

ХАРАКТЕРИСТИКА АДАПТАЦИОННЫХ СОСТОЯНИЙ И ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ У ДЕТЕЙ КОРЕННОГО И ПРИШЛОГО НАСЕЛЕНИЯ СЕВЕРНЫХ И ЮЖНЫХ РЕГИОНОВ СИБИРИ С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ И НОРМАЛЬНЫМ УРОВНЕМ АД.

Приводимые авторами различных стран данные о функциональном состоянии сердечно-сосудистой системы у детей, свидетельствуют о чрезвычайной их вариабельности в зависимости от возрастных, половых, этнических, социальных и климато-географических факторов (Автандилов, 1998:1; Александров, 1997:2; Белозеров, 2004:5; Бороздун, 2007:7; Демко, 2006:10). Экологические условия Крайнего Севера предъявляют повышенные требования к организму ребенка. Сердечно-сосудистая система у детей, проживающих в условиях Севера, напряженно функционирует в состоянии покоя и при физических нагрузках (Пономаренко, 1983:12).

Снижение двигательной активности у детей на Крайнем Севере и ее отрицательное влияние на состояние детского организма отмечают многие авторы (Комиссарова, 1990:13; Шлык, 1991:14). Гипокинезия изменяет реакцию сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку, которая проявляется неадекватным учащением ритма сердечных сокращений, удлиняет период “вхождения в работу” и время восстановления. Данные, свидетельствующие о том, что физическая активность у детей на Севере оказывает влияние на типы реакции ССС на физическую нагрузку и на уровень физической работоспособности приводят и другие авторы (Пономаренко, 1983:12).

Литературные сведения о функционировании сердечно-сосудистой системы при выполнении физических нагрузок и уровне физической работоспособности у детей средних широт многочисленны и отличаются большим разнообразием, данные по этому поводу у детей Крайнего Севера, особенно у детей с артериальной гипертензией, весьма скудны. Особую значимость приобретает эта проблема с точки зрения адаптации человека на Севере. Показано, что процесс адаптации даже здорового человека в условиях Севера сопровождается обратимым снижением физической работоспособности, обусловленным, прежде всего, изменением деятельности системы кровообращения (Казначеев, 1986:15; Чухрова и др., 2005:16; Турчинский, 1980:17; Филиппова и др., 2006:18). Показатели, характеризующие состояние сердечно-сосудистой системы, могут быть использованы в качестве индикатора адаптационных реакций (Авцын, 1985:19).

Объект и методы исследования: Обследованы дети 7-17 лет (мальчики и девочки) с артериальной гипертензией (АГ) и нормальным уровнем артериального давления (НАД), проживающие в северных (Ямало-Ненецкий автономный округ, Эвенкия, Якутия) и южных (Р.Хакасия, Р.Тыва) регионах Сибири. В качестве вида нагрузочного теста в экспедиционных условиях была использована двухступенчатая лестничная проба (степ-тест) по методике PWC_{170} , рекомендованной ВОЗ (1970). Расчетным способом определяли ряд параметров, позволяющих объективно оценить происходящие при физической нагрузке изменения со стороны сердечно-сосудистой системы (ССС): (эргометрических, гемодинамических).

И. Эргометрические показатели:

1. Пороговая мощность (PWC_{170}):

а). мощность нагрузки (в кгм/мин), при которой достигнута ЧСС 170 уд/мин;

б). та же величина, рассчитанная на 1 кг массы тела ребенка;

Величина PWC_{170} рассчитывалась по формуле В. Л. Карпмана (1969):

$PWC_{170} = N_1 + [(N_2 - N_1) * (170 - f_1) / (f_2 - f_1)]$, где PWC_{170} – физическая работоспособность при пульсе 170 уд/мин, выраженная в кгм/мин; N_1, N_2 – мощность двух применяемых нагрузок (в кгм/мин); f_1, f_2 - ЧСС в конце 1-й и 2-й нагрузок.

2. Общая выполненная работа ($A_{\text{общ}}$):

$A_{\text{общ}} = N_1 * 5 + N_t * t$ (в кгм), где $N_{1, 2, \dots, n}$ - мощность на каждой ступени нагрузки в кгм/мин; 5 – продолжительность 1-ой ступени нагрузки (в мин), t – время выполнения нагрузки на последней ступени (в мин); кроме того, учитывалось время выполнения пробы в минутах.

II. Показатели гемодинамики:

3. Двойное произведение (ДП): $\text{ДП} = \text{ЧСС} * \text{САД} * 10^{-2}$

Двойное произведение определяли перед началом нагрузки ($\text{ДП}_{\text{исх}}$) и на пике нагрузки ($\text{ДП}_{\text{п}}$);

4. Прирост двойного произведения ($\Delta\text{ДП}$): $[(\text{ДП}_{\text{п}} - \text{ДП}_{\text{исх}}) / \text{ДП}_{\text{исх}}] * 100$ (в %).

5. Индекс эффективности работы сердца (ИЭРС) рассчитывали по формуле, предложенной Artesar M. et al., (1982): $\text{ИЭРС} = \text{PWC}_{170} / (\text{ЧСС} * \text{САД} * 10^{-2} * S)$, где PWC_{170} – мощность нагрузки при ЧСС 170 уд/мин (кгм/мин); ЧСС – пульс на пике нагрузки (уд/мин); САД – систолическое АД на пике нагрузки (мм рт.ст.); S – поверхность тела в м^2 .

