

## НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ УРОЖЕНЦЕВ СРЕДНЕГО ПРИОБЬЯ 7–20 ЛЕТ

**Показано, что гемодинамические характеристики и показатели ритма сердца у жителей г. Сургута, родившихся и проживающих в гипокомфортных климатогеографических условиях Среднего Приобья, изменяясь в соответствии с общебиологическими закономерностями – усилением с возрастом парасимпатических влияний на деятельность сердца, – имели региональные особенности.**

**Ключевые слова:** сердечно-сосудистая система, уроженцы Среднего Приобья.

Население, проживающее в регионе Среднего Приобья, подвергается комплексному воздействию неблагоприятных климатогеографических факторов, оказывающих негативное влияние на качество жизни и уровень здоровья [9]. Сердечно-сосудистая система занимает особое место в адаптации растущего организма к воздействию разнообразных неблагоприятных факторов внешней среды [1] и во многом определяет приспособительные возможности всего организма. В связи с этим чрезвычайно важно знать параметры основных показателей сердечно-сосудистой системы на детском, подростковом и юношеском этапах онтогенеза у относительно здоровых жителей различных климатогеографических территорий.

В нашем исследовании приняли участие уроженцы Среднего Приобья обоего пола, в возрасте от 7 до 20 лет, 1 и 2 групп здоровья. Все обследованные относились к славянской группе национальностей и были рождены в городе Сургуте представителями пришлого населения, мигрировавшими в места освоения новых месторождений нефти и газа из юго-западных и южных областей России и стран СНГ. Всего был обследован 1551 учащийся различных муниципальных образовательных учреждений г. Сургута и студенты педагогического вуза. Из них 768 мужского и 783 женского пола. Измеряли артериальное давление, вычисляли пульсовое давление (ПД), систолический объем по формуле Старра (СО), минутный объем крови (МОК), индекс Робинсона (двойное произведение), с помощью кардиоанализатора «Анкар 131» определяли частоту сердечных сокращений (ЧСС), длительность интервала RR, определяли значение индекса Макруза.

Данные представлены в виде  $M \pm m$ , где  $M$  – среднее арифметическое,  $m$  – стандартная ошибка среднего арифметического. Определяли достоверность различий по критерию  $t$  Стьюдента, при 95% уровне значимости ( $p < 0,05$ ).

Частота сердечных сокращений – один из самых лабильных показателей системы кровообращения. Величина ЧСС зависит от возрастных, половых и индивидуальных особенностей человека. В норме ЧСС в процессе онтогенеза с возрастом урежается до определенного значения, что связано с повышением тонической активности центров блуждающего нерва [2, 3].

Наши исследования свидетельствовали о закономерной динамике ЧСС в соответствии с изменениями возраста детей и подростков, юношей и девушек, как это свойственно жителям и других регионов: чем старше дети, тем реже у них ЧСС (табл.).

В группе мальчиков 7–13 лет это правило было более четким, чем у девочек, среди которых, при сохранении общей тенденции к урежению пульса закономерность была менее строгой. В возрасте 7–11 лет у сургутских детей ЧСС составляла 90–95 уд/мин, в 12–14 лет – 80–84 уд/мин. В период второго детства у мальчиков отмечали более быстрый сердечный ритм, чем у девочек, хотя достоверных отличий мы не обнаружили.

Следующим изучаемым показателем являлось артериальное давление. Систолическое артериальное давление (АДС) увеличивалось с возрастом обследованных нами школьников и студентов. Наиболее высокого уровня АДС достигало в возрасте 20 лет, наибольший прирост АДС наблюдался в возрасте 14–16 лет, что можно связать с активными перестройками,

Таблица. Показатели сердечно-сосудистой системы уроженцев Среднего Приобья в возрасте 7-20 лет (M±m)

