрасте [9, с. 96–112].

Функциональные системы организма школьников имеют выраженные отличия относительно сверстников, проживающих в иных “комфортных” условиях. Сердечно-сосудистая система (ССС) характеризуется преобладанием парасимпатической регуляцией и снижением активности симпатических регуляторных механизмов, что проявляется в брадикардии у взрослых людей и тенденцией к ней у школьников. По М. Миррахимову [13, с. 47–51], брадикардия обеспечивает достаточное кровенаполнение желудочков при диастоле в условиях гипоксии. Л. Брянцева [14, с. 12], Р. Калюжная [15, с. 17] показали наличие гипотонии у школьников старших классов и тенденции к ней у учащихся средних классов. Н. Агаджанян, М. Миррахимов (2, с. 67–69) выявили систолическую гипотонию у 20–30 % взрослых. М. Миррахимов [13, с. 4] установил, что брадикардия имеет место в среднегорье, а в высокогорье наблюдается учащение пульса, напряженность деятельности ССС. У 3–5 % взрослого населения установлена структурная особенность “горного сердца”, характеризующаяся гипертрофией правого желудочка. Выраженный прирост ССС на стандартную физическую нагрузку при относительно низких показателях артериального давления по Б.Т. Турусбекову, является показателем большого диапазона приспособительных реакций ССС и функциональных резервов организма школьников.

Условия гипоксии вызывают значительные адаптивные реакции и со стороны системы дыхания и газообмена. Уместно привести тезис А. Бернштейна: “...Организм все время вынужден уравновешивать отношение (с внешней средой) путем

приспособления своих функций к меняющимся условиям... Этой задаче больше всего служит процесс дыхания... Биологическим парадоксом является то, что организм, обитая в “воздушном океане”, ... вынужден вести борьбу за кислород. В одних случаях эта борьба протекает незаметно, а в других – приобретает активный и напряженный характер. В условиях гипоксии, организм, ... направляет свои усилия на увеличение резервных мощностей системы дыхания” [4, с. 10].

Адаптивные процессы характеризуются учащением дыхания, увеличением минутного объема дыхания. Гипервентиляция легких – еще одна особенность системы дыхания, обуславливает достаточную в условиях гипоксии насыщаемость крови кислородом [16, с. 18]. Достигается это за счет повышенной возбудимости дыхательного центра и рецепторов, что и обеспечивает нормальное парциальное давление кислорода крови. У детей школьного возраста выявлены низкие показатели внешнего дыхания [17, с. 33–58]: меньшие объемы резервного выдоха, повышенный остаточный воздух. Установлены высокие показатели экскурсии грудной клетки и гипертрофия мышечного слоя артериол. Вместе с этим “горцы” относительно жителей равнины отличаются более совершенными механизмами транспорта кислорода и тканевого дыхания. Один из интегральных показателей функционирования организма – основной обмен, у школьников “горцев” ниже, чем у сверстников, проживающих в условиях равнины, что определяется гипофункцией щитовидной железы [18, с. 207]. По Б. Турусбекову, морфофункциональные особенности субпопуляций, проживающих в условиях горной среды представляют собой целесообразную стратегию выработанную в ходе многовековой эволюции и адаптации к условиям горной среды. При этом морфофункциональные особенности организма логично пролонгируются в проблематику влияния данной совокупности “особенностей” на результативность двигательной деятельности и физическую подготовленность школьников.

Анализ и обобщение результатов исследований в данном направлении показал, что с повышением высоты проживания уровень физической подготовленности школьников снижается. Принимая во внимание, что физические качества человека определяются морфофункциональными задатками организма [16, с. 159], мы находим объяснение низким или меньшим показателям физической подготовленности школьников-горцев. Это означает, что минимизация их физического развития оказывает лимитирующее влияние на результативность двигательной деятельности. Лабораторные исследования Д.А. Алипова [4, с. 3–5],

Н.Д. Зайцевой [18, с. 20–27] и Попова [17, с. 40–57; 18, с. 18–38] также показали, что для школьников-горцев характерны меньшие показатели при выполнении работы силового, скоростно-силового характера и работе большой мощности. Авторы связывают это с меньшей силой и лабильностью нервных процессов и более быстрым наступлением охранительного торможения ЦНС. В.В. Поповым также обнаружена низкая емкость аэробного энергообеспечения двигательной деятельности и меньшие результаты в упражнениях на выносливость на 10 %. Таким образом, не реализуется положение об экономичности деятельности функциональных систем организма школьников-горцев, которое теоретически должно было обеспечивать более высокие показатели в упражнениях на выносливость. Возможно причина заключается в том, что влияние гипоксии более выражено чем степень экономичности функциональных систем. Исследования А.Г. Зимы и соавторов [6, с. 23–27, 78–84] на предмет определения физиологических особенностей выполнения физических упражнений в условиях горной среды показали, что на высотах 2000–3000 м результаты в беге на 100 м улучшаются на 0,2 с, в толкании ядра – на 5,8 см, в метании молота и диска – на 53 и 169 см, соответственно. Таким образом, биометеорологические модификаторы оказывают как лимитирующее, так и содействующее влияние на результативность двигательной деятельности [19, с. 206–208; 20, с. 162].

Следующим исследовательским шагом логически становится вопрос о пролонгации рассмотренных особенностей и отношений условной системы “горная среда – человек” в процессе физического воспитания. К сожалению анализ показал, что процесс физического воспитания школьников-горцев основан на технологиях и методиках, разработанных без учета специфических закономерностей их роста и развития и особенностей организации физического воспитания.

