

Полученные данные о свойствах и водном режиме черноземных почв Ишимской степи позволяют предполагать в качестве оптимальных мер по улучшению водного режима черноземов южных снежную мелиорацию. При снегозадержании корнеобитаемый слой черноземов ежегодно весной увлажняется до уровня наименьшей влагоемкости, а их температурный режим приобретает черты, характерные для лугово-черноземных почв: запаздывание (на 5-10 дней) весеннего прогревания, более низкую температуру (на 1-1,5) слоя активного влагооборота в период вегетации, более плавный суточный и годовой ход температур.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волков И. А. Ишимская степь (рельеф и покровные лессовидные отложения). Новосибирск: Наука, 1965. 75 с.
2. Угланов И.Н. Мелиорируемая толща почв и пород юга Западной Сибири. Новосибирск: Наука, 1981. 192 с.
3. Панфилов В. П., Слесарев И. В., Кудряшова С. Я. и др. Черноземы: свойства и особенности орошения. Новосибирск: Наука, 1988. С. 47-57.
4. Слесарев И. В., Кудряшова С. Я. Черноземы: свойства и особенности орошения. Новосибирск: Наука, 1988. С. 39-47.
5. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Вып. II. Ч. 1, Л., 1985, 317 с.
6. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Вып. III. Ч. 1, Л., 1969, 306 с.
7. Димо В. Н. Тепловой и водный режим почв СССР. М., 1968. С. 5-88.

*Надежда Николаевна ГРЕБНЕВА —
зав. кафедрой возрастной физиологии
Института педагогики, психологии
и управления, доктор биологических наук,
профессор*

*Андрей Владимирович ПЕТРОВ —
аспирант кафедры возрастной физиологии*

УДК 612.592.1:796-055.25

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ И ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ДЕВОЧЕК 9 ЛЕТ В УСЛОВИЯХ ЗАНЯТИЙ СПОРТОМ НА СЕВЕРЕ

АННОТАЦИЯ. Изучение состояния организма девочек 9 лет г. Салехарда, обучающихся в гимназии и занимающихся спортом, выявило снижение основных показателей физического развития по сравнению с контролем, что отражает особенности функционирования организма в условиях Крайнего Севера. У 43% девочек занятия спортом связаны с напряжением в деятельности сердечно-сосудистой системы, что свидетельствует о чрезмерности влияющих на детей нагрузок.

The indexes of physical development and functional state of health have been investigated among nine years old girls, who are go into for sports in gymnasium in Salehard. To make a conclusion, the conditions of North make a bad influence of health of young girls and their main indexes of physical development are very low. The result of investigating of 43 percent of girls was a loud on the circulation of blood, which show that physical load is too high for young organism.

Основопологающим фактором для повышения устойчивости организма к негативному влиянию окружающей среды и при определении возникновения отклонений в состоянии здоровья является двигательная активность. Учитывая экстремальность окружающей среды на Крайнем Севере [1-4], следует отметить снижение более чем на 30% двигательной активности, особенно в зимний период. Способность же к мышечной работе, тренированность приобретает только в результате систематических занятий. Подготовленный к физическим нагрузкам организм способен не только осуществлять интенсивную работу, но обладает и большей устойчивостью к различным заболеваниям. При этом оздоровительное влияние спорт оказывает лишь в случае, если нагрузки являются оптимальными [5].

При обследовании ранее подростков-мигрантов Севера нами отмечались негативные тенденции в росте и развитии при физических нагрузках, требующих значительных энергетических затрат [6; 7]. Влияние комплекса факторов, а именно: эффекта ранней миграции на Север, высоких учебных и физических нагрузок в условиях критического этапа индивидуального возрастного развития, незавершенности адаптивного процесса оказалось для детей чрезмерным, что привело к задержке роста, функционального созревания, увеличению количества неадекватных реакций со стороны системы кровообращения в ответ на нагрузочное тестирование, снижению величин аэробной производительности организма.