Возраст (лет)	Группа	ЧСС, уд/мин	АДС, мм рт.ст.	АДД, мм рт.ст.	Длительность интервала RR, мс
7	Мальчики n= 54	95,72± 1,30	102,44±0,68	61,54±0,25	626,83±12,05
	Девочки n=55	93,51±0,78	101,54±0,97	61,28±0,80	641,64±13,57
8	Мальчики n=55	95,04±2,42	103,34±0,52	61,89±0,38	631,31±14,48
	Девочки n=59	94,33±1,08	104,47±0,85	62,31±0,65	636,06±12,83
9	Мальчики n=59	93,4±2,71	104,09±0,61	62,98±0,53	642,40±14,97
	Девочки n=50	90,55±1,35	105,88±0,74	62,89±0,58	662,62±13,16
10	Мальчики n=57	89,34±2,14	104,42±0,89	63,37±0,89	671,59±17,21
	Девочки n=59	89,00±1,19	102,32±0,97	63,14±0,63	674,16±14,32
11	Мальчики n=55	87,83±1,29	106,32±0,78	64,19±0,74	683,14±17,68
	Девочки n=57	86,75±1,63	106,15±0,92	66,28±0,85	691,64±14,87
12	Мальчики n=56	84,73±1,43	109,68±1,94	64,27±0,71	747,09±18,57 <sup>1</sup>
	Девочки n=55	83,09±1,27	105,48±1,24	66,03±0,77	722,11±15,28
13	Мальчики n=57	79,60±1,82	111,05±1,63	64,92±0,88	756,15±18,96
	Девочки n=58	82,38±1,22	106,25±1,52	67,63±0,82	728,33±15,73
14	Мальчики n=55	77,74±1,38	109,39±1,56	63,84±0,94	761,87±18,74
	Девочки n=51	81,08±1,55	110,13±1,07	74,17±1,32	740,01±16,02
15	Мальчики n=44	77,02±1,76	119,43±1,64	69,86±1,29	785,12±19,11
	Девочки n=57	76,60±1,08	113,97±2,09	77,05±1,64	783,29±17,37
16	Мальчики n=57	75,64±1,59	121,57±1,24	69,64±1,04	805,13±19,34
	Девочки n=55	75,19±1,74	118,54±1,43	78,20±1,43	797,98±17,88
17	Юноши n=58	73,81±1,58	117,01±1,14	74,23±1,72	812,06±20,02
	Девушки n=59	74,26±2,45	113,47±1,64	75,88±1,14	807,97±18,33
18	Юноши n=55	73,02±1,89	118,32±1,74	73,74±1,95	824,45±20,18
	Девушки n=57	73,07±2,45	119,13±1,31	74,13±1,41	821,13±18,68
19	Юноши n=54	72,74±1,88	117,34±1,98	73,24±1,32	829,15±20,26
	Девушки n=56	71,72±2,86	115,75±1,49	76,75±1,53	836,59±20,15
20	Юноши n=52	72,06±1,01	120,00±1,35	75,35±1,55	834,37±20,32
	Девушки n=55	72,88±1,38	117,17±1,63	71,00±1,96	823,27±19,34

Примечание: <sup>1</sup> – достоверные различия в одной половой группе по сравнению с предыдущей возрастной группой, p<0,05

обусловленными половым созреванием. В пубертатный период у подростков, особенно у девочек, артериальное давление повышалось, что при существенном увеличении длины и массы тела обеспечивало достаточным кровообращением все органы и ткани.

Возрастные колебания пульсового давления крови у обследованных школьников и студентов носили нелинейный характер (рис. 1).

Умеренного нарастания ПД с увеличением возраста, отмечавшегося у детей Заполярья [10], у обследованных нами сургутян не было обнаружено. В пубертатном периоде онтогенеза у мальчиков величина пульсового давления значительно выше, чем в группе девочек. Достоверные отличия наблюдали между показателями ПД мальчиков и девочек в возрасте 14, 15, 16 лет.

Систолический объем (СО) относится к основным параметрам гемодинамики. В наших исследованиях изменение СО у мальчиков и девочек подчинялось общебиологическим закономерностям (рис. 2).

С возрастом происходило постепенное увеличение данного показателя как в группе мальчиков, так и в группе девочек. Начиная с 17-летнего возраста и у мальчиков и у девочек наблюдалась стабилизация СО. Статистически достоверное увеличение СО происходило в группе мальчиков от начала (13 лет) к концу (16 лет) подросткового периода (p<0,05).