6. Показатель энергозатрат (ПЭ), рассчитанный на единицу поверхности тела ребенка: $\text{ПЭ} = \text{ДП}_{\text{п}} * 100 / A * S$ (усл.ед).

7. САД и ДАД в исходном и на высоте нагрузки (в мм рт.ст.).

8. Прирост ЧСС ($\Delta\text{ЧСС}$):

$$[(\text{ЧСС на пике нагрузки} - \text{ЧСС}_{\text{исх}}) / \text{ЧСС}_{\text{исх}}] * 100 \text{ (в \%)}.$$

9. Индекс хронотропного резерва – отношение прироста ЧСС при дозированной физической нагрузке к исходной ЧСС ($\Delta\text{ЧСС} / \text{ЧСС}_{\text{исх}}$);

10. Прирост САД ($\Delta\text{САД}$): $[(\text{САД}_{\text{макс}} - \text{САД}_{\text{исх}}) / \text{САД}_{\text{исх}}] * 100$ (в %).

11. Индекс инотропного резерва – отношение прироста систолического АД на высоте нагрузки к исходному САД ($\Delta\text{САД} / \text{САД}_{\text{исх}}$).

12. Прирост ДАД ($\Delta\text{ДАД}$), а также отношение прироста ДАД к его значению в исходном (в %): $\Delta\text{ДАД} / \text{ДАД}_{\text{исх}}$

13. Отношение прироста САД и ДАД к приросту ЧСС: $\Delta\text{САД} / \Delta\text{ЧСС}$ и $\Delta\text{ДАД} / \Delta\text{ЧСС}$

Оценка типа реакции гемодинамики на нагрузку проводилась согласно рекомендациям рекомендациям Л. В. Петруниной и соавт. (1979). Уровень напряжения адаптационных механизмов организма детей оценивался по величине показателя ИФИ (Агаджанян и др., 2006:20; Баевский и др., 1997:21) и определяемого по формуле: $\text{ИФИ} = 0,011 * \text{ЧП} + 0,014 * \text{САД} + 0,008 * \text{ДАД} + 0,014 * \text{В} + 0,009 * \text{МТ} - 0,009 * \text{Р} - 0,27$, где ЧП- частота пульса, САД и ДАД – систолическое и диастолическое АД, В- возраст, МТ – масса тела, Р - рост. Использовалась классификация адаптационных состояний Р. М. Баевского (1989). Критерии степени адаптации: удовлетворительная - $\text{ИФИ} \leq 2,05$ усл.ед., напряженная – $\text{ИФИ} 2,06 - 2,28$, неудовлетворительная – $\text{ИФИ} 2,29 - 2,65$, срыв адаптации – $\text{ИФИ} > 2,65$ усл.ед.

Полученные результаты подвергнуты статистической обработке на персональном компьютере с применением пакета прикладных программ «Statistica 5.5 for Windows». Вид распределения рядов количественных признаков определяли по критериям Шапиро-Уилка, Колмогорова-Смирнова и Лиллиефорса. Статистическую значимость различий для двух не связанных выборок анализировали с помощью критерия Манна-Уитни, в случае множественного сравнения использовали критерий Крускала-Уоллиса.

Результаты исследования количественных параметров в группах сравнения представлены в формате N, M, Me, Mo; где N – число наблюдений, M – средняя арифметическая, Me – медиана, Mo – мода, кроме того, указывали значения 25% и 75% перцентилей, min-тах (минимальные и максимальные значения признака).

Данные анализа эргометрических и гемодинамических показателей у детей коренного населения Севера (ненцы и селькупы Ямало-Ненецкого автономного округа - ЯМНАО) с АГ и нормальным АД представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Эргометрические показатели детей коренного населения
ЯМНАО с АГ и НАД

Показатели	Гр.	М	N	Me	Min	Max	25%	75%	P
PWC170 (кгм/мин)	НАД	297,18	30	273,75	118,38	1063,50	199,29	327,06	0,7150
	АГ	259,46	3	249,60	87,68	704,19	194,96	321,86	
PWC/кг (кгм/мин/кг)	НАД	11,24	30	9,64	6,26	40,75	8,04	12,98	0,5346
	АГ	8,94	3	8,32	4,25	22,17	6,79	11,87	
А общ (кгм)	НАД	1392,93	30	1302,00	992,25	2047,50	1207,50	1538,02	0,2227
	АГ	1175,73	3	1220,47	14,12	2521,73	1084,39	1348,04	
А уд (кгм/кг)	НАД	52,84	30	52,50	52,45	62,55	52,50	52,50	< 0,001
	АГ	40,05	3	42,53	0,43	58,93	42,53	42,53	