Целью настоящего исследования явилось сравнение показателей физического развития и функционального состояния практически здоровых девочек 9 лет, занимающихся и не занимающихся спортом в условиях Крайнего Севера. Для этого в условиях многопрофильной гимназии г. Салехарда в зимнем сезоне года обследовано 83 практически здоровых девочки, адаптированных к условиям Севера (1 поколение пришлое населения), 37 из которых интенсивно занимались фигурным катанием (экспериментальная группа). Занятия включали ежедневные трехчасовые тренировки, периодические соревновательные выступления. В качестве контрольных приняты значения 46 девочек этой же школы, получавших физическую нагрузку только в пределах школьной программы физического воспитания.

Методика. Унифицированными методами проводилось измерение длины (ДТ) и массы тела (МТ), окружности грудной клетки на вдохе и выдохе (ОГК), жизненной емкости легких (ЖЕЛ), показателей силы мышц кистей рук (динамометрия). Регистрировали показатели системного артериального давления (АД) и частоты сердечных сокращений (ЧСС) в состоянии покоя, после физической нагрузки, на первой, третьей и пятой минутах восстановительного периода. В качестве нагрузочной пробы использовалась степ-эргометрия по одномоментной пробе PWC_{170} , модифицированной для детей [8].

На основе регистрируемых параметров рассчитывались: экскурсия грудной клетки; индексы физического развития — жизненный (ЖИ), Вервека-Воронцова (ИВВ) [9], вегетативный индекс Кердо (ВИК), «двойное произведение» (ДП), индекс функциональных изменений (ИФИ) [10] в модификации для детей [11]; показатели сердечного выброса-систолический (СО) и минутный объем кровообращения (МОК). Определяли процент прироста параметров гемодинамики в покое и после физической нагрузки. Интегральные показатели кардиореспираторной системы представлены значениями физической работоспособности (PWC_{170}) и максимального потребления кислорода (МПК), рассчитанными на кг массы тела.

Результаты и их обсуждение. Анализ полученных данных выявил, что основные показатели физического развития — ДТ, МТ и ОГК на вдохе и выдохе у девочек 9 лет, активно занимающихся спортом на Севере, ниже, чем в контрольной группе (табл. 1).

Таблица 1

**Показатели физического развития девочек,
занимающихся и не занимающихся спортом на Севере ($M \pm m, \sigma$)**

Показатель		Контрольная группа (n = 46)	Экспериментальная группа (n = 37)
Длина тела, см		132,5 ± 0,9 ^{***} 6,1	127,8 ± 1,0 5,4
Масса тела, кг		28,2 ± 1,1 [*] 7,1	25,0 ± 0,6 3,5
ОГК, см	Вдох	67,3 ± 0,9 [*] 6,3	64,4 ± 0,5 3,2
	Выдох	63,4 ± 1,0 [*] 6,6	60,6 ± 0,6 3,4
	Экскурсия	3, ± 0,2 1,3	3,8 ± 0,2 1,2
Динамометрия, кгс	Левая рука	11,6 ± 0,3 2,0	11,2 ± 0,4 2,4
	Правая рука	12,0 ± 0,3 2,0	11,9 ± 0,5 2,7
ЖЕЛ, л		1,6 ± 0,1 0,5	1,4 ± 0,1 0,3
ЖИ, мл/кг		57,8 ± 2,2 14,9	57,5 ± 1,6 9,5

Примечание: *, *** — достоверность различий между опытом и контролем при $P \leq 0.05$ и $P \leq 0.001$.

При этом экскурсия грудной клетки и показатели абсолютных величин жизненной емкости легких (ЖЕЛ) у девочек разных групп не имели достоверных различий, хотя и были ниже нормативных, видимо, вследствие перераспределения легочных объемов, о чем свидетельствуют данные литературы [12]. В то же время относительные величины жизненной емкости (ЖИ) не отличались от нормы, что свидетельствует об особенностях функционирования дыхательной системы в условиях адаптации к холодному климату. Не выявлено достоверных различий между обследованными группами и по силе мышц кистей рук (динамометрии).