В 17 лет у юношей и в 19 лет у девушек наблюдали снижение СО, причем это явление регистрировалось на фоне усиления тонуса симпатической нервной системы в регуляции сердечной деятельности.

Минутный объем крови (МОК) является исключительно важной переменной величиной сердечно-сосудистой системы, которая постоянно регулируется таким образом, чтобы сердечно-сосудистая система могла удовлетворить транспортные потребности организма в конкретный момент времени, причем повышение энергетических трат, увеличение потребления кислорода вызывает пропорциональное нара-

стание МОК [6]. Регистрировали достоверные различия между значениями МОК мальчиков и девочек в период активных пубертатных перестроек (14, 15, 16 лет) (рис. 3).

Двойное произведение, характеризующее систолическую работу сердца, во всех возрастных группах находилось в пределах нормативных значений. У большинства групп значения индекса Робинсона были выше у мальчиков, чем у девочек, причем в 12 и в 15 лет наблюдались достоверные отличия (рис. 4).

С возрастом и в женской, и в мужской группах наблюдали уменьшение изучаемого показателя, что свидетельствовало о соответствии общебиологической закономерности формирования «экономизации функций» при возрастании максимальной аэробной способности. Чем ниже двойное произведение в покое, тем выше максимальные аэробные возможности.

Колебания длительности кардиоинтервалов рассматривают как результат влияния многоуровневой системы управления физиологическими функциями организма. Интервал RR является интегральным отражением влияния регуляторных систем на синусовый узел. У сургутян происходило закономерное усиление парасимпатических влияний на сократительную функцию сердечной мышцы. У мальчиков, юношей в период всего изучаемого нами отрезка онтогенеза (от 7 до 20 лет) наблюдалось постепенное увеличение длительности интервала RR, достоверное увеличение по сравнению с предыдущим возрастом происходило лишь у 12-летних. У девочек, девушек достоверных отличий длительности интервала RR по сравнению с предыдущей возрастной группой не наблюдали. Длительность сердечного цикла как у мальчиков, так и девочек в период второго детства от 8 к 12 годам достоверно увеличивалась ( $p < 0,05$ ). В юношеском периоде онтогенеза происходило постепенное увеличение длительности интервала RR как у юношей, так и у девушек.

Индекс Макруза (ИМ) – это отношение длительности зубца Р к продолжительности сегмента PQ (рис. 5). Как известно, зубец Р отражает возникновение и проведение возбуждения по предсердиям, а интервал PQ, или атриоventрикулярная задержка, еще и отражает время проведения возбуждения от синоатриального к атриоventрикулярному узлу. Данный индекс в норме составляет 1,0–1,6 усл. ед. незави-

симо от возраста. При признаках гипертрофии левого предсердия индекс Макруза превышает значение 1,6, что связывают с увеличением продолжительности проведения возбуждения по левому предсердию [7].

В возрастных группах 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 19, 20 лет мальчиков и 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 18, 20 девочек ИМ был выше указан-

