

ISSN 1607-419X
ISSN 2411-8524 (Online)
УДК 616.12-008.331



Ретроспективный анализ показателей артериального давления у школьников 10–17 лет г. Магадана за период 2009–2019 гг.

В. О. Карандашева

Федеральное государственное бюджетное учреждение
науки Научно-исследовательский центр «Арктика»
Дальневосточного отделения Российской академии наук,
Магадан, Россия

Контактная информация:

Карандашева Виктория Олеговна,
ФГБУН НИЦ «Арктика» ДВО РАН,
пр. Карла Маркса, д. 24,
Россия, 685000.
E-mail: Karandasheva@yandex.ru

Статья поступила в редакцию
08.11.23 и принята к печати 05.02.24.

Резюме

Целью исследования явилось изучение распространенности высоких показателей артериального давления (АД) у детей и подростков г. Магадана в возрасте 10–17 лет за 10 лет. **Материалы и методы.** Были сопоставлены результаты обследования 2533 учащихся 10–17 лет, полученных в ходе мониторинга здоровья детей школ г. Магадана в 2009 и 2019 году. Все дети являлись представителями европеоидной расы, уроженцы г. Магадана, без хронических заболеваний в анамнезе. Сравнивали антропометрические показатели и показатели, характеризующие работу сердечно-сосудистой системы за десятилетний период. **Результаты.** С ростом антропометрических показателей наблюдается повышение показателей систолического АД (САД) и диастолического АД (ДАД) в 2019 году по сравнению с 2009 годом в обеих половозрастных группах: у мальчиков в возрасте 12–13 лет и 17 лет (САД) и в 11–17 лет (ДАД), у девочек в возрасте 11–13 лет и 15 лет (САД) и 11–13 лет и 16 лет (ДАД). Частота выявления высокого нормального АД (≥ 90 -го и < 95 -го перцентилей) во всей возрастной группе у девочек в 2009 году и в 2019 году составила 6,6% и 9,2% соответственно, у мальчиков в 2009 году высокое нормальное АД встречалось чаще, чем у современных детей — 10,2% и 6,9%. Распространенность артериальной гипертензии (АГ) (АД ≥ 95 -го перцентилей) составила 5,1% и 8,1% у девочек, у мальчиков 8,0% и 10,2% в 2009 и в 2019 году соответственно. **Заключение.** Наблюдается повышение основных антропометрических параметров и показателей САД и ДАД в обеих возрастных группах за последние десять лет. Распространенность АГ (АД ≥ 95 -го перцентилей) составила 5,1% и 8,1% у девочек, у мальчиков 8,0% и 10,2% в 2009 и 2019 году соответственно. Общая динамика частоты АГ среди детей и подростков за десятилетний период характеризовалась значительным ростом.

Ключевые слова: артериальное давление, артериальная гипертензия, сердечно-сосудистая система, дети и подростки

Для цитирования: Карандашева В. О. Ретроспективный анализ показателей артериального давления у школьников 10–17 лет г. Магадана за период 2009–2019 гг. Артериальная гипертензия. 2024;30(3):248–257. doi:10.18705/1607-419X-2024-2374. EDN: MSXMAL

Retrospective analysis of blood pressure indices in 10–17-year-old schoolchildren in the city of Magadan for the period of 2009–2019

V. O. Karandasheva

Scientific Research Center “Arktika” Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, Magadan, Russia

Corresponding author:

Viktoria O. Karandasheva,
Scientific Research Center “Arktika” Far
Eastern Branch of the Russian Academy
of Sciences,
24 Karl Marks str., Magadan,
685000 Russia.
E-mail: Karandasheva@yandex.ru

Received 8 November 2023;
accepted 5 February 2024.

Abstract

Objective. The study assessed the incidence of high blood pressure (BP) cases in 10–17-year-old children and adolescents of Magadan through the 10-year period. **Design and methods.** The author compared the results of the 2009 and 2019 health monitoring surveys which involved 2533 10–17-year-old school children of the city of Magadan. All participants were of Caucasian race, natives of Magadan, without a history of chronic diseases. The data of the assessment of anthropometric and cardiovascular parameters in 2009 and 2019 were compared. **Results.** The author observed a significant increase in systolic BP (SBP) and diastolic BP (DBP) in both gender groups with the growth of anthropometric indices from 2009 to 2019: boys at ages 12–13 and 17 (SBP) and at 11–17 years old (DBP); girls at ages 11–13 and 15 (SBP), as well as at 11–13 and 16 years old (DBP). Analysis of the rates of high-normal BP ($\geq 90^{\text{th}}$ and $< 95^{\text{th}}$ percentile), the author found that girls demonstrated high-normal BP in 2009 and 2019 in 6,6 % and 8,6 % of cases, respectively, while boys showed high-normal BP in 10,2 % and 7,3 % of cases in 2009 and 2019, respectively. The incidence of high BP ($\geq 95^{\text{th}}$ percentile) was 5,1 % and 7,3 % in girls; 8,0 % and 9,9 % of cases in boys in the studied years. **Conclusions.** The study shows a significant increase in basic anthropometric indicators as well as SBP and DBP variables for both age specific groups. The incidence of high BP ($\geq 95^{\text{th}}$ percentile) was 5,1 % and 7,3 % in girls, and 8,0 % and 9,9 % in boys, respectively. Overall hypertension trends were registered in children and adolescents with BP rates increasing within ten-year period.