Значения ИВ-В, характеризующего интенсивность ростовых процессов, соответствовали мезоморфному типу конституции, характерному для жителей климатических условий Сибири, составляя соответственно $1,13 \pm 0,02$ и $16 \pm 0,01$ в контроле и эксперименте.

Анализ функциональных показателей позволил установить, что деятельность сердечно-сосудистой системы, показатели которой служат индикатором состояния целостного организма, у обследованных девочек в условиях Севера имеет свои особенности. Так, уровень систолического артериального давления (САД) в условиях физиологического покоя и после дозированной физической нагрузки у девочек, занимающихся спортом, был достоверно ниже ($P \leq 0.05$ и $P \leq 0.01$) по сравнению с не занимающимися спортом (табл. 2).

При этом восстановление САД к исходному уровню происходило в основном на 3-5 минутах после окончания нагрузки, что соответствует норме.

Изучение динамики ДАД показало, что в покое его величины у занимающихся спортом девочек опытной группы также меньше, чем у девочек, не занимающихся спортом. После выполнения нагрузки уровень ДАД снижался незначительно. Возвращение к исходному уровню происходило своевременно — на 3 минуте восстановительного периода практически у всех испытуемых.

Таблица 2

Уровень САД девочек, занимающихся и не занимающихся спортом на Севере (M ± m)

Показатель		Контрольная группа (n = 46)	Экспериментальная группа (n = 37)
САД, покой, мм. рт. ст.		107,4 ± 0,9*	103,5 ± 1,5
нагрузка, мм. рт. ст.		125,6 ± 1,1**	120,3 ± 1,4
% изменения		17,3 ± 1,2	17,0 ± 2,1
Восстановительный период	1 минута	115,5 ± 1,0**	110,81 ± 1,2
	3 минута	108,7 ± 0,8*	105,7 ± 1,3
	5 минута	107,9 ± 0,7*	104,1 ± 1,5

Примечание: *, ** — достоверность различий между показателями в контроле и опыте при $P \leq 0.05$ и $P \leq 0.01$.

Анализ средних значений ЧСС как в покое, так и после физической нагрузки также не выявил разницы между девочками опытной и контрольной групп (табл. 3). В то же время возврат параметра к исходному уровню в обеих группах оказался затянутым и происходил после 5-7 минуты восстановительного периода, что свидетельствует о неадекватности ответных реакций сердечно-сосудистой системы испытуемых на стандартную нагрузку. При этом более высокими были значения ЧСС девочек, не занимающихся спортом ($P \leq 0.05$).

Таблица 3

Частота сердечных сокращений девочек, занимающихся и не занимающихся спортом на Севере (M ± m)

Состояние		Контрольная группа (n = 46)	Экспериментальная группа (n = 37)
Покой		85,5 ± 0,9	84,2 ± 1,0
После выполнения физической нагрузки		143,7 ± 2,2	139,0 ± 1,9
% изменения ЧСС		68,9 ± 3,2	65,6 ± 2,5
Восстановительный период	1 мин.	108,00 ± 2,2*	101,8 ± 1,8
	3 мин.	102,1 ± 1,8	97,3 ± 1,6
	5 мин.	97,9 ± 1,8*	92,9 ± 1,4

Примечание: * — достоверность различий между показателями контрольной и опытной групп при $P \leq 0.05$.

Таким образом, анализ полученных результатов исследования позволил выявить снижение уровня АД у девочек, активно занимающихся спортом на Севере. При этом значения ЧСС как в покое, так и после стандартного нагрузочного тестирования имели тенденцию к большему росту у девочек, не занимающихся спортом. В период восстановления эта тенденция выражена еще в большей степени, когда ЧСС в контроле достоверно меньше ($P \leq 0.05$), чем в экспериментальной группе.

Динамика этих параметров у девочек 9 лет в условиях покоя, физической нагрузки и восстановления отражена на рис. 1.

Проведенный нами анализ индивидуальных ответных реакций со стороны системы кровообращения испытуемых девочек на физическую нагрузку позволил выявить, что частота встречаемости разных типов реагирования в группах занимающихся и не занимающихся спортом была различна (рис. 2).