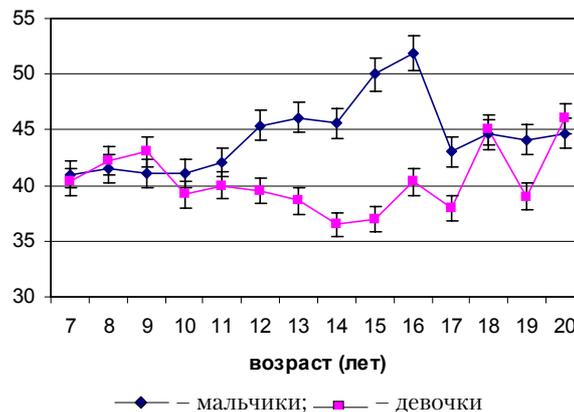


Рисунок 1. Изменение пульсового давления у уроженцев г. Сургута 7-20 лет

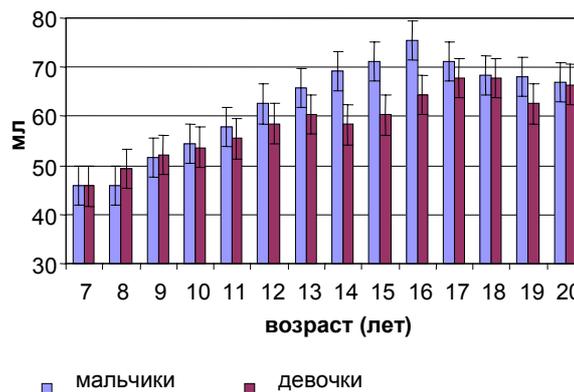


Рисунок 2. Изменение систолического объема (мл) у уроженцев г. Сургута 7-20 лет

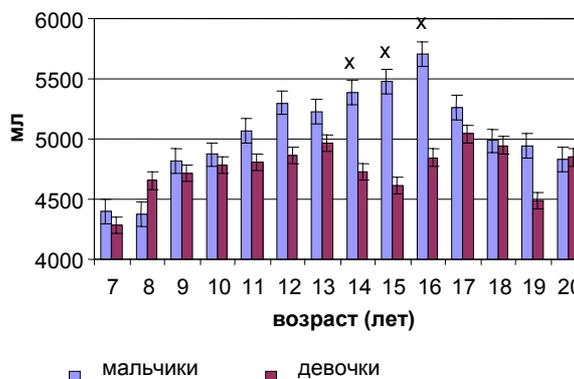


Рисунок 3. Изменение минутного объема крови (мл) у уроженцев г. Сургута 7-20 лет

ной нормы. Большие по сравнению с нормой значения ИМ в наших исследованиях свидетельствовали об увеличении компенсаторно-приспособительной реакции и дромотропного свойства сердца. Замедление проведения возбуждения при полном охвате им предсердия говорило о том, что проведение возбуждения нарушается не только в специфической мускулатуре сердца, но и в сократительном миокарде. Гипертрофия левого предсердия возможна при признаках артериальной гипертензии [11]. Сравнивая значения ИМ в группах мальчиков и девочек, можно отметить, что в большинстве случаев ИМ девочек ближе к норме, чем значения ИМ мальчиков. В возрасте 9 и 10 лет за счет значительного увеличения ИМ у мальчиков (до  $3,7 \pm 0,15$ ) наблюдались достоверные отличия ( $p < 0,05$ ) между значениями ИМ в группах мальчиков и девочек.

