

УДК 612.017.2, 574.2(476.4)

ДИНАМИКА АДАПТАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ И УРОВНЯ ФИЗИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ ПОДРОСТКОВ ЗА ВРЕМЯ КРАТКОСРОЧНОЙ АДАПТАЦИИ К ВОЗРОСШИМ НАГРУЗКАМ И ЕСТЕСТВЕННО-СРЕДОВЫМ ФАКТОРАМ**Д.В. КИСЕЛЕВА***(Могилевский государственный университет им. А.А. Кулешова)*

Одной из важнейших задач, стоящих перед обществом, является забота о здоровье детей и подростков. Данные статистики указывают на увеличение в последние годы заболеваемости среди подрастающего поколения.

В статье рассматривается проблема адаптации сердечно-сосудистой системы подростков к физическим нагрузкам при занятиях спортивным туризмом и естественно-средовым факторам. Представлены данные по изменению адаптационного потенциала, а также результаты исследований состояния физического здоровья старшеклассников в норме и под влиянием неадекватных условий среды.

Установлено, что даже кратковременное пребывание старшеклассников в условиях эколого-туристических лагерей ведет к повышению адаптационного потенциала и увеличению резистентности их организма.

Введение. Известно, что в Могилеве складывается неблагоприятная обстановка по состоянию здоровья подростков, в частности по исследуемой нами возрастной группе 15 – 17 лет. Показатель общей заболеваемости превышает общереспубликанский [6]. На протяжении трех лет нами велось наблюдение за состоянием здоровья учащихся старших классов лицея № 3 города Могилева, в частности, за динамикой адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы (АП ССС) и состоянием физического здоровья в период краткосрочной адаптации организма к условиям эколого-туристических лагерей и занятиям туризмом.

Каждое лето старшеклассники данного учебного заведения посещали такой лагерь, где, помимо круглосуточного пребывания на свежем воздухе, они занимались элементами пешего и водного туризма, участвовали в спортивных играх и соревнованиях, получали рациональное и сбалансированное питание. Время нахождения в лагере равнялось времени стандартной смены в оздоровительных заведениях – 18 дням. Отдых школьников формировался на базе благоприятного и комфортного климатического периода, вод, растительности, рельефа и других форм и свойств ландшафта заказника «Синьша», расположенного в отдаленном, экологически безопасном Россонском районе Витебской области.

Известно, что способность организма адаптироваться к изменяющимся условиям внешней среды является одним из критериев состояния здоровья [3, 4, 8]. Адаптационный потенциал сердечно-сосудистой системы – это интегрированный показатель функционирования сердечно-сосудистой системы и адаптационных возможностей целостного организма, запас возможностей, обеспечивающий развитие и течение защитно-приспособительных реакций.

Под влиянием неадекватных условий включаются защитные, компенсаторно-приспособительные механизмы, обеспечивающие необходимый уровень адаптационных возможностей. Цена адаптации определяется степенью напряжения регуляторных систем и мобилизацией функциональных резервов.

Рядом ученых разработана классификация функциональных состояний (уровней здоровья), включающая в себя следующие градации:

- 1) состояние удовлетворительной адаптации;
- 2) состояние напряжения адаптационных механизмов;
- 3) неудовлетворительная адаптация организма;
- 4) срыв адаптации [3, 4].

Такая шкала состояний отражает постепенное снижение АП и «поломку» защитного механизма [3, 5].

Основная часть. Нами исследовались закономерности формирования АП ССС школьников 15 – 17 лет в условиях города и его динамики за время пребывания в эколого-туристическом лагере. Адаптационный потенциал сердечно-сосудистой системы рассчитывается по формуле:

$$АП \text{ (в баллах)} = 0,011(ЧП) + 0,014(АДС) + 0,008(АДД) + 0,014(B) + 0,009(МТ) - 0,009(P) - 0,27,$$

где B – возраст (в годах); $АДС$ и $АДД$ – соответственно систолическое и диастолическое артериальное давление (в мм рт. ст.); $ЧП$ – частота пульса (в минуту); $МТ$ – масса тела (в кг); P – рост (в см).

Для отнесения обследуемых к тому или иному классу функциональных состояний используется следующая шкала:

- удовлетворительная адаптация – пороговые значения АП не более 2,1 балла, напряжение механизмов адаптации – 2,11 – 3,2 балла;
- неудовлетворительная адаптация – 3,21 – 4,3 балла, срыв адаптации – не менее 4,31 балла [8].