Key words: blood pressure, hypertension, cardiovascular system, children and adolescents

For citation: Karandasheva VO. Retrospective analysis of blood pressure indices in 10–17-year-old schoolchildren in the city of Magadan for the period of 2009–2019. *Arterial'naya Gipertenziya = Arterial Hypertension*. 2024;30(3):248–257. doi:10.18705/1607-419X-2024-2374. EDN: MCXMAL

Введение

Высокий уровень артериального давления (АД) в подростковом возрасте с высокой степенью вероятности может трансформироваться в артериальную гипертензию (АГ) во взрослом возрасте, поэтому важно обнаружить и установить причину повышения АД в подростковом возрасте. Эта проблема очень актуальна как для клинической медицины,

так и для таких фундаментальных областей знаний, как физиология сердечно-сосудистой системы. АД с возрастом меняется в большую или меньшую сторону, причинами могут служить физические нагрузки или ряд заболеваний [1]. Изменение АД в подростковом возрасте происходит на фоне быстрого увеличения антропометрических параметров и перестройки эндокринной и репродуктивной

систем. Ряд авторов связывают изменения показателей сердечно-сосудистой системы в онтогенезе с периодом полового созревания [2, 3], избыточной массой тела [3–5], этнической принадлежностью [6, 7], генетической предрасположенностью, климатогеографическими зонами, экологическими, психологическими, социальными и гигиеническими факторами внешней среды [7–13]. Показано, что высокие показатели АД в подростковом возрасте с большой вероятностью могут перейти в АГ [14]. Повышенное кровяное давление является одним из основных факторов риска развития сердечно-сосудистых заболеваний. За последние годы увеличилось число публикаций о распространенности АГ и предгипертензии в России и за рубежом (США, Индия, Китай, Конго, Корея, Монголия, Тайвань и других странах) [4, 15]. И одним из факторов АГ в раннем возрасте являются избыточная масса тела и ожирение [4, 15, 16]. В последние десятилетия эта проблема приобретает масштабные значения, внося вклад в смертность, влияя непосредственно и опосредованно. Среди причин смерти у лиц с ожирением стоят сердечно-сосудистые заболевания [7]. По данным отечественных и зарубежных исследователей, индекс массы тела тесно ассоциирован с уровнем АД [17–20]. В свою очередь, неправильное питание, низкий уровень физической активности приводят к пандемии ожирения [13]. Таким образом, корректируя ожирение, мы можем влиять на АД. Поэтому приоритетным направлением в исследованиях многих авторов является донозологическая диагностика, контроль АД и антропометрических показателей у детей школьного возраста с целью выявления лиц с повышенным АД, избыточной массой тела и ожирением для принятия превентивных мер для их нормализации [21–23]. В связи с этим представляется актуальным изучение функциональных показателей кардиогемодинамики у уроженцев-европеоидов Северо-Востока России с целью определения адаптивной стратегии формирования функции сердечно-сосудистой системы в процессе онтогенеза.

Цель исследования заключалась в изучении возрастной динамики показателей АД и выявлении распространенности высокого АД у подростков, родившихся и постоянно проживающих в г. Магадана, за период 2009 и 2019 года в возрастном онтогенезе 10–17 лет.

Материалы и методы

Нами проведено сплошное когортное обследование детей и подростков г. Магадана в 2009 и 2019 году. Выборка 2009 года составила 1506 школьников (652 девочки и 854 мальчика), а вы-

борка 2019 года составила 1027 школьников (457 девочек и 570 мальчиков). Все дети являлись представителями европеоидной расы, уроженцами г. Магадана, без хронических заболеваний в анамнезе в возрастном диапазоне 10–17 лет. Возрастные группы формировались в соответствии с точным паспортным возрастом с интервалом в 1 год (± 6 месяцев). ФГБУН «Институт биологических проблем Севера Дальневосточного отделения Российской академии наук» на заседании комиссии по биоэтике одобрило проводимое исследование (Протокол № 1 от 25.03.2019). От всех участников было получено информированное согласие. Обследование школьников проводилось в медицинских кабинетах школ города с информированного согласия их законных представителей в соответствии с принципами Хельсинкской декларации (2008). У каждого ребенка регистрировали основные антропометрические показатели: длину тела (ДТ, см) (измеряли в положении стоя с помощью напольного вертикального медицинского ростомера) и массу тела (МТ, кг) (измеряли на медицинских электронных напольных весах по общепринятым методам). Регистрировали прямые и расчетные параметры центральной и периферической гемодинамики: систолическое АД (САД) и диастолическое АД (ДАД) (мм рт. ст.), частоту сердечных сокращений (ЧСС, уд/мин). Показатели кардиогемодинамики определяли в состоянии покоя в положении сидя, опираясь на спинку стула, с расслабленными нескрещенными ногами после десятиминутного отдыха методом объемной компрессионной осциллометрии с использованием комплекса аппаратно-программного неинвазивного исследования центральной гемодинамики (КАП ЦГосм «Глобус», Белгород). Манжета подбиралась в соответствии с окружностью плеча школьника. Размер манжеты соответствовал обхвату руки, равному от 22 до 32 см. Центр резиновой камеры манжеты располагался над плечевой артерией на внутренней поверхности плеча, а нижний край манжеты был на 1–2 см выше локтевого сгиба. Плотность наложения манжеты определялась возможностью проведения одного пальца между манжетой и поверхностью плеча испытуемого. Проводилось три измерения АД с интервалом 3 минуты и вычислялось среднее значение на основании 2-го и 3-го измерений [15]. Оценка индивидуальных показателей АД проводилась с использованием процентильных таблиц. Затем средние значения САД и ДАД сопоставляли с процентилями АД, в зависимости от пола, возраста и процентиля роста ребенка. Нормальное АД определяли, если уровни САД и ДАД были ≥ 10 -го и < 90 -го процентиля кривой распределения АД в популяции для соответствующего возраста,

пола и роста. Высокое нормальное АД было диагностировано у детей с САД и/или ДАД, у которых определялось ≥ 90 -го и < 95 -го процентиля кривой распределения АД в популяции для соответствующего возраста, пола и роста или $\geq 120/80$ мм рт. ст. (даже если это значение ≥ 90 -го процентиля, но < 95 -го процентиля) [15]. АД определяли как состояние, при котором средний уровень САД и/или ДАД, рассчитанный на основании трех отдельных измерений, был ≥ 95 -го процентиля кривой распределения АД в популяции для соответствующих возраста, пола и роста [15].

Статистическая обработка материала была выполнена методами вариационной статистики с помощью прикладной программы STATISTICA v 10 StatSoft. Вычисляли средние значения показателей и их стандартные отклонения при условии нормального распределения ($M \pm SD$). Проверка на нормальность распределения осуществлялась на основе теста Шапиро–Уилка. Для установления меж-

возрастных и межполовых различий в группах по основным антропометрическим параметрам и показателям АД использовался t-критерий Стьюдента. Статистически значимыми принимали уровень различий при $p \leq 0,05$, $\leq 0,01$, $\leq 0,001$.