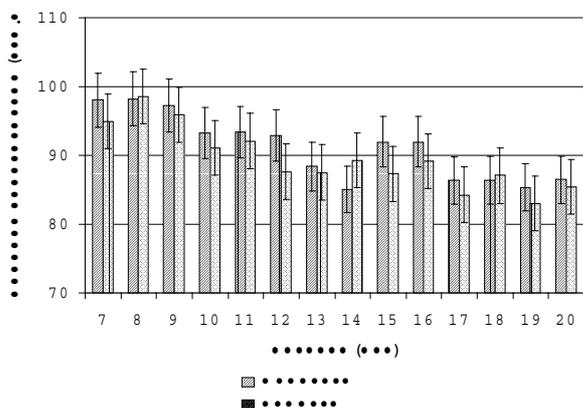


Рисунок 4. Значения двойного произведения уроженцев Среднего Приобья 7-20 лет

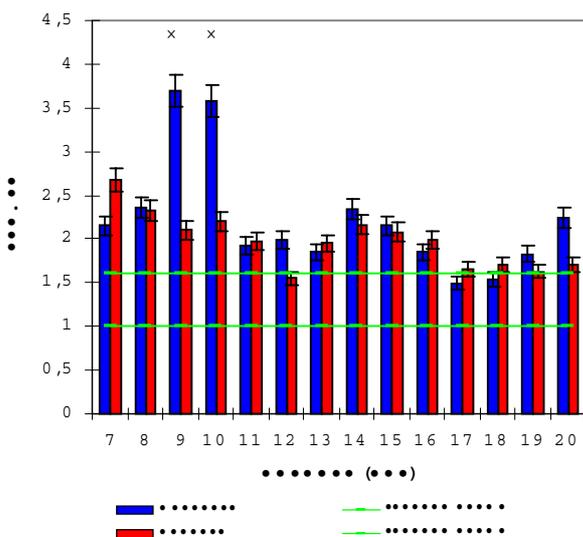


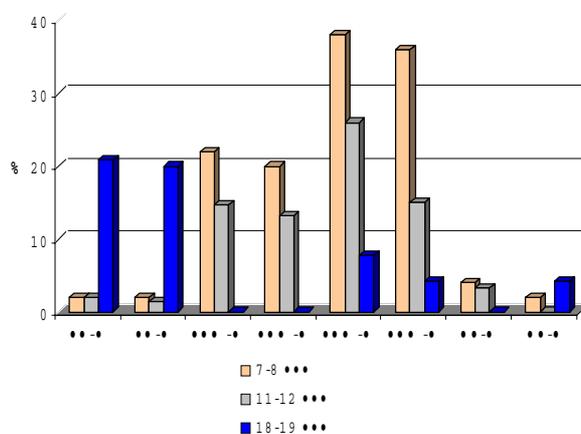
Рисунок 5. Значения индекса Макруза уроженцев Среднего Приобья 7-20 лет

На изучаемых этапах онтогенеза не наблюдалось тенденции к изменению (повышению или уменьшению) ИМ. Вероятно, климатогеографические характеристики Среднего Приобья сказываются именно таким образом на состоянии миокарда мальчиков и девочек, юношей и девушек 7-20 лет.

Свойства используемого нами АПК, с помощью которого записывали и анализировали ЭКГ, позволили рассмотреть признаки различных функциональных изменений ЭКГ.

Частота встречаемости функциональных изменений ЭКГ у сургутян различалась в группах мальчиков и девочек, а также значительно изменялась в различные возрастные периоды. К 18-19 годам частота встречаемости гипертрофии правого и левого желудочков снижалась, но при этом увеличивалось количество случаев регистрации признаков гипертрофии предсердий (рис. 6). Возрастная динамика частоты встречаемости регистрируемых функциональных изменений сердца объясняется изменением соотношения масс правого и левого желудочков [8], изменением скорости распространения импульса возбуждения в миокарде в процессе роста и развития сургутян.

Признаки гипертрофии в последующем у взрослых могут составить потенциальную основу для истинной органической гипертрофии.



ГП-М – признаки гипертрофии предсердий у мальчиков, ГП-Д – признаки гипертрофии предсердий у девочек, ГПЖ-М – признаки гипертрофии правого желудочка у мальчиков, ГПЖ-Д – признаки гипертрофии правого желудочка у девочек, ГЛЖ-М – признаки гипертрофии левого желудочка у мальчиков, ГЛЖ-Д – признаки гипертрофии левого желудочка у девочек, НГ-М – признаки неполной блокады ножек пучка Гиса у мальчиков, НГ-Д – признаки неполной блокады ножек пучка Гиса у девочек

Рисунок 6. Частота встречаемости функциональных изменений ЭКГ у учащихся г. Сургута

Она у обследованных нами школьников и студентов остается особенно выраженной в миокарде левого предсердия. Признаки усиления сократительной деятельности сердца свидетельствуют о раннем включении в адаптивный механизм механической, инотропной функции центрального органа гемодинамики.

Правый желудочек и левое предсердие рассматривают как неотъемлемый компонент легочного кровообращения. С этим и связывают преобладание гипертрофии этих отделов сердца у северян [5].

С позиций ранней (донозологической) диагностики признаки гипертрофии целесообразно учитывать при назначении так называемой поведенческой терапии, связанной с вмешательством в стиль жизни, учебную и физическую деятельность с целью их коррекции. Без коррекции дальнейшее снижение адаптационных резервов организма может привести к развитию истинной гипертрофии [4].