Оценивался АП одних и тех же подростков как в самом городе на протяжении промежутка времени, равного времени стандартной смены в оздоровительных лагерях, так и за время пребывания в эколого-туристическом лагере и занятий там спортивным туризмом. Количество человек в каждой возрастной группе равнялось 20. В формулу по расчету АП подставлялись средние значения показателей по выборкам. Результаты представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Динамика адаптационного потенциала старшеклассников за время пребывания в г. Могилеве в течение 18 дней

Пол	Возраст (лет)	АП в начале месяца	АП в конце месяца
Женский	15	2,06	2,05
	16	2,02	2,11
	17	2,05	2,09
Мужской	15	2,09	2,10
	16	2,01	2,06
	17	2,20	2,21

Таблица 2

Динамика адаптационного потенциала старшеклассников г. Могилева за время пребывания в эколого-туристическом лагере в 2004 г.

Пол	Возраст (лет)	АП в начале смены	АП в конце смены
Женский	15	2,04	1,83
	16	2,06	1,88
	17	1,96	1,82
Мужской	15	2,08	1,89
	16	2,02	1,96
	17	2,19	2,08

Анализируя полученные данные, можно сказать, что у старшеклассников г. Могилева наблюдаются случаи напряжения механизмов адаптации ($АП \geq 2,11$) или значения удовлетворительной адаптации находятся у верхней границы нормы ($АП$ до 2,1). Это свидетельствует о том, что их способность противостоять стрессорному воздействию факторов окружающей среды ослаблена. Сказываются неблагоприятная экологическая обстановка в городе, отсутствие регулярных и целенаправленных физических нагрузок. Все это ведет к снижению АП ССС.

Исходя из данных таблицы 2 можно проследить динамику АП к концу заезда. У всех возрастных групп наблюдается увеличение АП, а следовательно и «запаса» здоровья на следующий учебный год.

Одним из наиболее простых и доступных путей, позволяющих характеризовать резервы организма, являются еще и результаты тестирования физической работоспособности. Подобные оценочные системы способны дать четкую информацию о степени совершенства процессов развития и уровня соматического здоровья человека. Наиболее ценным критерием физического здоровья является состояние сердечно-сосудистой системы организма [1, 3, 4, 7, 8].

Один из важнейших показателей резерва сердечно-сосудистой системы – это индекс Робинсона:

$$IP = ЧСС \times АДС / 100,$$

где ЧСС – частота сердечных сокращений (в минуту); АДС – систолическое давление (в мм рт. ст.). Чем он ниже в покое, тем выше максимальные аэробные способности организма, а следовательно и уровень соматического здоровья [1, 2, 7].

Жизненный индекс (ЖИ) высчитывается как отношение жизненной ёмкости легких (ЖЕЛ) к массе тела (мл/кг), а силовой (СИ) – как динамометрия кисти к массе тела. Индекс Кетле (ИК) применяется для выявления особей с избытком и дефицитом массы тела по сравнению с возрастными нормами.

Таким образом, существует принципиальная возможность построения системы индексов – интегральных показателей – с их формализованной оценкой (в баллах), пригодной для всех возрастных периодов, в которых эти показатели можно получить. Общей суммой баллов характеризуют успешность физического развития или уровень соматического здоровья.

С помощью метода экспресс-оценки по Г.Л. Апанасенко нами прослежена динамика основных показателей резервов сердечно-сосудистой системы и отмечена положительная тенденция в их изменении за время активного отдыха даже за такой короткий промежуток времени. Уровень здоровья старшекласс-

сников измерялся как в норме, так и после краткосрочной адаптации к естественно-средовым факторам. Данные представлены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3

Экспресс-оценка уровня физического здоровья учащихся лица № 3 г. Могилева (конец учебного 2004 г.)

Показатели	Девушки			Юноши		
	15 лет	16 лет	17	15 лет	16 лет	17
ИК (масса, г /рост, см) / баллы	342,78 /0	346,06/0	336,75/0	360,23/0	373,59/0	376,97/0
ЖИ (ЖЕЛ, мл/масса тела, кг)/баллы	48,17/2	48,34/2	48,3/2	52,41/1	54,89/1	54,84/1
СИ (динамометрия кисти, кг/масса тела, кг), % / баллы	32,16/0	35,9/0	36,85/0	54,7/0	55,79/0	69,98/2
ДП (ЧСС, уд. в мин. × АДС, мм рт. ст. / 100)/баллы	92,20/2	93,15/2	85,25/2	90,32/2	88,32/2	98,06/0
Проба Мартине – Кушелевского (время – в минутах – восстановление ЧСС после 20 приседаний за 30 с)/баллы	> 3 мин/-2	> 3 мин/-2	2 – 3 мин/1	> 3 мин/-2	2 – 3 мин/1	> 3 мин/-2
Сумма баллов/общая оценка уровня здоровья	2/низкий	2/низкий	5/ниже средн.	1/низкий	4/низкий	1/ низкий