Таблица 2

Гемодинамические показатели детей коренного населения
ЯМНАО с АГ и нормальным АД

Показатели	Гр.	М	N	Me	Min	Max	25%	75%	P
ЧСС нагр (уд/мин)	НАД	149,84	19	150,00	125,00	167,00	143,00	158,00	< 0,001
	АГ	110,30	3	115,83	93,15	142,56	105,30	123,93	
САД нагр (мм рт.ст.)	НАД	118,11	19	120,00	84,00	134,00	110,00	124,00	0,0041
	АГ	94,24	3	100,85	61,56	132,84	93,15	105,30	
ДАД нагр (мм рт.ст.)	НАД	71,63	19	70,00	40,00	92,00	60,00	86,00	0,0412
	АГ	50,92	3	55,89	16,20	76,14	46,98	64,80	
ДП исх	НАД	92,88	19	95,88	56,00	132,50	81,00	105,56	0,0640
	АГ	71,79	3	73,92	48,99	124,82	66,83	84,11	
ДП нагр	НАД	176,65	19	171,60	140,28	223,78	165,00	189,60	0,0065
	АГ	134,61	3	139,89	73,87	210,99	124,25	157,95	
d ДП (%)	НАД	96,78	19	82,59	25,19	232,94	69,57	109,64	0,3621
	АГ	70,74	3	69,99	16,77	146,14	50,33	100,79	
ИЭРС	НАД	1,58	19	1,53	0,83	3,36	1,11	1,96	0,9228
	АГ	1,62	3	1,51	0,54	5,81	1,04	2,19	
ПЭ (усл.ед.)	НАД	14,41	19	14,52	6,35	21,89	11,37	18,43	0,0531
	АГ	8,82	3	8,64	3,69	23,46	7,20	10,67	
d ЧСС (%)	НАД	73,53	19	67,00	14,40	123,20	59,57	85,19	0,1970
	АГ	52,83	3	52,49	6,75	121,50	40,10	73,19	
d САД (%)	НАД	13,99	19	10,00	-3,20	57,50	3,45	21,80	0,7120
	АГ	10,76	3	10,55	-19,44	40,50	4,41	18,23	
d ДАД (%)	НАД	19,88	19	16,70	-32,50	68,00	0,00	45,20	0,3393
	АГ	2,76	3	1,17	-60,75	64,80	-9,45	16,20	
dСАД/dЧСС	НАД	0,22	19	0,16	0,02	0,65	0,05	0,29	
	АГ	0,22	3	0,17	0,00	2,23	0,09	0,28	
dДАД/dЧСС	НАД	0,46	19	0,36	0,00	1,99	0,05	0,70	0,5505
	АГ	0,28	3	0,20	0,00	2,23	0,07	0,41	
dЧСС/ЧССисх	НАД	95,29	19	77,09	52,43	220,00	67,29	111,30	0,2697

	АГ	64,78	3	61,47	5,62	202,50	44,02	90,91	
dСАД/САД исх	НАД	37,49	19	12,28	1,42	432,00	2,97	20,00	0,6560
	АГ	11,66	3	10,51	0,00	42,01	5,62	16,83	
dДАД/ДАД	НАД	74,42	19	40,00	0,00	650,00	6,97	72,90	0,5789
	АГ	26,14	3	20,01	0,00	129,60	8,42	42,05	
d ПАД (%)	НАД	12,09	19	11,10	-56,30	93,30	-19,60	40,00	0,6073
	АГ	25,41	3	20,25	-56,70	171,56	2,38	46,90	

Коренные северяне отличались статистически значимо меньшей величиной удельной работы и меньшей продолжительностью выполнения нагрузочной пробы. Общая и удельная мощность нагрузки, общий объем выполненной работы у них также были ниже, хотя различия данных показателей не достигали уровня статистической значимости.

Анализ изменений гемодинамических параметров в ответ на одинаковую по мощности нагрузку выявил статистически значимые различия у коренных северян с АГ в сравнении с их сверстниками, имеющими нормальное АД. Первые имели значительно меньшие величины ЧСС, САД и ДАД, регистрируемые на высоте нагрузочной пробы, отличались значительно меньшими величинами ДП_н и ПЭ. Коренные северяне с АГ имели также меньшие показатели индекса хронотропного и инотропного резерва, хотя различия данных параметров не имели статистически значимых различий. ИЭРС в сравниваемых группах был практически одинаков.

Закономерности изменений эргометрических и гемодинамических показателей у детей пришлого населения Севера (ЯМНАО) с АГ и НАД были аналогичны тем, которые выявлены у коренных северян с АГ и НАД (табл. 3 и 4).

Таблица 3

Эргометрические показатели детей пришлого населения ЯМНАО с АГ и нормальным АД

Показатели	Гр.	М	N	Me	Min	Max	25%	75%	P
PWC170 (кгм/мин)	НАД	302,56	53	297,67	118,38	659,29	221,43	343,58	0,5585
	АГ	288,29	40	277,34	97,43	782,43	216,62	357,63	
PWC/кг (кгм/мин/кг)	НАД	11,40	53	11,25	5,75	24,15	8,39	13,13	0,0739
	АГ	9,93	40	9,24	4,73	24,64	7,55	13,19	
А общ (кгм)	НАД	1387,68	53	1302,00	867,53	2047,50	1207,50	1464,75	0,1675
	АГ	1306,37	40	1356,08	15,69	2801,93	1204,88	1497,83	
А уд (кгм/кг)	НАД	52,22	53	52,50	32,25	62,55	52,50	52,50	< 0,001
	АГ	44,50	40	47,25	0,47	65,48	47,25	47,25	

Таблица 4

Гемодинамические показатели детей пришлого населения ЯМНАО с АГ и нормальным АД

Показатели	Гр.	М	N	Me	Min	Max	25%	75%	P
ЧСС нагр (уд/мин)	НАД	144,53	36	143,00	120,00	176,00	130,50	158,00	< 0,001
	АГ	122,56	40	128,70	103,50	158,40	117,00	137,70	
САД нагр (мм рт.ст.)	НАД	117,72	36	120,00	84,00	138,00	110,00	124,00	< 0,001
	АГ	104,72	40	112,05	68,40	147,60	103,50	117,00	
ДАД нагр (мм рт.ст.)	НАД	73,22	36	73,00	50,00	92,00	60,00	86,00	< 0,001
	АГ	56,57	40	62,10	18,00	84,60	52,20	72,00	