Встречаемость нормотонического типа реакций оказалась выше среди девочек, занимающихся спортом по сравнению с девочками контрольной группы, составляя 56,8% и 39,1% соответственно. Нормотонический-неблагоприятный тип реакций, характеризующийся пролонгированием периода восстановления

исследуемых показателей к исходному уровню в результате нагрузки, встречался более чем у половины (54,4%) девочек контрольной и у 35,1% девочек экспериментальной групп. Наиболее неблагоприятный по прогнозу тип реакций — гипертонический (повышение ЧСС после нагрузки составляло более 60-80%) встречался у 3 девочек контрольной группы, и у 4, занимающихся фигурным катанием. Последние два типа реакций, а также удлинение восстановительного периода ЧСС после дозированной нагрузки являются свидетельством ухудшения функционального состояния детского организма и существенными факторами риска для заболеваний.

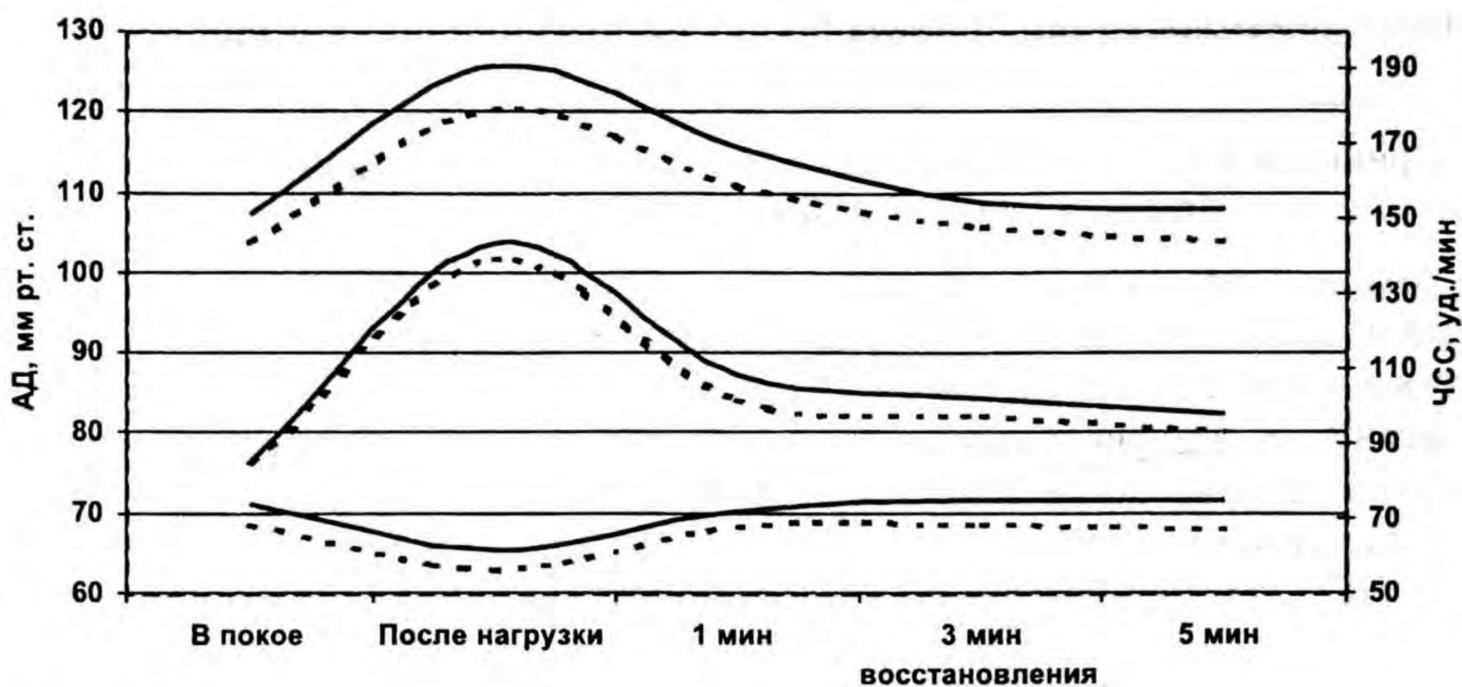


Рис. 1. Динамика АД и ЧСС у девочек экспериментальной (прерывистая линия) и контрольной (сплошная линия) групп