Результаты

В таблице 1 представлены основные антропометрические показатели ДТ и МТ у магаданских мальчиков и девочек за период 2009 и 2019 года. Сравнительный анализ показал, что у подростков обоих полов сохраняется устойчивая тенденция к увеличению основных антропометрических параметров в возрастном диапазоне 11–17 лет. Статистически значимые различия по росту наблюдаются у мальчиков в возрасте 11–17 лет ($p \leq 0,001$, $p \leq 0,05$), у девочек — в 13 и 16 лет ($p \leq 0,001$, $p \leq 0,05$). Сравнение возрастных показателей МТ выявило, что МТ современных школьников выше, чем у их сверстников в 2009 году, у мальчиков в 11–17 лет

Таблица 1

АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ У МАЛЬЧИКОВ И ДЕВОЧЕК г. МАГАДАНА
В 2009 И 2019 ГОДУ ($M \pm SD$)

Возраст, годы	ДТ, см			МТ, кг		
	2009	2019	p	2009	2019	p
Мальчики						
10	140,79 $\pm$ 6,68	142,08 $\pm$ 7,05		34,40 $\pm$ 7,26	37,44 $\pm$ 9,90	
11	144,73 $\pm$ 7,23	147,53 $\pm$ 7,95	$p \leq 0,05$	37,15 $\pm$ 7,41	41,24 $\pm$ 11,31	$p \leq 0,001$
12	150,65 $\pm$ 8,19	153,42 $\pm$ 9,96	$p \leq 0,05$	40,25 $\pm$ 9,42	43,17 $\pm$ 11,04	$p \leq 0,05$
13	157,77 $\pm$ 8,32	162,14 $\pm$ 8,74	$p \leq 0,001$	46,30 $\pm$ 9,83	51,78 $\pm$ 11,76	$p \leq 0,001$
14	163,86 $\pm$ 9,12	169,19 $\pm$ 7,14	$p \leq 0,001$	50,03 $\pm$ 9,38	56,83 $\pm$ 10,51	$p \leq 0,001$
15	170,80 $\pm$ 9,54	174,47 $\pm$ 6,73	$p \leq 0,001$	57,38 $\pm$ 10,48	63,93 $\pm$ 11,58	$p \leq 0,001$
16	174,40 $\pm$ 8,46	177,68 $\pm$ 7,13	$p \leq 0,001$	60,82 $\pm$ 10,79	65,80 $\pm$ 13,58	$p \leq 0,001$
17	177,22 $\pm$ 6,31	179,30 $\pm$ 7,08	$p \leq 0,001$	65,31 $\pm$ 10,27	71,45 $\pm$ 11,79	$p \leq 0,001$
Девочки						
10	140,88 $\pm$ 6,96	141,17 $\pm$ 8,66		32,64 $\pm$ 5,73	35,38 $\pm$ 10,58	$p \leq 0,05$
11	148,20 $\pm$ 8,32	146,88 $\pm$ 8,58		38,38 $\pm$ 10,77	39,46 $\pm$ 10,49	
12	152,43 $\pm$ 8,08	153,02 $\pm$ 7,80		40,19 $\pm$ 8,41	44,62 $\pm$ 9,69	$p \leq 0,001$
13	158,71 $\pm$ 5,93	161,45 $\pm$ 6,80	$p \leq 0,001$	45,32 $\pm$ 8,36	52,76 $\pm$ 10,91	$p \leq 0,001$
14	161,61 $\pm$ 5,98	161,94 $\pm$ 6,49		48,36 $\pm$ 7,03	54,13 $\pm$ 11,21	$p \leq 0,001$
15	163,19 $\pm$ 6,79	164,32 $\pm$ 6,00		52,40 $\pm$ 8,12	56,65 $\pm$ 10,93	$p \leq 0,001$
16	164,88 $\pm$ 6,95	166,69 $\pm$ 5,48	$p \leq 0,05$	53,99 $\pm$ 7,77	58,47 $\pm$ 6,29	$p \leq 0,001$
17	165,77 $\pm$ 5,70	165,74 $\pm$ 7,07		56,10 $\pm$ 7,42	58,97 $\pm$ 9,78	$p \leq 0,05$

Примечание: ДТ — длина тела; МТ — масса тела; p — t-критерий Стьюдента. Статистически значимым принимали уровень различий при $p \leq 0,05$, $\leq 0,01$, $\leq 0,001$.

Таблица 2

ПОКАЗАТЕЛИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ У МАЛЬЧИКОВ И ДЕВОЧЕК г. МАГАДАНА В 2009 И 2019 ГОДУ (М ± SD)

Возраст, годы	САД, мм рт. ст.			ДАД, мм рт. ст.			ЧСС, уд/мин		
	2009	2019	p	2009	2019	p	2009	2019	p
Мальчики									
10	99,63 ± 9,04	103,11 ± 12,01		63,18 ± 7,61	63,14 ± 7,23		79,43 ± 9,84	80,08 ± 12,88	
11	102,73 ± 11,69	105,43 ± 11,07		65,25 ± 10,38	71,08 ± 7,88	p ≤ 0,001	76,20 ± 12,50	83,02 ± 12,25	p ≤ 0,001
12	103,04 ± 14,48	107,08 ± 13,37	p ≤ 0,05	64,36 ± 8,60	73,16 ± 9,64	p ≤ 0,001	79,60 ± 11,50	81,81 ± 8,79	p ≤ 0,001
13	107,29 ± 11,99	112,53 ± 14,50	p ≤ 0,05	65,13 ± 9,17	74,83 ± 7,18	p ≤ 0,001	77,17 ± 12,08	82,92 ± 10,14	p ≤ 0,001
14	112,30 ± 10,99	113,61 ± 11,91		67,24 ± 8,85	76,47 ± 9,04	p ≤ 0,001	75,68 ± 12,03	78,42 ± 12,65	p ≤ 0,001
15	116,86 ± 12,47	114,57 ± 12,59		67,54 ± 8,44	79,39 ± 10,19	p ≤ 0,001	75,84 ± 12,85	75,77 ± 14,63	
16	120,73 ± 13,08	120,23 ± 12,94		67,66 ± 9,15	82,99 ± 9,87	p ≤ 0,001	71,09 ± 11,11	72,45 ± 12,30	
17	120,46 ± 13,27	122,84 ± 14,29		70,17 ± 9,86	86,31 ± 7,79	p ≤ 0,001	74,71 ± 12,33	77,30 ± 14,38	p ≤ 0,001
Девочки									
10	99,58 ± 10,93	99,13 ± 17,31		62,50 ± 7,96	63,43 ± 7,19		81,70 ± 13,57	88,11 ± 9,52	p ≤ 0,001
11	98,49 ± 8,51	101,78 ± 15,56	p ≤ 0,001	59,20 ± 6,47	63,83 ± 7,46	p ≤ 0,001	80,61 ± 11,19	82,45 ± 11,00	
12	100,67 ± 10,04	106,05 ± 11,73	p ≤ 0,001	60,43 ± 6,73	65,80 ± 6,82	p ≤ 0,001	78,95 ± 10,70	83,85 ± 9,78	p ≤ 0,001
13	103,85 ± 11,58	110,62 ± 11,45	p ≤ 0,001	61,86 ± 10,76	69,18 ± 7,06	p ≤ 0,001	78,03 ± 13,97	82,06 ± 9,47	p ≤ 0,001
14	109,23 ± 13,10	110,92 ± 9,26		67,11 ± 10,78	68,82 ± 8,42		75,04 ± 13,24	81,50± 10,51	p ≤ 0,001
15	115,12 ± 11,73	112,21 ± 10,32	p ≤ 0,05	69,76 ± 12,22	69,75 ± 7,65		78,28 ± 14,78	74,74± 11,44	p ≤ 0,001
16	112,78 ± 12,37	114,82 ± 9,02		67,63 ± 9,58	71,07 ± 7,24	p ≤ 0,001	73,18 ± 14,38	75,02± 11,10	
17	117,86 ± 9,24	116,58 ± 8,96		72,87 ± 9,97	72,25 ± 8,29		73,93 ± 11,34	76,58± 10,46	p ≤ 0,001