ДП исх	НАД	88,79	36	86,20	56,00	132,50	81,00	100,42	0,0131
	АГ	79,77	40	82,13	54,43	138,69	74,25	93,46	
ДП нагр	НАД	169,21	36	166,70	125,00	225,28	150,00	184,85	0,0015
	АГ	149,57	40	155,43	82,08	234,43	138,06	175,50	
d ДП (%)	НАД	96,07	36	86,44	25,19	232,94	66,34	122,33	0,0604
	АГ	78,60	40	77,76	18,63	162,38	55,93	111,99	
ИЭРС	НАД	1,96	36	1,87	0,76	4,68	1,14	2,45	0,4853
	АГ	1,80	40	1,68	0,60	6,45	1,16	2,43	
ПЭ (усл.ед.)	НАД	13,45	36	12,94	6,25	21,89	10,64	15,48	0,0001
	АГ	9,80	40	9,60	4,10	26,06	8,00	11,85	
d ЧСС (%)	НАД	70,69	36	69,57	14,40	132,00	54,38	85,44	0,0572
	АГ	58,70	40	58,32	7,50	135,00	44,55	81,32	
d САД (%)	НАД	15,23	36	15,55	-4,00	57,50	6,25	22,21	0,2313
	АГ	11,95	40	11,72	-21,60	45,00	4,90	20,25	
d ДАД (%)	НАД	15,10	36	16,69	-100,00	76,00	-1,62	35,05	0,0698
	АГ	3,06	40	1,31	-67,50	72,00	-10,50	18,00	
dСАД/dЧСС	НАД	0,26	36	0,22	0,02	0,90	0,11	0,35	0,8711
	АГ	0,25	40	0,19	0,00	2,48	0,11	0,31	
dДАД/dЧСС	НАД	0,43	36	0,39	0,00	1,99	0,18	0,58	0,2173
	АГ	0,32	40	0,22	0,00	2,48	0,08	0,45	
dЧСС/ЧССисх	НАД	90,86	36	77,08	16,28	220,00	61,96	113,72	0,0589
	АГ	71,97	40	68,30	6,25	225,00	48,91	101,02	
dСАД/САД исх	НАД	28,03	36	15,16	1,39	432,00	7,87	24,34	0,1852
	АГ	12,96	40	11,68	0,00	46,67	6,25	18,70	
dДАД/ДАД	НАД	47,52	36	31,96	0,00	217,39	20,07	62,94	0,0452
	АГ	29,04	40	22,23	0,00	144,00	9,35	46,72	
d ПАД (%)	НАД	17,58	36	5,88	-70,00	150,00	-15,35	51,00	0,3334
	АГ	28,23	40	22,50	-63,00	190,62	2,65	52,11	

Изучение особенностей функционирования сердечно-сосудистой системы при физических нагрузках у детей коренного и пришлого населения, проживающего в южных регионах Сибири (Хакасия), выявило те же закономерности изменения анализируемых показателей в группах с АГ и НАД (табл. 5 -8).

Таблица 5

Эргометрические показатели детей коренного населения
Хакасии с АГ и нормальным АД

Показатели	Гр.	M	N	Me	Min	Max	25%	75%	P
PWC170 (кгм/мин)	НАД	267,47	37	246,38	106,54	957,15	179,36	294,35	0,5577
	АГ	233,52	8	224,64	78,91	633,77	175,46	289,68	
PWC/кг (кгм/мин/кг)	НАД	10,12	37	8,68	5,64	36,67	7,23	11,68	0,3159
	АГ	8,04	8	7,49	3,83	19,96	6,11	10,68	
А общ (кгм)	НАД	1253,64	37	1171,80	893,03	1842,75	1086,75	1384,22	0,0579
	АГ	1058,16	8	1098,42	12,71	2269,56	975,95	1213,24	
А уд (кгм/кг)	НАД	47,56	37	47,25	47,21	56,29	47,25	47,25	< 0,001
	АГ	36,04	8	38,27	0,38	53,03	38,27	38,27	

Таблица 6

Гемодинамические показатели детей коренного населения
Хакасии с АГ и нормальным АД