■ Нормотонический ▨ Нормотонический неблагоприятный □ Гипотонический

Рис. 2. Встречаемость типов реакций системы кровообращения среди девочек контрольной (1) и экспериментальной (2) групп

Сравнительная оценка величин сердечного выброса и ЧСС в ответ на нагрузочную пробу достоверных различий между обследуемыми группами не выявила (табл. 4).

Таблица 4

Динамика частоты сердечных сокращений и сердечного выброса у девочек, занимающихся и не занимающихся спортом на Севере ($M \pm m$)

Состояние	Показатель	Контрольная группа (n = 46)	Экспериментальная группа (n = 37)
Покой	ЧСС, уд./мин	85,5 ± 0,9	84,5 ± 1,0
	СО, мл	38,1 ± 0,8	39,5 ± 0,6
	МОК, л	3,3 ± 0,1	3,3 ± 0,1
Нагрузка	ЧСС, уд./мин	143,7 ± 2,2	139,0 ± 1,9
	СО, мл	53,3 ± 2,5	54,1 ± 2,1
	МОК, л	7,8 ± 0,4	7,6 ± 0,3
Прирост показателей в нагрузке, %	ЧСС	68,9 ± 3,3	65,6 ± 2,5
	СО	41,4 ± 7,7	37,4 ± 5,3
	МОК	143,3 ± 16,1	128,5 ± 9,8

Однако исследование интегрального показателя кардиореспираторной системы — относительных величин физической работоспособности по тесту PWC_{170} не выявило достоверных различий между девочками двух групп, хотя была отмечена выраженная тенденция ее повышения у девочек, занимающихся спортом (табл. 5). При этом удельная величина максимального потребления кислорода была достоверно выше ($P \leq 0.01$) у девочек-спортсменок, что свидетельствует о больших резервных возможностях их организма.

Таблица 5

Относительные величины PWC_{170} и МПК у девочек 9 лет, занимающихся и не занимающихся спортом на Севере ($M \pm m$)

Показатель	Контрольная группа (n = 46)	Экспериментальная группа (n = 37)
PWC_{170} , кгм/мин/кг	15,0 ± 0,8	16,1 ± 0,7
МПК, мл/мин/кг	63,3 ± 1,3	68,7 ± 1,0**

Примечание: ** — достоверность различий между показателями контрольной и опытной групп.

Изучение вегетативного равновесия позволило выявить его сдвиг в сторону симпатикотонии у девочек обеих групп, что свидетельствует о некотором усилении процессов катаболизма, более выраженном у спортсменок ($P \leq 0.05$). Это связано, по видимому, не только с особенностями возрастного развития, но и с большими физическими нагрузками девочек, интенсивно занимающихся спортом на Севере, в условиях несбалансированности питания и низкой витаминной обеспеченности [13; 14].

Потребность миокарда в кислороде, оцененная по значениям «двойного произведения», была выше в контрольной группе, что указывает на менее экономичное функционирование сердечно-сосудистой системы не занимающихся спортом девочек (табл. 6).

Адаптационный потенциал, определенный по ИФИ, у девочек экспериментальной группы находился в пределах удовлетворительных значений, а в группе девочек, не занимающихся спортом, отмечено состояние напряжение адаптационных механизмов (табл. 6).