Примечание: САД — систолическое артериальное давление; ДАД — диастолическое артериальное давление; ЧСС — частота сердечных сокращений; р — t-критерий Стьюдента. Статистически значимым принимали уровень различий при $p \leq 0,05$, $\leq 0,01$, $\leq 0,001$.

($p \leq 0,001$, $p \leq 0,05$), у девочек — в 10 лет ($p \leq 0,05$) и в 12–17 лет ($p \leq 0,001$, $p \leq 0,05$).

Увеличение основных антропометрических показателей сопровождается увеличением показателей АД. В таблице 2 представлены возрастные показатели САД, ДАД и ЧСС мальчиков и девочек в исследуемом возрастном диапазоне 11–17 лет. С увеличением возраста происходят закономерное снижение ЧСС и повышение АД, независимо от пола и места проживания [24]. Возрастная динамика ЧСС отличается большой лабильностью. У современных мальчиков ЧСС выше в возрасте 11–14 и 17 лет ($p \leq 0,001$), а у девочек в возрасте 10 лет, 12–15 лет и 17 лет ($p \leq 0,001$) по сравнению с их сверстниками в 2009 году. Однако в возрасте 15 лет ЧСС, измеренное в 2019 году, было ниже, чем у школьников в 2009 году, как у мальчиков, так и у девочек (у последних выявлено более выраженное по сравнению с мальчиками урежение ЧСС, $p \leq 0,001$). Показатели САД и ДАД увеличивались с возрастом детей, достигнув наиболее высокого уровня в 17 лет. Значимые различия между исследованиями в 2009 и 2019 году по средневозрастным значениям показателей САД у мальчиков выявлены в 12–13 лет ($p \leq 0,05$), у девочек в 11–13 лет ($p \leq 0,05$). При сравнении возрастных показателей ДАД значимые различия у мальчиков наблюдаются в возрастном промежутке 11–17 лет ($p \leq 0,001$), у девочек — в возрасте 11–13 лет ($p \leq 0,001$) и 16 лет ($p \leq 0,001$).

В таблице 3 представлены изменения средневозрастных показателей АД у мальчиков и девочек за последние 10 лет в абсолютных величинах. Самые высокие приросты САД наблюдались у мальчиков

в возрасте 12–13 лет, приросты ДАД — в возрасте 13–17 лет, что может быть связано с ростовым скачком МТ и ДТ в пубертатном периоде 13–14 лет. У девочек самые высокие приросты САД и ДАД наблюдались в возрасте 12–13 лет, что также указывает на ростовой скачок, который происходит у девочек в возрасте 12–14 лет [25].

В результате проведенного анализа распределения мальчиков по уровню АД в рассматриваемые периоды (рис. 1) в каждой возрастной группе была выявлена определенная доля лиц, имеющих как АГ, так и высокое нормальное АД. АД в пределах нормы регистрировалось у 77,5–95,6% у мальчиков 2009 года и у 61,4–93,7% среди современных мальчиков. Сравнение полученных данных по АД за последние десять лет показало, что у мальчиков, обследованных в 2009 году, чаще встречалось высокое нормальное АД в возрастных группах 11–12 лет ($p \leq 0,001$) и 14–15 лет ($p \leq 0,001$) по сравнению с современными школьниками, обследованными в 2019 году. Среди современных мальчиков в возрасте 10, 13 и 16–17 лет ($p \leq 0,001$) наблюдается увеличение числа детей с высоким нормальным АД (АД ≥ 90 -го и < 95 -го перцентиля). АГ (АД ≥ 95 -го перцентиля) у современных мальчиков чаще наблюдается в возрастном диапазоне 13–17 лет ($p \leq 0,001$). Распределение девочек по уровню артериального давления в разных возрастных группах за 2009 и 2019 год представлено на рисунке 2.

Обсуждение

Полученные в ходе работы данные подтверждают мнение многих ученых, что у современных

Таблица 3

**ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ
У МАЛЬЧИКОВ И ДЕВОЧЕК г. МАГАДАНА ЗА 10 ЛЕТ
(2009 И 2019 ГОД)**

Возраст, годы	САД, мм рт. ст.		ДАД, мм рт. ст.		ЧСС, уд/мин	
	Мальчики	Девочки	Мальчики	Девочки	Мальчики	Девочки
10	+3,48	–0,45	–0,04	+0,93	+0,65	+6,41
11	+2,7	+3,29	+5,83	+4,63	+6,82	+1,84
12	+4,04	+5,38	+8,8	+5,37	+2,21	+4,9
13	+5,24	+6,77	+9,7	+7,32	+5,75	+4,03
14	+1,31	+1,69	+9,23	+1,71	+2,74	+6,46
15	–2,29	–2,91	+11,85	–0,01	–0,07	–3,54
16	–0,5	+2,04	+15,33	+3,44	+1,36	+1,84
17	+2,38	–1,28	+14,14	–0,62	+2,59	+2,65

Примечание: САД — систолическое артериальное давление; ДАД — диастолическое артериальное давление; ЧСС — частота сердечных сокращений.