Показатели	Гр.	M	N	Me	Min	Max	25%	75%	P
ЧСС нагр (уд/мин)	НАД	134,86	37	135,00	112,50	150,30	128,70	142,20	< 0,001
	АГ	99,27	8	104,25	83,84	128,30	94,77	111,54	
САД нагр (мм рт.ст.)	НАД	106,29	37	108,00	75,60	120,60	99,00	111,60	< 0,001
	АГ	84,82	8	90,76	55,40	119,56	83,84	94,77	
ДАД нагр (мм рт.ст.)	НАД	64,47	37	63,00	36,00	82,80	54,00	77,40	0,0011
	АГ	45,83	8	50,30	14,58	68,53	42,28	58,32	
ДП исх	НАД	83,59	37	86,29	50,40	119,25	72,90	95,00	0,0028
	АГ	64,61	8	66,53	44,09	112,34	60,14	75,70	
ДП нагр	НАД	158,99	37	154,44	126,25	201,40	148,50	170,64	< 0,001
	АГ	121,15	8	125,90	66,48	189,89	111,83	142,16	
d ДП (%)	НАД	87,10	37	74,33	22,67	209,65	62,61	98,68	0,1384
	АГ	63,67	8	62,99	15,09	131,53	45,30	90,71	
ИЭРС	НАД	1,42	37	1,38	0,75	3,02	1,00	1,76	0,8677
	АГ	1,46	8	1,36	0,49	5,23	0,94	1,97	
ПЭ (усл.ед.)	НАД	12,97	37	13,07	5,71	19,70	10,23	16,59	0,0018
	АГ	7,94	8	7,77	3,32	21,11	6,48	9,60	
d ЧСС (%)	НАД	66,17	37	60,30	12,96	110,88	53,61	76,67	0,0386
	АГ	47,54	8	47,24	6,07	109,35	36,09	65,87	
d САД (%)	НАД	12,59	37	9,00	-2,88	51,75	3,11	19,62	0,5471
	АГ	9,68	8	9,49	-17,50	36,45	3,97	16,40	
d ДАД (%)	НАД	17,89	37	15,03	-29,25	61,20	0,00	40,68	0,1212
	АГ	2,48	8	1,06	-54,68	58,32	-8,51	14,58	
dСАД/dЧСС	НАД	0,19	37	0,15	0,02	0,59	0,04	0,27	0,8906
	АГ	0,20	8	0,15	0,00	2,01	0,09	0,26	
dДАД/dЧСС	НАД	0,42	37	0,32	0,00	1,79	0,04	0,63	0,3345
	АГ	0,26	8	0,18	0,00	2,01	0,06	0,36	
dЧСС/ЧССисх	НАД	85,76	37	69,38	47,19	198,00	60,56	100,17	0,0747
	АГ	58,30	8	55,32	5,06	182,25	39,61	81,82	
dСАД/САД исх	НАД	33,74	37	11,05	1,28	388,80	2,67	18,00	0,4594
	АГ	10,50	8	9,46	0,00	37,81	5,06	15,15	
dДАД/ДАД	НАД	66,97	37	36,00	0,00	585,00	6,27	65,61	0,3571
	АГ	23,52	8	18,01	0,00	116,64	7,57	37,84	
d ПАД (%)	НАД	10,88	37	9,99	-50,67	83,97	-17,64	36,00	0,4097
	АГ	22,87	8	18,23	-51,03	154,40	2,14	42,21	

Проведенные исследования показали, что физическая работоспособность и толерантность к физической нагрузке коренных школьников с АГ и нормальным АД статистически значимо не различаются. Вместе с тем, дети коренного населения с АГ имеют меньшие величины ЧСС, САД, ДАД на высоте нагрузочного теста, у них ниже значения двойного произведения нагрузки и показателя энергозатрат, менее выражена хронотропная реакция

и ниже мобилизация инотропного резерва миокарда в ответ на одинаковую по мощности нагрузку.

Дети коренного и пришлого населения, имеющие одинаковый исходный уровень АД и проживающие в аналогичных климато-географических условиях, по показателям физической работоспособности, толерантности к физической нагрузке и динамике гемодинамических параметров в ходе выполнения нагрузочного теста статистически значимо не различаются.

Данные эргометрических и гемодинамических показателей детей коренного населения, проживающего в северных и южных регионах Сибири (в группах с АГ и нормальным АД), представлены в таблицах 7-8.

Таблица 7

Эргометрические показатели у детей коренного населения северных (ЯМНАО) и южных (Хакасия) регионов Сибири с АГ и нормальным АД

Показатели		Гр	Регион	М	N	Me	25%	75%	P
PWC170 (кгм/мин)	НАД	1	ЯМНАО	297,18	30	273,75	199,29	327,06	0,4611
		2	Хакасия	267,47	37	246,38	179,36	294,35	
	АГ	3	ЯМНАО	259,46	3	249,60	194,96	321,86	0,7119
		4	Хакасия	233,52	8	224,64	175,46	289,68	
PWC/кг (кгм/мин/кг)	НАД	1	ЯМНАО	11,24	30	9,64	8,04	12,98	0,4382
		2	Хакасия	10,12	37	8,68	7,23	11,68	
	АГ	3	ЯМНАО	8,94	3	8,32	6,79	11,87	0,7019
		4	Хакасия	8,04	8	7,49	6,11	10,68	
А общ (кгм)	НАД	1	ЯМНАО	1392,93	30	1302,00	1207,50	1538,02	0,0427
		2	Хакасия	1253,64	37	1171,80	1086,75	1384,22	
	АГ	3	ЯМНАО	1175,73	3	1220,47	1084,39	1348,04	0,4942
		4	Хакасия	1058,16	8	1098,42	975,95	1213,24	
А уд (кгм/кг)	НАД	1	ЯМНАО	52,84	30	52,50	52,50	52,50	< 0,001
		2	Хакасия	47,56	37	47,25	47,25	47,25	
	АГ	3	ЯМНАО	40,05	3	42,53	42,53	42,53	0,1877
		4	Хакасия	36,04	8	38,27	38,27	38,27	

Таблица 8

Гемодинамические показатели у детей коренного населения северных (ЯМНАО) и южных (Хакасия) регионов Сибири с АГ и НАД

Показатели	АД	Гр	Регион	М	N	Me	25%	75%	P
ЧСС нагр (уд/мин)	НАД	1	ЯМНАО	149,84	19	150,00	143,00	158,00	< 0,001
		2	Хакасия	134,86	37	135,00	128,70	142,20	
	АГ	3	ЯМНАО	110,30	3	115,83	105,30	123,93	0,1802
		4	Хакасия	99,27	8	104,25	94,77	111,54	
САД нагр (мм рт.ст.)	НАД	1	ЯМНАО	118,11	19	120,00	110,00	124,00	0,0005
		2	Хакасия	106,29	37	108,00	99,00	111,60	
	АГ	3	ЯМНАО	94,24	3	100,85	93,15	105,30	0,1723
		4	Хакасия	84,82	8	90,76	83,84	94,77	
ДАД нагр (мм рт.ст.)	НАД	1	ЯМНАО	71,63	19	70,00	60,00	86,00	0,0856
		2	Хакасия	64,47	37	63,00	54,00	77,40	