Таблица 6

Значения ВИК, ДП, ИФИ у девочек 9 лет на Севере ($M \pm m$)

Показатель	Контрольная группа (n = 46)	Эксперимент (n = 37)
ВИК	16,5 ± 1,3	18,3 ± 1,5*
ДП	91,9 ± 1,3* 9,0	87,1 ± 1,5 9,2
ИФИ	1,92 ± 0,02*	1,84 ± 0,03

Примечание: ** — достоверность различий между показателями контрольной и опытной групп

Исходя из полученных данных, можно сделать следующее заключение о влиянии занятий спортом (фигурное катание) на организм девочек 9 лет в условиях Крайнего Севера Тюменской области:

1. В результате влияния интенсивных занятий фигурным катанием отмечена задержка процессов роста у девочек в препубертатном периоде возрастного развития, что отражалось в снижении длины и массы тела, окружности грудной клетки у спортсменок по сравнению с контролем, свидетельствуя о чрезмерности физических нагрузок.

2. Групповая оценка реакций со стороны системы кровообращения на стандартное нагрузочное тестирование показала, что в среднем их более благопри-

ятный характер выявлен у девочек, систематически занимающихся спортом (более высокий уровень МПК на единицу массы тела, меньшая потребность миокарда в кислороде), что свидетельствует об экономизации функций и подтверждается более высоким адаптационным потенциалом.

3. В то же время индивидуальная оценка выявила, что у 43% девочек, активно занимающихся спортом на Севере, занятия сопровождались неадекватными реакциями со стороны системы кровообращения на физическую нагрузку — чрезмерным повышением пульса, удлинением периода его восстановления к исходным значениям.

Полученные результаты еще раз подтверждают необходимость постоянного мониторинга и оценки показателей уровня физического развития и функционального состояния организма — основных критериев здоровья детей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авцын А. П. Введение в географическую патологию. М.: Медицина, 1972. 323 с.
2. Авцын А. П., Жаворонков А. А., Марачев А. Г., Милованов А. П. Патология человека на Севере. М.: Медицина, 1985. 416 с.
3. Соловьев В. С. с соавт. Системный подход в изучении и коррекции адаптации человека на Севере / Материалы международной конференции «Проблемы охраны здоровья и социальные аспекты освоения Арктических регионов». Надым, 1995. С. 63-64.
4. Агаджанян Н. А. Экологическая физиология: проблема адаптации и стратегия выживания // М-лы X международного симпозиума «Эколого-физиологические проблемы адаптации». М.: Изд-во РУДН, 2001. С. 5-12.
5. Апанасенко Г. Л., Попова Л. А. Медицинская валеология. Ростов н/Д: Феникс, 2000. 248 с.
6. Гребнева Н. Н. Функциональные резервы и формирование детского организма в условиях Западной Сибири: автореф. дис ... д-ра б. н., 2001. 46 с.
7. Гребнева Н. Н., Кривошеков С. Г. Характеристика морфологических особенностей и функционального состояния организма подростков в условиях адаптации к Северу // Физиология человека. 2000. Т. 26. № 2. С. 93-98.
8. Абросимова Л. И., Карасик В. Е. Определение физической работоспособности ($ФР_{170}$) детей и подростков с помощью модифицированного теста // Функциональные пробы в исследовании сердечно-сосудистой системы. Рига, 1982. С. 21-25.
9. Воронцов И. М. Оценка антропометрических данных // Вопросы охраны материнства и детства. 1985. № 6. С. 7-11.
10. Баевский Р. М., Берсенева А. П. Оценка адаптационных возможностей организма и риск заболеваний. М.: Медицина, 1997. 235 с.
11. Антропова М. В. с соавт. Прогностическая значимость адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы у детей // Физиология человека. 2000. Т. 26. № 1. С. 56-61.
12. Рощевский М. П., Евдокимов В. Г., Овсов А. С., Варламова Н. Г. Сезонные изменения параметров кардиореспираторной системы жителей Севера // Физиология человека. 1994. Т. 20. № 5. С. 39-43.
13. Панин Л. Е. Потребность человека в пищевых веществах и энергии в условиях Сибири // Бюллетень СО АМН СССР. 1985. С. 69-71.
14. Пятерикова Н. А., Сагитова А. С., Брейко Н. В. Особенности функционального состояния пищеварения у детей в условиях Севера / М-лы Всесоюзной науч.-прак. конф. «Медицинские, социальные, экологические проблемы Севера». Надым, 1991. Ч. 2. С. 274-276.