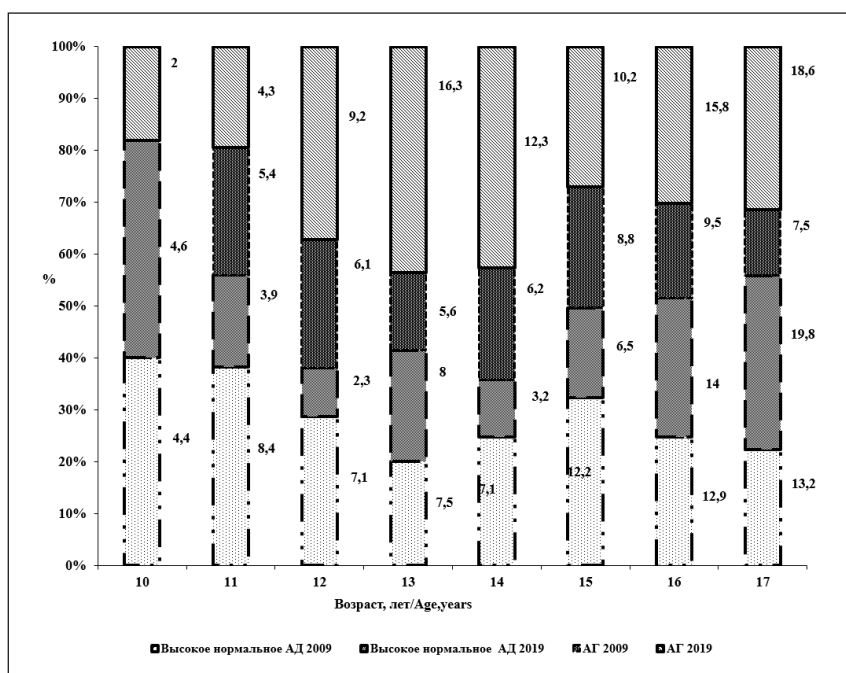


Рисунок 1. Распределение мальчиков в возрастных группах по уровню артериального давления за 2009 и 2019 год, %

Примечание: АД — артериальное давление; АГ — артериальная гипертензия.

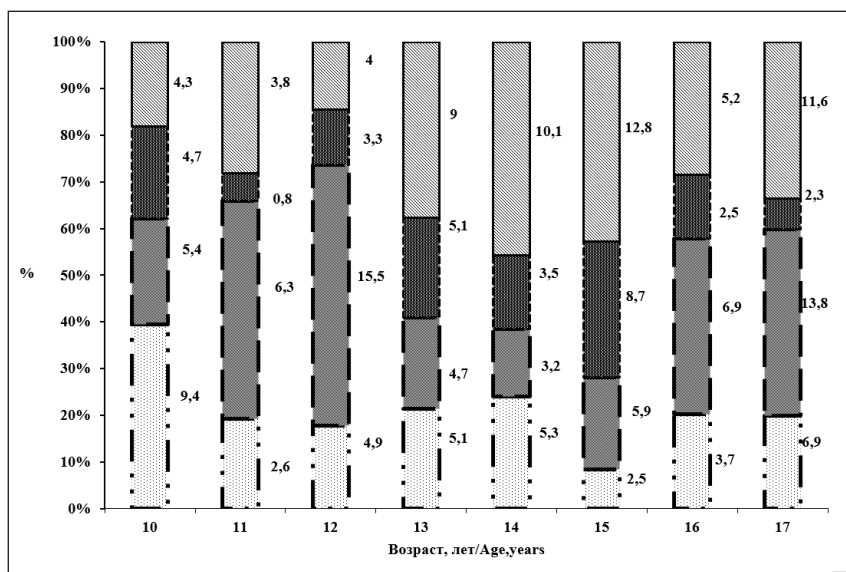


Рисунок 2. Распределение девочек в возрастных группах по уровню артериального давления за 2009 и 2019 год, %

Примечание: АД — артериальное давление; АГ — артериальная гипертензия.

детей и подростков наблюдается тенденция к повышению АД. Аналогичное исследование было проведено среди школьников Казахстана, где полученные данные свидетельствовали об увеличении весовых показателей и снижении функциональных возможностей сердечно-сосудистой системы у детей и подростков за последние 13 лет [13]. Дина-

мика показателей АД у подростков Чувашии за последние 20 лет также показала, что с нарастанием антропометрических параметров происходит увеличение показателей АД. Также отмечалась тенденция к большей распространенности АГ у современных подростков [26]. Проведенные исследования подростков 14–18 лет г. Новосибирска разными

критериями также позволили выявить увеличение распространенности АГ в данном возрасте [14]. Проведенный зарубежными авторами метаанализ показал, что в течение последних двух десятилетий наблюдалась тенденция к увеличению распространенности детской АГ с относительным увеличением показателя с 75 % до 79 % с 2000 по 2015 годы [27]. Проведен систематический обзор оценки распространенности АГ среди детей в возрасте до 18 лет в Индии. В этом обзоре было отмечено, что значительная часть (7 %) детей, посещающих школу, страдают АГ. Распространенность была выше среди городских детей и детей с избыточной массой тела. В этом исследовании подчеркивается, что АГ является проблемой общественного здравоохранения в Индии [28]. Проведенный анализ результатов обследования тайваньских подростков в период с 2009 по 2018 годы показал большое количество детей и подростков с АГ и подчеркнул важность регулярного мониторинга АД для своевременного выявления и лечения АГ у детей и подростков [29]. По данным американских исследований, популяционная распространенность повышенного АД увеличилась с 11,8 % до 14,2 %. У 5,8 % детей была впервые диагностирована АГ, что представляет собой существенное увеличение бремени болезней для системы здравоохранения [30, 31].