Выводы

1. Обобщение литературных данных показывает, что особенности горной среды определяют минимизацию физического развития и экономизацию деятельности функциональных систем организма школьников, проживающих в условиях горной среды, что характеризуется Б. Турусбековым как целесообразные стратегия и тактика, выработанные в ходе многовековой эволюции и адаптации человека в условиях горной среды. Кроме того, горная среда оказывает лимитирующее и содействующее влияние на результативность двигательной деятельности школьников. Следствием этих факторов являются значительные различия в показателях физической подготовленности школьников по сравнению

с показателями сверстников, проживающих в условиях высокогорья и равнины.

2. Совокупность указанных особенностей и фактов не находит должного отражения в процессе физического воспитания школьников, проживающих в условиях горной среды. Вместе с тем, они служат теоретическим обоснованием для определения основных направлений оптимизации физического воспитания данной группы школьников, основу которых должен составить поиск специфических закономерностей возрастной и сезонной динамики физических качеств школьников и выработка на этой основе физкультурно-образовательных технологий физического воспитания.

Литература

1. Ван Лир, Стикней Клиффорд. Гипоксия: монография / Ван Лир, Стикней Клиффорд; пер. с англ. Э.М. Заводовской. М.: Медицина, 1967. 204 с.
2. Агаджанян Н.А. Горы и резистентность организма: монография / Н.А. Агаджанян. М.: Наука, 1970. 183 с.
3. Горбылёва К.В. Сравнительный анализ уровня агрессии у девушек-уроженок низко-, средне- и высокогорья / К.В. Горбылёва, А.Г. Зарифьян, Е.М. Бебинов, Е.Г. Филипченко // Вестник КРСУ. 2017. Т. 17. № 3.
4. Бернштейн А. Человек в условиях среднегорья: монография / А. Бернштейн. Алма-Ата: Казахстан, 1967. 368 с.
5. Булатова М.М. Спортсмен в различных климатогеографических и погодных условиях: монография / М.М. Булатова, В.Н. Платонов. Киев: Олимпийская литература, 1996. 176 с.
6. Зима А.Г. Физиологические особенности физических упражнений в среднегорье: учебное пособие / А.Г. Зима, А.С. Иванова, А.Н. Макагонов. Алма-Ата: Изд-во КазГИФК, 1982. 112 с.
7. Алипов Д.А. Адаптация к физическим нагрузкам детей 9–17 лет, проживающих на различных высотах Тянь-Шаня / Д.А. Алипов // Особенности адаптивных реакций к мышечной деятельности у школьников проживающих в среднегорье Тянь-Шаня: сб. науч. тр. Фрунзе, 1982.
8. Шаназаров А.С. Биоклиматическое районирование горных территорий / А.С. Шаназаров, М.Ю. Черноок, М.Ю. Глушкова // Горы Кыргызстана. Бишкек: Технология, 2001.
9. Биология жителей высокогорья / под ред. П. Бейкера; пер. с англ. Е.Б. Гиперрейтора, Е. Годино под ред. М. Миррахимова. М.: Мир, 1971. 392 с.
10. Миклашевская Н.Н. Рост и развитие детей в условиях высокогорной Киргизии / Н.Н. Миклашевская, В.С. Соловьева, Е.З. Година, В.М. Кодик // Человек и среда: сб. науч. тр. Л.: Наука, 1975.
11. Турусбеков Б.Т. Медико-социальные аспекты здоровья человека в горных условиях / Б.Т. Турусбеков. Бишкек: Изд. совет КГМА, 1998. 126 с.
12. Сатаева Н.С. Оценка нейродинамических характеристик мозга и физических параметров подростков высокогорья / Н.С. Сатаева, Г.С. Джунусова, С.Б. Ибраимов, Ю.М. и др. // Вестник КРСУ. 2017. Т. 17. № 3.
13. Миррахимов М.М. Очерки о влиянии горного климата Средней Азии на организм / М.М. Миррахимов. Фрунзе: Илим, 1964. 212 с.
14. Брянцева Л.А. Физиологические особенности сердечно-сосудистой системы внешнего дыхания и некоторые показатели крови у детей коренных жителей высокогорья Тянь-Шаня: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Л.А. Брянцева. Фрунзе, 1963. 17 с.
15. Калюжная Р.А. Физиология и патология сердечно-сосудистой системы детей и подростков: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Р.А. Калюжная. Фрунзе, 1963. 21 с.
16. Субанбеков М. Функция внешнего дыхания у детей здоровых и больных туберкулезом в условиях горного климата Киргизии: автореф. дис. ... канд. биол. наук / М. Субанбеков. Фрунзе, 1979. 24 с.
17. Попов В.В. Особенности внешнего дыхания в состоянии покоя и различных видах мышечной деятельности школьников, проживающих в условиях среднегорья Тянь-Шаня / В.В. Попов // Особенности адаптивных реакций к мышечной деятельности у школьников 9–17 лет, проживающих в среднегорье Тянь-Шаня: сб. науч. тр. Фрунзе, 1982.
18. Зайцева Н.Д. Особенности газоэнергетического обмена при выполнении различных видов мышечной работы у школьников, проживающих в среднегорье Тянь-Шаня / Н.Д. Зайцева // Особенности адаптивных реакций к мышечной деятельности у школьников 9–17 лет, проживающих в среднегорье Тянь-Шаня: сб. науч. тр. Фрунзе, 1982.
19. Калюжная Р.А. О приспособительной компенсаторной роли щитовидной железы у здоровых и больных людей, проживающих в условиях высокогорья / Р.А. Калюжная, Р.Б. Белекова // Тр. респуб. конф. "Высокогорье и красная кровь". Фрунзе, 1968.
20. Мамбеталиев К.У. Совершенствование физических возможностей человека / Теория и методика физической культуры: учебник для институтов физической культуры / К.У. Мамбеталиев; под ред. Н.Ш. Шарабакина. Бишкек: ШАМ, 1997.