	АГ	3	ЯМНАО	50,92	3	55,89	46,98	64,80	0,5502
		4	Хакасия	45,83	8	50,30	42,28	58,32	
ДП исх	НАД	1	ЯМНАО	92,88	19	95,88	81,00	105,56	0,0517
		2	Хакасия	83,59	37	86,29	72,90	95,00	
	АГ	3	ЯМНАО	71,79	3	73,92	66,83	84,11	0,4131
		4	Хакасия	64,61	8	66,53	60,14	75,70	
ДП нагр	НАД	1	ЯМНАО	176,65	19	171,60	165,00	189,60	0,0037
		2	Хакасия	158,99	37	154,44	148,50	170,64	
	АГ	3	ЯМНАО	134,61	3	139,89	124,25	157,95	0,3973
		4	Хакасия	121,15	8	125,90	111,83	142,16	
d ДП (%)	НАД	1	ЯМНАО	96,78	19	82,59	69,57	109,64	0,4293
		2	Хакасия	87,10	37	74,33	62,61	98,68	
	АГ	3	ЯМНАО	70,74	3	69,99	50,33	100,79	0,7394
		4	Хакасия	63,67	8	62,99	45,30	90,71	
ИЭРС	НАД	1	ЯМНАО	1,58	19	1,53	1,11	1,96	0,3333
		2	Хакасия	1,42	37	1,38	1,00	1,76	
	АГ	3	ЯМНАО	1,62	3	1,51	1,04	2,19	0,7875
		4	Хакасия	1,46	8	1,36	0,94	1,97	
ПЭ (усл.ед.)	НАД	1	ЯМНАО	14,41	19	14,52	11,37	18,43	0,2303
		2	Хакасия	12,97	37	13,07	10,23	16,59	
	АГ	3	ЯМНАО	8,82	3	8,64	7,20	10,67	0,6549
		4	Хакасия	7,94	8	7,77	6,48	9,60	
d ЧСС (%)	НАД	1	ЯМНАО	73,53	19	67,00	59,57	85,19	0,2710
		2	Хакасия	66,17	37	60,30	53,61	76,67	
	АГ	3	ЯМНАО	52,83	3	52,49	40,10	73,19	0,7304
		4	Хакасия	47,54	8	47,24	36,09	65,87	
d САД (%)	НАД	1	ЯМНАО	13,99	19	10,00	3,45	21,80	0,7103
		2	Хакасия	12,59	37	9,00	3,11	19,62	
	АГ	3	ЯМНАО	10,76	3	10,55	4,41	18,23	0,8718
		4	Хакасия	9,68	8	9,49	3,97	16,40	
d ДАД (%)	НАД	1	ЯМНАО	19,88	19	16,70	0,00	45,20	0,7939
		2	Хакасия	17,89	37	15,03	0,00	40,68	
	АГ	3	ЯМНАО	2,76	3	1,17	-9,45	16,20	0,9843
		4	Хакасия	2,48	8	1,06	-8,51	14,58	
dСАД/dЧСС	НАД	1	ЯМНАО	0,22	19	0,16	0,05	0,29	0,5505
		2	Хакасия	0,19	37	0,15	0,04	0,27	
	АГ	3	ЯМНАО	0,22	3	0,17	0,09	0,28	0,9110
		4	Хакасия	0,20	8	0,15	0,09	0,26	
dДАД/dЧСС	НАД	1	ЯМНАО	0,46	19	0,36	0,05	0,70	0,7578
		2	Хакасия	0,42	37	0,32	0,04	0,63	
	АГ	3	ЯМНАО	0,28	3	0,20	0,07	0,41	0,9260
		4	Хакасия	0,26	8	0,18	0,06	0,36	
dЧСС/ЧССисх	НАД	1	ЯМНАО	95,29	19	77,09	67,29	111,30	0,4144
		2	Хакасия	85,76	37	69,38	60,56	100,17	
	АГ	3	ЯМНАО	64,78	3	61,47	44,02	90,91	0,7837
		4	Хакасия	58,30	8	55,32	39,61	81,82	

dСАД/САД исх	НАД	1 ЯМНАО	37,49	19	12,28	2,97	20,00	0,8839
		2 Хакасия	33,74	37	11,05	2,67	18,00	
	АГ	3 ЯМНАО	11,66	3	10,51	5,62	16,83	0,8442
		4 Хакасия	10,50	8	9,46	5,06	15,15	

Показано, что у школьников коренного населения с АГ, проживающих в условиях северных (ЯМНАО), и южных регионов Сибири (Хакасия), статистически значимых различий показателей физической работоспособности, толерантности к физической нагрузке и гемодинамических параметров получено не было. Вместе с тем, дети с АГ на Севере чаще имели неадекватные типы реакции гемодинамики на нагрузку, чем дети на Юге. Так, у них чаще регистрировался гипотонический и дистонический тип реакции – соответственно 23,6% и 27,4% против 12,8% и 11,6% у детей с АГ южных регионов.