Выводы

Таким образом, за прошедшие десять лет произошло увеличение основных антропометрических показателей и повышение САД и ДАД как у мальчиков, так и у девочек. Сравнительный анализ АД у детей и подростков в онтогенезе 10–17 лет показал, что средние значения САД и ДАД у мальчиков выше, чем у девочек. Показано повышение показателей САД и ДАД с 2009 по 2019 годы в обеих возрастных группах: у мальчиков в возрасте 12–13 лет и 17 лет (САД) и в 11–17 лет (ДАД), у девочек в возрасте 11–13 лет и 15 лет (САД) и 11–13 лет и 16 лет (ДАД). При анализе высокого нормального АД (≥ 90 -го и < 95 -го процентиля) частота выявления во всей возрастной группе у девочек в 2009 и 2019 году составила 6,6 % и 8,6 % соответственно, у мальчиков в 2009 году высокое нормальное АД выявлялось чаще, чем у современных детей, — 10,2 % и 7,3 % соответственно. Распространенность АГ (≥ 95 -го процентиля) составила в 2009 и 2019 году 5,1 % и 8,1 % у девочек, у мальчиков — 8,0 % и 10,2 % соответственно. В целом динамика частоты АГ среди детей и подростков за последние десять лет характеризуется значительным ростом. Поэтому раннее выявление повышенного АД в подростковом возрасте дает возможность для проведения

профилактических мероприятий на популяционном и семейном уровнях. Дети и подростки, которые по показателям АД попадают в группы «высокая норма» и тем более «артериальная гипертензия», должны находиться под наблюдением школьного медицинского работника. Учитывая распространенность АГ, избыточной МТ и ожирения у детей и подростков, необходимо пересмотреть и усилить контроль к ежегодному профилактическому мониторингу в учебных заведениях с целью выявления и дальнейшего наблюдения школьников, находящихся в группе риска. Нужно отметить, что за последнее время чаще отмечается взаимосвязь между показателями сердечно-сосудистой системы и природно-климатическими условиями, и это приводит к необходимости разработки центильных таблиц АД для российских регионов с учетом региональных особенностей и включение их в официальные национальные и региональные рекомендации по диагностике АГ.

Финансирование / Funding

Работа выполнена за счет бюджетного финансирования ФГБУН НИЦ «Арктика» ДВО РАН в рамках темы «Изучение межсистемных и внутрисистемных механизмов реакций в формировании функциональных адаптивных резервов организма человека северного типа на разных этапах онтогенеза лиц, проживающих в дискомфортных и экстремальных условиях с определением интегральных информативных индексов здоровья» (регистрационный номер АААА-А21-121010690002-2). / The work was carried out with the support of budget funding from the Scientific Research Center “Arktika” Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences within the framework of the topic “Study of intersystem and intrasystem reaction mechanisms in the formation of functional adaptive reserves of the human body of the “Northern type” at different stages of ontogenesis of persons living in uncomfortable and extreme conditions with the determination of integral informative indices health” (registration number АААА-А21-121010690002-2).

Конфликт интересов / Conflict of interest

Автор заявил об отсутствии конфликта интересов. / The author declares no conflict of interest.