Из таблицы 3 видно, что ИК находится в пределах нормы (325 – 400) и у юношей больше, чем у девушек. Границы нормы ЖИ для школьников 15 – 17 лет мужского пола колеблются от 53 до 57 мл/кг, для женского пола 46 – 51 мл/кг. Показатели ЖИ у юношей 15 лет находятся у нижней границы, у остальных – в пределах нормы. Силовой индекс (СИ) дает возможность сравнить силу с учетом веса. Юноши во всех возрастных группах обладают более высокими показателями СИ, чем девушки.

Индекс Робинсона – это показатель внешней работы сердца. Выделяют высокий уровень – от 69 и ниже как для мальчиков, так и для девочек. Выше среднего – от 70 до 84; средний – от 85 до 94; ниже среднего – от 95 до 100 и низкий – 111 и выше [1, 2, 7, 8].

Анализ полученных нами данных показывает: всем девушкам и юношам 15 и 16 лет принадлежит средний уровень развития сердечно-сосудистой системы, что соответствует 2 баллам. Только у юношей 17 лет данный показатель соответствует уровню ниже среднего и оценивается в 0 баллов.

При проведении пробы Мартине – Кушелевского, или 20 приседаний за 30 с, отмечалось время восстановления пульса. У девушек 15, 16 лет и у юношей 15 и 17 лет это время превышало 3 мин. Это соответствует низкому уровню, за что им было выставлено по 2 балла со знаком «минус». У девушек 17-ти и юношей 16-ти лет восстановление пульса произошло между 2 и 3 минутами – это показатель ниже среднего и оценивается в 1 балл.

Общая сумма баллов свидетельствуют о том, что уровень здоровья учащихся старших классов г. Могилева находится на низком уровне (≤ 4), а у 17-летних девушек ниже среднего (5 – 9).

Примерно такие же данные были получены непосредственно перед отъездом в эколого-туристический лагерь, что свидетельствует об относительном постоянстве этих показателей при неизменных и повседневных условиях окружающей среды.

После пребывания в эколого-туристическом лагере нами были исследованы те же старшеклассники непосредственно в конце отдыха (табл. 4).

Таблица 4

Экспресс-оценка уровня физического здоровья учащихся лица № 3 г. Могилева после пребывания в туристическом лагере

Показатели	Девушки			Юноши		
	15 лет	16 лет	17	15 лет	16 лет	17 лет
ИК (масса, г/рост, см)/баллы	334,94/0	339,39/0	327,11/0	349,71/0	358,42/0	372,47/0
ЖИ (ЖЕЛ, мл/масса тела, кг)/ баллы	54,36/4	53,6/4	55,18/4	62,2/4	66,3/5	62,67/4
СИ (динамометрия кисти, кг/масса тела, кг), %/баллы	32,73/0	36,57/0	35,36/0	57,86/0	62,54/1	71,98/3
ДП (ЧСС, уд. в минутах×АДС, мм рт. ст./100)/баллы	81,57/3	83,63/3	76,64/3	83,59/3	88,03/2	94,66/2
Проба Мартине – Кушелевского (время – в минутах – восстановления ЧСС после 20 приседаний за 30 с)/баллы	2 – 3 мин/1	1,30 – 1,59 мин/3	1,30 – 1,59 мин/3			
Общая оценка уровня здоровья/ сумма баллов	8/ниже средн.	8/ниже средн.	8/ниже средн.	8/ниже средн.	10/средн.	12/средн.

Из таблицы 4 видно, что ИК несколько снизился во всех возрастных группах, но продолжает находиться в пределах нормы и у юношей, и у девушек. На его снижение повлияло уменьшение массы тела испытуемых. Показатели ЖИ у юношей всех возрастов увеличились и достигли уровня «выше среднего», за что оцениваются в 4 балла. У девушек ЖИ также улучшился и по шкале, предложенной Г.Л. Апанасенко, получил оценку 4.