Коренные северяне с нормальным АД отличались от школьников коренного детского населения южных регионов статистически значимо более высокими показателями общего объема выполненной работы ($A_{\text{общ}}$), работы, выполненной на единицу массы тела ($A_{\text{уд}}$), длительностью выполнения нагрузочного теста, большими значениями ЧСС, САД и двойного произведения ($ДП_{\text{н}}$) на высоте нагрузки. У части (12,7%) детей с нормальным АД в ходе степэргометрии регистрировался гипертонический тип реакции на нагрузку, что позволяло отнести этих детей к угрожаемым по развитию у них в дальнейшем АГ. Кроме того, северяне отличались от детей южных регионов большей встречаемостью у них дистонического типа реакции гемодинамики на нагрузку (36,7% против 15,9%).

Число школьников с удовлетворительной адаптацией по показателю ИФИ было более высоким среди коренного населения - 89,13% против 85,82% в группе пришлого населения. Последние же отличались большим числом детей с напряженной (9,33%) и неудовлетворительной адаптацией (4,10%), аналогичные показатели у коренных школьников составляли 6,75% и 3,37%.

Дети коренного населения отличались статистически значимо меньшими величинами ИФИ (1,43 усл.ед.) в сопоставлении с величиной данного показателя у детей пришлого населения (2,52 усл.ед., $P < 0,001$). Коренное детское население ЯМНАО (ненцы, селькупы) имели значительно меньшие величины ИФИ в сравнении с детьми некоренного населения данного региона (соответственно 1,62 и 1,72 усл.ед., $P < 0,001$), коренные хакасы также отличались от некоренного населения Хакасии меньшими значениями ИФИ (соответственно 1,63 и 1,71 усл.ед., $P=0,0159$). Средние значения ИФИ у детей коренного населения Тывы и Якутии были равны соответственно 1,74 и 1,19 усл.ед.

Как в группах коренных, так и среди детей пришлого населения с АГ было значительно больше детей с неудовлетворительной адаптацией, либо ее срывом. Дети с нормальным АД чаще имели удовлетворительную адаптацию (от 86,67% до 62,5% по разным регионам) или напряженную адаптацию (от 2,11% до 19,64%). Средние значения ИФИ у детей с АГ и НАД, коренных и пришлых, проживающих в различных регионах Сибири, представлены в таблице 9.

Таблица 9

Значения ИФИ у детей коренного и пришлого населения с АГ и НАД различных регионов Сибири (усл.ед.)

Группы			Регионы Сибири				
			Северные			Южные	
			Эвенкия	ЯМНАО	Якутия	Хакасия	Тыва
Коренные	1гр.	НАД	1,91	1,77	1,19	1,79	1,80
	2гр.	АГ	2,27	2,24	1,37	2,30	2,14
			$P=0,1171$	$P=0,0019$	$P=0,1247$	$P < 0,001$	$P < 0,001$
Пришлые	3гр.	НАД	1,83	1,86		1,85	

	4гр.	АГ	2,28 P < 0,001	2,33 P < 0,001	-	2,35 P < 0,001	-
Р 1-3			0,1751	0,0025	-	0,2178	-
Р 2-4			0,9604	0,5614	-	0,6995	-

Как следует из представленной выше таблицы, школьники с АГ, независимо от их принадлежности к коренному или пришлому населению, характеризовались значительно более высокими средними значениями ИФИ в сопоставлении с аналогичным показателем детей с нормальным АД. Школьники с АГ северных регионов отличались от своих сверстников, проживающих в центральных и южных регионах, более высокими значениями ИФИ, но эти различия не были статистически значимыми.

Итак, дети коренного населения Сибири реже имеют напряженную, неудовлетворительную адаптацию либо ее срыв, чем дети пришлого населения, величина показателя ИФИ у них меньше. Наличие у детей АГ ассоциируется с более частой встречаемостью неудовлетворительной адаптации или ее срыва, более высоким уровнем показателя ИФИ в сравнении с детьми, имеющими нормальное АД. В то же время, не выявлено статистически значимых различий частоты встречаемости различных видов адаптации и средних значений показателя ИФИ у детей коренного и пришлого населения, проживающего в северных, центральных и южных регионах Сибири.

Заключение: Таким образом, проведенные исследования позволяют сделать заключение, что более напряженный уровень функционирования системы кровообращения и более выраженное напряжение адаптационных механизмов, свидетельством чего является более частая встречаемость напряженной, неудовлетворительной адаптации или ее срыва, а также более высокие показатели индекса функциональных изменений, имеют место у детей пришлого населения и у детей, имеющих артериальную гипертензию. Сердечно-сосудистая система детей коренного населения, детей с нормальным уровнем АД функционирует в оптимальном режиме, что, очевидно, связано с долговременной адаптацией коренных жителей к экологическим условиям данного региона проживания.