Список литературы / References

1. Елецкая К. А., Намазова-Баранова Л. С., Кайтукова Е. В., Макарова С. Г., Филимонова И. К. Связь массы тела и артериального давления у детей в возрасте 11 и 15 лет: ретроспективное одномоментное исследование. Педиатрическая фармакология. 2019;16(4):211–215. doi:10.15690/pf.v16i4.2050 [Eletsckaya KA, Namazova-Baranova LS, Kaytukova EV, Makarova SG, Filimonova IK. The correlation between body weight and arterial blood pressure in 11 and 15 years old children: retrospective cross-sectional study. *Pediatricheskaya Farmakologiya = Pediatric Pharmacology*. 2019;16(4):211–215. doi:10.15690/pf.v16i4.2050. In Russian].
2. Стародубов В. И., Мельников А. А., Руднев С. Г. О половом диморфизме роста-весовых показателей и состава тела российских детей и подростков в возрасте 5–18 лет: результаты массового популяционного скрининга. Вестник Российской академии наук. 2017;72(2):134–142 [Starodubov VI, Mel'nikov AA, Rudnev SG. On sexual dimorphism of height-weight indicators and body composition of Russian children and adolescents aged 5–18 years: results of mass population screening. *Vestnik Rossijskoj Akademii Nauk = Bulletin of the Russian Academy of Sciences*. 2017;72(2):134–142. In Russian].
3. Zanoncio VV, Pessoa MC, Pereira PF, Longo GZ. Neck circumference, cardiometabolic risk, and Framingham risk score: population-based study. *Rev Nutr*. 2017;30:771–781.
4. Куприенко Н. Б., Смирнова Н. Н. Распространенность артериальной гипертензии у детей школьного возраста с избыточной массой тела и ожирением. Профилактическая и клиническая медицина. 2020;2(75):64–69 [Kuprienko NB, Smirnova NN. Prevalence of hypertension in school-age children with overweight and obesity. *Profilakticheskaya i Klinicheskaya Medicina = Preventive and Clinical Medicine*. 2020;2(75):64–69. In Russian].
5. Premanath M, Basavanagowdappa H, Mahesh M, Suresh Babu M. Forum for injection technique and therapy expert recommendations, India: the indian recommendations for best practice in insulin injection technique 2017. *Indian J Endocr Metab*. 2017;21(4):308–315.
6. Вологодина И. О., Долгих В. В., Баирова Т. А., Бимбаев А. Б. Сравнительная характеристика региональных особенностей среднего значения систолического и диастолического артериального давления в возрастном и этнопововом аспекте. Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра Сибирского отделения Российской академии медицинских наук. 2013;4(92):13–17 [Vologdina IO, Dolgikh VV, Bairova TA, Bimbayev AB. Comparative characteristics of regional features of average values of systolic and diastolic blood pressure in age and ethnossexual aspect. *Byulleten' Vostochno-Sibirskogo Nauchnogo Tsentra Sibirskogo Otdeleniya Rossiyskoy Akademii Meditsinskikh Nauk = Bulletin of the East Siberian Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Medical Sciences*. 2013;4(92):13–17. In Russian].
7. Софронова С. И., Романова А. Н., Кириллина М. П., Николаев В. М. Оценка избыточной массы тела и ожирения у коренного населения на севере Якутии в зависимости от этнической принадлежности. Якутский медицинский журнал. 2019;2(66):76–78. doi:10.25789/YMJ.2019.66.23 [Sofronova SI, Romanova AN, Kirillina MP, Nikolaev VM. Ethnicity-dependent evaluation of excessive body mass and obesity in the native population of northern Yakutia. *Yakutskij Medicinskij Zhurnal = Yakut Medical Journal*. 2019;2(66):76–78. doi:10.25789/YMJ.2019.66.23. In Russian].
8. Баранов А. А., Кучма В. Р., Сухарева Л. М. Состояние здоровья современных детей и подростков и роль медикосоциальных факторов в его формировании. Вестник РАМН. 2009;5:6–11 [Baranov AA, Kuchma VR, Sukhareva LM. Health state of present-day kids and adolescents and the role of medical and social factors in its formation. *Vestnik RAMN = Bulletin of the Russian Academy of Medical Sciences*. 2009;5:6–11. In Russian].
9. Куприенко Н. Б., Смирнова Н. Н. Распространенность повышенного артериального давления у школьников Санкт-Петербурга по данным электронных протоколов аппаратно-программного комплекса диспансерного осмотра. Артериальная гипертензия. 2018;24(2):193–205. doi:10.18705/1607-419X-2018-24-2-193-205 [Kuprienko NB, Smirnova NN. Prevalence of high blood pressure among school-aged children in St Petersburg based on the electronic database of the regular preventive medical examination. *Arterial'naya Gipertenziya = Arterial Hypertension*. 2018;24(2):193–205. doi:10.18705/1607-419X-2018-24-2-193-205. In Russian].
10. Бобошко И. Е., Жданова Л. А. Характеристика конституциональных особенностей системной деятельности организма подростков 15–17 лет. Лечение и профилактика. 2019;9(1):44–53 [Boboshko IE, Zhdanova LA. Characteristics of the constitutional features of the systemic activity of the body of adolescents aged 15–17 years. *Lechenie i Profilaktika = Treatment and Prevention*. 2019;9(1):44–53. In Russian].
11. Година Е. З., Гундэгмаа Л., Пермякова Е. Ю. Сравнительный анализ тотальных размеров тела и функциональных характеристик сельских и городских детей и подростков Монголии. Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология. 2019;1:35–48. doi:10.32521/2074-8132.2019.1.035-048 [Godina EZ, Gundegmaa L, Permiakova EY. Comparative analysis of total body parameters and functional characteristics of Mongolian rural and urban children and adolescents. *Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya = Bulletin of Moscow University. Series XXIII. Anthropology*. 2019;1:35–48. doi:10.32521/2074-8132.2019.1.035-048. In Russian].
12. Худойбердиева Т. А., Абдураим Ш., Акбарова Г. Х., Хашимова З. М. Факторы риска и особенности течения адаптационных процессов у детей младшего школьного возраста. Re-Health Journal. 2019;3:30–41 [Khudoiberdieva TA, Abduraim Sh, Akbarova GH, Hashimova ZM. Risk factors and features of the course of adaptation processes in children of primary school age. *Re-Health Journal*. 2019;3:30–41. In Russian].
13. Мукатаева Ж. М., Кабиева С. Ж., Динмухамедова А. С., Айзман Р. И. Основные тенденции морфофункционального развития казахских школьников за последние 13 лет. Science for Education Today. 2020;3:211–230. doi:10.15293/2658-6762.2003.12 [Mukataeva ZM, Kabieva SZ, Dinmukhamedova AS, Aizman RI. The main trends of morphofunctional development of Kazakh schoolchildren over the past 13 years. *Science for Education Today*. 2020;3:211–230. doi:10.15293/2658-6762.2003.12. In Russian].
14. Денисова Д. В., Щербаклова Л. В. Распространенность и многолетние тренды артериальной гипертензии у подростков 14–18 лет г. Новосибирска (1989–2019) в свете новых международных руководств по оценке артериального давления в подростковом возрасте. Артериальная гипертензия. 2022;28(5):518–531. doi:10.18705/1607-419X-2022-28-5-518-531 [Denisova DV, Shcherbakova LV. Prevalence and long-term trends of arterial hypertension in adolescents aged 14–18 years in Novosibirsk (1989–2019) according to the new international guidelines for management of high blood pressure in adolescence. *Arterial'naya Gipertenziya = Arterial Hypertension*. 2022;28(5):518–531. doi:10.18705/1607-419X-2022-28-5-518-531. In Russian].
15. Клинические рекомендации Ассоциации детских кардиологов России. Артериальная гипертензия у детей и подростков. 2021. 142 с. URL: <https://cardio-rus.ru/local/api/download/?id=952368bea662dcd616962e9839817dba> [Clinical recommendations of the Association of pediatric cardiologists of Russia. *Arterial hypertension in children and adolescents*, 2021.

142 p. Available from: <https://cardio-rus.ru/local/api/download/?id=952368bea662dcd16962e9839817dba>. In Russian].

16. Лир Д. Н., Козлов А. И., Вершубская Г. Г., Пермякова Е. Ю., Отавина М. Л. Избыточная масса тела и ожирение у детей 7–17 лет Северо-Запада РФ и Приуралья. Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология. 2018;3:55–60. doi:10.32521/2074-8132.2018.3.055-060 [Lear DN, Kozlov AI, Vershubskaya GG, Permyakova EYu, Otavina ML. Overweight and obesity in children aged 7–17 years in the North-West of the Russian Federation and the Urals. Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya = Bulletin of Moscow University. Series XXIII. Anthropology. 2018;3:55–60. doi:10.32521/2074-8132.2018.3.055-060]. In Russian].

17. Новиков С. Ю., Шестопалов А. В., Шумилов П. В., Морено И. Г., Неудачин Е. В. Сравнительный анализ липидного и углеводного обмена у подростков с артериальной гипертензией и ожирением. Вопросы детской диетологии (Педиатрическое питание). 2019;17(3):18–27. doi:10.20953/1727-5784-2019-3-18-27 [Novikov SYu, Shestopalov AV, Shumilov PV, Moreno IG, Neudakhin EV. Comparative analysis of lipid and carbohydrate metabolism in adolescents with arterial hypertension and obesity. Voprosy Detskoj Dietologii (Pediatricheskoe Pitanie) = Issues of Children's Dietology (Pediatric Nutrition). 2019;17(3):18–27. doi:10.20953/1727-5784-2019-3-18-27. In Russian].