По силовому индексу юноши во всех возрастных группах продолжают обходить девушек. Но если в условиях города оценка СИ и у тех, и у других соответствовала 0 баллов (низкий уровень), кроме юношей 17 лет (2 балла – средний уровень), то после пребывания в условиях туристического лагеря и занятий туризмом этот показатель у девушек не изменился, а у 17-летних даже немного снизился. У юношей же СИ увеличился во всех группах: у 15-летних остался на низком уровне (0 баллов); у 16-летних вырос до уровня ниже среднего (1 балл); у 17-летних стал выше среднего (3 балла). Это говорит о том, что юноши подвергались воздействию более интенсивных нагрузок, чем девушки.

Индекс Робинсона по данным таблицы 4 оценивается следующим образом: у девушек всех трех возрастных групп его значение понизилось, и он со среднего уровня перешел на уровень выше среднего, получив оценку 3 балла. У юношей 15 лет данный индекс значительно уменьшился и стал выше среднего, получив 3 балла. У 16-летних уровень развития сердечно-сосудистой системы не изменился и остался на среднем уровне. Не сильно изменился он и у 17-летних юношей, но все же сумел перейти с уровня ниже среднего на средний и получить 2 балла.

После проведения пробы Мартине – Кушелевского нами отмечалось следующее: время восстановления пульса у юношей 15, 16 и 17 лет снизилось; у 15-летних – до 2 – 3 мин (1 балл); у 16- и 17-летних – до промежутка между 1,30 и 1,59 мин (3 балла). Это означает, что уровни развития сердечно-сосудистой системы у них соответственно ниже среднего и средний. У девушек 15 и 16 лет восстановление пульса перескочило с уровня низкого на уровень ниже среднего и составило 2 – 3 мин (1 балл). У 17-летних это время осталось на том же уровне, что и в первой серии опыта (1 балл).

Общая сумма баллов в таблице 4 свидетельствуют о возрастании уровня здоровья учащихся г. Могилева после пребывания в условиях эколого-туристического лагеря и занятий туризмом на протяжении даже небольшого отрезка времени. Если до лагеря уровень здоровья и у юношей, и у девушек был низкий, кроме девушек 17 лет, у которых сумма баллов равнялась 5, что соответствует уровню ниже среднего, то после краткосрочного пребывания в изменившихся внешних условиях среды и занятий элементами пешего и водного туризма уровень здоровья всех без исключения возрастных групп повысился с низкого уровня до уровня ниже среднего, а у юношей 16 и 17 лет – до среднего (10 – 13 баллов). Девушки 17 лет остались на уровне физического здоровья ниже среднего, однако их показатели изменились – с нижней границы до верхней, с 5 до 8 баллов.

Из полученных данных можно сделать **вывод**, что даже короткого отрезка времени пребывания в условиях туристического лагеря, где школьники подвергались воздействию как природных факторов, так и физических нагрузок, было достаточно для улучшения показателей здоровья, в частности сердечно-сосудистой системы, что говорит об их оздоровлении.

ЛИТЕРАТУРА

1. Апанасенко Г.Л. Физическое развитие детей и подростков. – Киев: Здоровье, 1985. – 80 с.
2. Апанасенко Г.Л., Попова Л.А. Медицинская валеология. Сер. Гиппократ. – Ростов н/Д: Феникс, 2000. – 248 с.
3. Баевский Р.М. Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии. – М.: Наука, 1979. – 82 с.
4. Оценка эффективности профилактических мероприятий на основе измерения адаптационного потенциала системы кровообращения / Баевский Р.М., Берсенева А.П., Вакулин В.К. и др. // Здравоохранение Российской Федерации. – 1987. – № 8. – С. 6 – 10.
5. Березин И.Г., Берсенева А.П. // Бюл. Сиб. отд. АМН СССР. – 1984. – № 6. – С. 5 – 11.
6. Гирко И.Н. Заболеваемость среди подростков в Республике Беларусь // Здоровье детей Беларуси: Сб. материалов VII съезда педиатров Респ. Беларусь / Ред. совет Л.И. Матуш и др. – Мн., 1999. – С. 46 – 47.
7. Разницын А.В. Общие основы медицинской реабилитации: Учеб. пособие / Разницын А.В. – Гродно: ГГМУ, 2002. – 97 с.
8. Саливон И.И., Полина И.И. Адаптационный потенциал как критерий реактивности сердечно-сосудистой системы школьников // Антропология на рубеже веков: Материалы IX Междунар. практ. конф. «Экология человека в постчернобыльский период», г. Минск, 25 – 28 сент. 2001 г., / НАН Беларуси. – Мн.: БГПУ, 2002. – С. 88 – 91.