Согласно данным М.К. Осколковой с соавт. [8], гипертрофии различных отделов сердца встречаются в пределах 10% случаев. В условиях Среднего Приобья эти значения значительно выше (до 40%) [4].

Таким образом, проживание детей в условиях Среднего Приобья сказывается на функциональном состоянии миокарда. Однако ранние нарушения деятельности сердца у молодых сургутян не всегда имеют клинические проявления. Показатели гемодинамики и ритма сердца уроженцев Среднего Приобья, изменяясь в соответствии с общебиологическими закономерностями (усилением с возрастом парасимпатических влияний на деятельность сердца), имели черты региональных особенностей, которые заключались в нелинейном изменении пульсового давления, увеличении ЧСС по сравнению с нормативными значениями в период второго детства, снижении МОК с началом юношеского периода онтогенеза.

**Список использованной литературы:**

1. Агаджанян Н.А. Проблемы адаптации и учение о здоровье / Н.А. Агаджанян, Р.М. Баевский, А.П. Берсенева. – М.: Изд-во РУДН, 2006. – 284 с.
2. Аршавский И.А. Физиологические механизмы и закономерности индивидуального развития / И.А. Аршавский. – М.: Наука, 1982. – 27 с.
3. Вегетативные расстройства: клиника, диагностика, лечение / Под ред. А.М. Вейна. – М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2003. – 752 с.
4. Логинов С.И. Электрокардиографические показатели детей Северного Приобья: исследование в рамках школьной службы здоровья / С.И. Логинов, С.И. Борисовская // Совершенствование системы физического воспитания, оздоровления детей и учащейся молодежи в условиях различных климатогеографических зон: Сб. материалов Всероссийской научно-практической конференции. – Сургут: Издательство СурГУ, 2000. – С. 113-117.
5. Милованов А.П. Адаптация малого круга кровообращения человека в условиях Севера / А.П. Милованов. – Новосибирск: Наука, 1981. – 172 с.
6. Морман Д. Физиология сердечно-сосудистой системы / Д. Морман, Л. Хеллер. – СПб.: Питер, 2000. – 256 с.
7. Орлов В.Н. Руководство по электрокардиографии / В.Н. Орлов. – М.: Медицина, 1983. – 220 с.
8. Осколкова М.П. Электрокардиография у детей / М.П. Осколкова, О.О. Куприянова. – М.: МЕДпресс, 2001. – 352 с.
9. Поборский А.Н. Особенности вегетативной регуляции и цитохимического статуса лимфоцитов у детей перед началом обучения в школе / А.Н. Поборский // Физиология человека, 2007. Т. 33. №1 С. 55-62.
10. Рапопорт Ж.Ж. Адаптация ребенка на Севере / Ж.Ж. Рапопорт. – Л.: Медицина, 1979. – 192 с.
11. Серeda Ю.В. Электрокардиография в педиатрии / Ю.В. Серeda. – СПб.: «ЭЛБИ-СПб», 2005. – 101 с.

**Сведения об авторах:**

Литовченко Ольга Геннадьевна, доктор биологических наук, доцент, старший научный сотрудник лаборатории психологии профильного обучения Сургутского государственного университета

Нифонтова Оксана Львовна, кандидат биологических наук, доцент,  
заведующая кафедрой медико-биологических дисциплин и безопасности жизнедеятельности  
Сургутского государственного педагогического университета  
628400, Тюменская обл., ХМАО-Югра, г. Сургут, ул. 50 лет ВЛКСМ, 10/2, тел.: (3462) 252972; 89125194166,  
e-mail: boris\_yakovlev@mail.ru

**Litovchenko O.G., Nifontova O.L.  
SOME PARAMETERS OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM IN NATIVES OF THE MIDDLE OB RIVER REGION WITH THEIR AGE OF 7-20**

It was shown that hemodynamic characteristics and parameters for the heart rhythm in residents of Surgut, who were born and reside in hypocomfortable climatic and geographic conditions of the Middle Ob River region, had regional characteristics changing in line with overall biological patterns i.e. increasing with the age of parasympathetic influences on the heart activity.

Key words: cardiovascular system, natives to the Middle Ob River region