Литература:

1. Автандилов, 1998 - Автандилов, А. Г. Значение информационных характеристик эхокардиографических параметров при диагностике нейроциркуляторной дистонии и гипертонической болезни в подростковом возрасте / А. Г. Автандилов // Кардиология.- 1998.- № 6.- С. 55-58.
2. Александров, 1997 - Александров, А. А. Повышенное артериальное давление в детском и подростковом возрасте (ювенильная артериальная гипертензия) / А. А. Александров // Рос. мед. журн. - 1997. - № 9. - С. 559-565.
3. Антонова и др., 1993 - Антонова, Л. Т. Внутренние болезни и функциональные расстройства в подростковом возрасте. Охрана здоровья подростков / Л. Т. Антонова, Г. Н. Сердюковская. - М.: Промедэк, 1993. – 305 с.
4. Александров и др., 1983 - Артериальное давление у подростков. Первое проспективное наблюдение. (Международное кооперативное исследование по ювенильной артериальной гипертензии) / А. А. Александров, И. С. Глазунов, Л. Т. Антонова и др. // Бюл. всесоюз. кардиол. науч. центра. - 1983. - № 1. - С. 7-12.
5. Белозеров, 2004 - Белозеров, Ю. М. Детская кардиология / Ю. М. Белозеров. – М.: МЕД пресс-информ., 2004. - 600с.
6. Беляева и др., 2000 - Беляева, Л. М. Функциональные заболевания сердечно-сосудистой системы у детей / Л. М. Беляева, Е. К. Хрусталева. - Минск: Амалфея, 2000. – 208 с.
7. Бороздун, 2007 - Бороздун, С. В. Клинико-метаболические особенности кристаллурии у детей с факторами риска развития сердечно-сосудистой патологии: автореф. дис. ... канд. мед. наук / С. В. Бороздун.- Красноярск, 2007.- 19 с.

8. Бугун, 1997 - Бугун, О. В. Закономерности и механизмы формирования эссенциальной артериальной гипертензии у детей на этапах онтогенетического развития: автореф. дис. ... канд. мед. наук.- Иркутск, 1997.- 25 с.
9. Дгебуадзе, 1989 - Дгебуадзе, Г. М. Особенности реактивности сердечно-сосудистой системы при психо-эмоциональной нагрузке у здоровых и подростков с первичной артериальной гипертензией: автореф. дис. ... канд. мед. наук / Г. М. Дгебуадзе.- Тбилиси, 1989.- 25 с.
10. Демко, 2006 - Демко, Е. А. Структурно-функциональные показатели сердца и метаболические особенности периферической крови детей с синдромом вегетативной дисфункции: автореф. дис. ... канд. мед. наук / Е.А. Демко.- Красноярск, 2006.- 24 с.
11. Дмитриева, 2002 - Дмитриева, Е. Г. Проплап митрального клапана у подростков / Е. Г. Дмитриева // Эхография. - 2002. – № 4. – С. 359-363.
12. Пономаренко, 1983 - Пономаренко, Г. С. Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы здоровых детей младшего школьного возраста в экологических условиях Крайнего Севера: автореф. дис. ... канд. мед. наук / Г. С. Пономаренко.- Красноярск, 1983.- 23 с.
13. Комиссарова, 1990 - Комиссарова, Т. Ю. Предвестники атеросклероза у школьников коренного населения г. Якутска: автореф. дис. ... канд. мед. наук / Т. Ю. Комиссарова.- Омск, 1990.- 22 с.
14. Шлык, 1991 - Шлык, Н. И. Сердечный ритм и центральная гемодинамика при физической активности у детей / Н. И. Шлык. – Ижевск: Изд-во Нижегород. ун-та, 1991. - 417 с.
15. Казначеев, 1986 - Клинические аспекты полярной медицины / под ред. В. П. Казначеева. - М.: Медицина, 1986. - 208 с.
16. Чухрова и др., 2005 - Психосоматическая патология на Севере / М. Г. Чухрова, К. А. Харина, Л. С. Хорошилова и др. // Сиб. вестн. психиатрии и наркологии.- 2005. – № 3 (37).- С. 84-87.
17. Турчинский, 1980 - Турчинский, В. И. Адаптация системы кровообращения у пришлого населения / В. И. Турчинский // Ишемическая болезнь сердца на Крайнем Севере. - Новосибирск, 1980. - С. 22-28.
18. Филиппова и др., 2006 - Филиппова, С. Н. Адаптация человека: интеграция биологических, психологических и социальных аспектов / С. Н. Филиппова, Р. Г. Федина // 13 Международный конгресс по приполярной медицине: матер. конгр.- Новосибирск, 2006. - С. 89-90.
19. Авцын, 1985 - Авцын, А. П. Сосудистые дистонии как проявления дизадаптации / А.П. Авцын // Патология человека на Севере.- М., 1985.- С. 159-164.
20. Агаджанян и др., 2006 - Агаджанян, Н.А. Проблемы адаптации и учение о здоровье / Н.А. Агаджанян, Р.М. Баевский, А.П. Берсенева.- М.: РУДН, 2006.- 283 с.
21. Баевский и др., 1997 - Баевский, Р.М. Оценка адаптационных возможностей и риск развития заболеваний / Р.М. Баевский, А.П. Берсенева.- М.: Медицина, 1997.- 235 с.

L.S.Evert, V.T.Manchouk, M.U. Maslova, O.I.Zaitseva, E.S.Panicheva
CHARACTERISTIC OF ADAPTATION CONDITIONS AND PECULIARITIES OF
FUNCTIONING OF CARDIOVASCULAR SYSTEM OF THE CHILDREN WITH
PHYSICAL ACTIVITY OF ABORIGINAL AND ARRIVED POPULATION OF THE
NORTH AND SOUTH SIBERIA REGIONS WHO HAVE GOT ARTERIAL
HYPERTENSION AND NORMAL LEVEL OF BLOOD PRESSURE

The children having arterial hypertension (AH) and normal level of blood pressure (BP) at the age of 7-17 years old and living in the North and South Siberia regions were researched. More intensive level of functioning of blood circulation system and larger tension of the adaptation mechanisms of the children of arrived population and schoolchildren having arterial hypertension were shown. Cardiovascular system of most aboriginal children population functions in the optimal regime.