18. Flynn JT, Kaelber DC, Baker-Smith CM, Blowey D, Carroll A. Subcommittee on screening and management of high blood pressure in children. Clinical practice guideline for screening and management of high blood pressure in children and adolescents. Pediatrics. 2017;140(3):e20171904. doi:10.1542/peds.2017-3035

19. Zhao Y, Wang L, Xue B, Wang Y. Associations between general and central obesity and hypertension among children: the childhood obesity study in China mega-cities. Sci Rep. 2017;7(1):16895. doi:10.1038/s41598-017-16819-y

20. Bigazzi R, Zagato L, Lanzani C, Fontana S, Messaggio E. Hypertension in high school students: genetic and environmental factors: the HYGEF study. Hypertension. 2020;75(1):71–78. doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.119.13818

21. Скачкова М. А., Абубакирова А. В., Федосова И. Ю., Иванова Л. В. Скрининговые методы ранней диагностики отклонений сердечно-сосудистой системы у детей и подростков Оренбургского региона. Оренбургский медицинский вестник. 2017;4(20):36–44 [Skachkova MA, Abubakirova AV, Fedosova IYu, Ivanova LV. Screening methods of early diagnosis of cardiovascular system abnormalities in children and adolescents of the Orenburg region. Orenburgskij Medicinskij Vestnik = Orenburg Medical Bulletin. 2017;4(20):36–44. In Russian].

22. Александров А. А., Розанов В. Б., Пугоева Х. С. Прогностическое значение повышенного артериального давления у детей и подростков (32-летнее проспективное наблюдение). Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2018;4(17):12–18. doi:10.15829/1728-8800-2018-4-12-18 [Aleksandrov AA, Rozanov VB, Pugoeva KhS. Predictive significance of raised blood pressure in children and adolescents (32-year prospective follow-up). Kardiovaskulyarnaya Terapiya i Profilaktika = Cardiovascular Therapy and Prevention. 2018;17(4):12–18. doi:10.15829/1728-8800-2018-4-12-18. In Russian].

23. Фадеева А. Ю. Динамика показателей вариабельности ритма сердца школьников 15–16 лет в процессе учебного года. Проблемы совершенствования физической культуры, спорта и олимпизма. 2021;141–148 [Fadeeva AYU. Dynamics of heart rate variability indicators for schoolchildren aged 15–16 in the course of the school year. Problemy Sovershenstvovaniya Fizicheskoy Kul'tury, Sporta i Olimpizma = Problems of Improving Physical Culture, Sports and Olympism. 2021;141–148. In Russian].

24. Большев А. С. Частота сердечных сокращений. Физиолого-педагогические аспекты: учеб. пособие. Под ред.

А. С. Большева, Д. Г. Сидорова, С. А. Овчинникова. Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т: Н. Новгород: ННГАСУ. 2017. 76 с. [Bolshev AS. Heart rate. Physiological and pedagogical aspects: textbook. Ed. by Bolshev AS, Sidorov DG, Ovchinnikov SA. Nizhegorsk State Architecture-Builds University: N. Novgorod: NNGASU. 2017. 76 p. In Russian].

25. Гречкина Л. И., Карандашева В. О. Характеристика показателей физического развития подростков — уроженцев Магадана. Сибирский медицинский журнал (Иркутск). 2013;3:91–94 [Grechkina LI, Karandasheva VO. Characteristics for the physical development indices demonstrated by adolescents born in Magadan. Sibirskii Meditsinskii Zhurnal (Irkutsk) = Siberian Medical Journal (Irkutsk). 2013;3:91–94. In Russian].

26. Бушуева Э. В., Герасимова Л. И., Дианова Т. И., Иванова О. Н., Смирнова Е. И., Зольников З. И. Динамика показателей артериального давления у детей и подростков за два десятилетия (1999–2022). Современные проблемы науки и образования. 2022;6(1). URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=32252> [Bushueva EV, Gerasimova LI, Dianova TI, Ivanova ON, Smirnova EI, Zolnikov ZI. The dynamics of blood pressure in children and adolescents over two decades (1999–2022). Sovremennye Problemy Nauki i Obrazovaniya = Modern Problems of Science and Education. 2022;6(1). URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=32252>. In Russian].

27. Song P, Zhang Ya, Yu J, Zha M, Zhu Y, Rahimi K. Global prevalence of hypertension in children. A systematic review and meta-analysis. JAMA Pediatr. 2019;173(12):1154–1163. doi:10.1001/jamapediatrics.2019.3310

28. Meena J, Singh M, Agarwal A, Chauhan A, Jaiswal N. Prevalence of hypertension among children and adolescents in India: a systematic review and meta-analysis. Indian J Pediatr. 2021;88(11):1107–1114. doi:10.1007/s12098-021-03686-9

29. Chien SJ, Li LC, Kuo HC, Tain YL, Hsu CN, Chien SJ. Guideline-adherent hypertension in children and adolescents: a multi-institutional database analysis from Taiwan. J Clin Med. 2023;12(13):4367. doi:10.3390/jcm12134367

30. Sharma AK, Metzger DL, Rodd CJ. Prevalence and severity of high blood pressure among children based on the 2017 American Academy of pediatrics guidelines. JAMA Pediatr. 2018;172(6):557–565. doi:10.1001/jamapediatrics.2018.0223

31. Hardy ST, Sakhuja S, Jaeger BC, Urbina EM, Suglia SF, Feig DI. Trends in blood pressure and hypertension among US children and adolescents, 1999–2018. JAMA Network Open. 2021;4(4):e213917. doi:10.1001/jamanetworkopen.2021.3917

Информация об авторе

Карандашева Виктория Олеговна — младший научный сотрудник лаборатории физиологии экстремальных состояний ФГБУН НИЦ «Арктика» ДВО РАН, ORCID: 0000-0001-5367-6600, e-mail: Karandasheva@yandex.ru.

Author information

Victoria O. Karandasheva, Junior Researcher, Laboratory for Physiology of Extreme States of the Scientific Research Center “Arktika” Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, ORCID: 0000-0001-5367-6600, e-mail: Karandasheva@yandex.ru.