

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ АРИТМИИ У ПОДРОСТКОВ  
ГОРОДОВ СУРГУТА И НИЖНЕКАМСКА  
(Ханты-Мансийский автономный округ – Югра)<sup>1</sup>**

Г.Н. Шипилова\*, О.Г. Литовченко\*\*, Е.Г. Алмазова\*\*

\*Сургутская городская клиническая поликлиника № 5  
(Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, г. Сургут)

\*\*Сургутский государственный университет  
(Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, г. Сургут)

Проанализирована структура синусовой аритмии в зависимости от степени выраженности у подростков 13–16 лет, проживающих в промышленных городах, расположенных в разных климато-географических зонах. Измерение показателей электрокардиограммы проводилось у 202 подростков I и II групп здоровья, обучающихся в различных образовательных учреждениях г. Сургута. Обследование учащихся осуществлялось в состоянии покоя с помощью компьютерного электрокардиографа «Поли-Спектр-8/ЕХ» («Нейрософт», г. Иваново) в середине учебного года (ноябрь–декабрь), в утренние часы. Полученные значения сравнивались с данными М.В. Озерова после интерпретации электрокардиографии у детей г. Нижнекамска (2010 год). В результате проведенного исследования у подростков г. Сургута синусовая аритмия разной степени выраженности обнаружена в 100 % случаев. В структуре синусовой аритмии ведущее место занимает умеренная аритмия, которая выявлена у 65 % мальчиков и 67 % девочек г. Сургута. Среди подростков г. Нижнекамска умеренная синусовая аритмия была отмечена у 45 % мальчиков и 48 % девочек 13 лет и старше. Выраженная синусовая аритмия была зафиксирована у 33 % девочек и 32 % мальчиков г. Сургута, в г. Нижнекамске – в 13 и 16 % случаев соответственно. Тахикардия наблюдалась: у 14 % мальчиков и 11 % девочек г. Сургута, у 10 % мальчиков и 13 % девочек г. Нижнекамска. Реже, в 6 % случаев у сургутян (у 5 % мальчиков и 1 % девочек), была выявлена брадикардия, среди подростков г. Нижнекамска брадикардия зафиксирована у 30 % мальчиков и 21 % девочек. По частоте встречаемости выраженной, умеренной синусовой аритмии и брадикардии выявлены статистически значимые различия во всех обследованных группах подростков городов Сургута и Нижнекамска.

**Ключевые слова:** жители Среднего Приобья, синусовый ритм, структура синусовой аритмии.

---

<sup>1</sup>Работа выполнена при поддержке гранта регионального конкурса проектов в области фундаментальных исследований (приказ департамента образования и молодежной политики Ханты-Мансийского автономного округа – Югры от 22.11.2016 № 1724 «О предоставлении в 2016 гранта на реализацию проекта регионального конкурса фундаментальных исследований, утвержденного к финансированию на 2016 год в одностороннем порядке за счет средств Ханты-Мансийского автономного округа – Югры»).

**Ответственный за переписку:** Шипилова Галина Николаевна, адрес: 627400, Ханты-Мансийский автономный округ, г. Сургут, ул. Островского, д. 15; e-mail: shipilova/g@yandex.ru

**Для цитирования:** Шипилова Г.Н., Литовченко О.Г., Алмазова Е.Г. Сравнительный анализ структуры аритмии у подростков городов Сургута и Нижнекамска (Ханты-Мансийский автономный округ – Югра) // Журн. мед.-биол. исследований. 2018. Т. 6, № 3. С. 295–301. DOI: 10.17238/issn2542-1298.2018.6.3.295

Среднее Приобье, как одна из составляющих частей Ханты-Мансийского автономного округа (ХМАО) – Югры, характеризуется умеренно суровым климатом, гипокомфортным для проживания человека. При сильном воздействии климатогеофизических факторов внешней среды, ведущим из которых является низкая температура воздуха, возрастает состояние хронического стресса у жителей [1]. Неблагоприятные климатические факторы в тесном взаимодействии с техногенным влиянием приводят к сильному напряжению адаптационных систем растущего организма [2].

В столь суровом климате большую часть времени (около полугода) дети и подростки вынуждены проводить в образовательных учреждениях и жилых помещениях, в которых, по результатам мониторинга помещений городов ХМАО – Югры, выявлена низкая относительная влажность воздуха, не поднимающаяся выше 20–22 % (при комфортном для организма значении 60–70 %). Низкая влажность приводит не только к повреждению кожного покрова и слизистых, но и, при выходе на морозный воздух из сухого помещения, к спазму капилляров и более резким компенсаторным реакциям. Кроме этого, отрицательное воздействие на организм оказывает и измененный газовый состав воздуха – в замкнутом пространстве помещений накапливается  $\text{CO}_2$  [3].

При изучении эндогенного воздействия среды на организм человека заболеваемость детского населения является ключевым показателем общественного здоровья. Учеными определена связь негативного воздействия окружающей среды и показателей здоровья и выделен ряд ряд последствий такого воздействия в порядке убывания, в котором заболевания системы кровообращения занимают 5-е место [4]. Сердечно-сосудистые заболевания у взрослого населения ХМАО – Югры становятся не только ведущей причиной временной нетрудоспособности, но и причиной смертности [5]. Исследования сердечно-сосудистой системы у подростков, проживающих в условиях Севера, выявили, что при длительном напряжении регуляторных систем у обследуемых с преобладанием симпатической

или парасимпатической нервной системы в регуляции сердечного ритма формируются такие дезадаптационные механизмы, которые в результате приводят к нарушениям физиологического состояния организма [6, 7].

В настоящее время имеются различные сведения о распространенности нарушения ритма у детей подросткового возраста [8–10]. При продолжительном проживании в условиях сурового климата из-за приспособительных реакций функциональных систем организма возможно формирование адаптивной регионарной нормы сердечно-сосудистой системы, которая зависит от условий среды обитания человека и от генетических особенностей индивида [11].

Цель данного исследования – анализ структуры синусовой аритмии по степени выраженности у подростков, которые проживают в городах с развитым промышленным комплексом (Сургут и Нижнекамск), расположенных в разных климатогеографических зонах: Нижнекамск находится в зоне умеренно-континентального климата Центральной России, Сургут – в зоне континентального климата, по климатическим условиям район приравнен к территориям Крайнего Севера. Полученные нами данные по жителям г. Сургута сравнивались с результатами исследований, проведенных М.В. Озеровым в 2010 году в детской городской больнице с перинатальным центром г. Нижнекамска [12].

**Материалы и методы.** Наше исследование было выполнено на базе Сургутской городской клинической поликлиники № 5. В нем принимали участие подростки 13–16 лет I и II групп здоровья (в количестве 202 человек) из различных образовательных учреждений г. Сургута. Подростки подразделялись на группы: 13-летние мальчики и девочки (9 и 13 %), 14-летние (13 и 13 %), 15 лет и старше (21 и 27 %). Родители школьников подписали информированное согласие на обследование.

Показатели электрокардиограммы учащихся измерялись в положении лежа и состоянии покоя с помощью 12-канального компьютерного электрокардиографа «Поли-Спектр-8/ЕХ» («Нейрософт», г. Иваново) во II четверти учебного

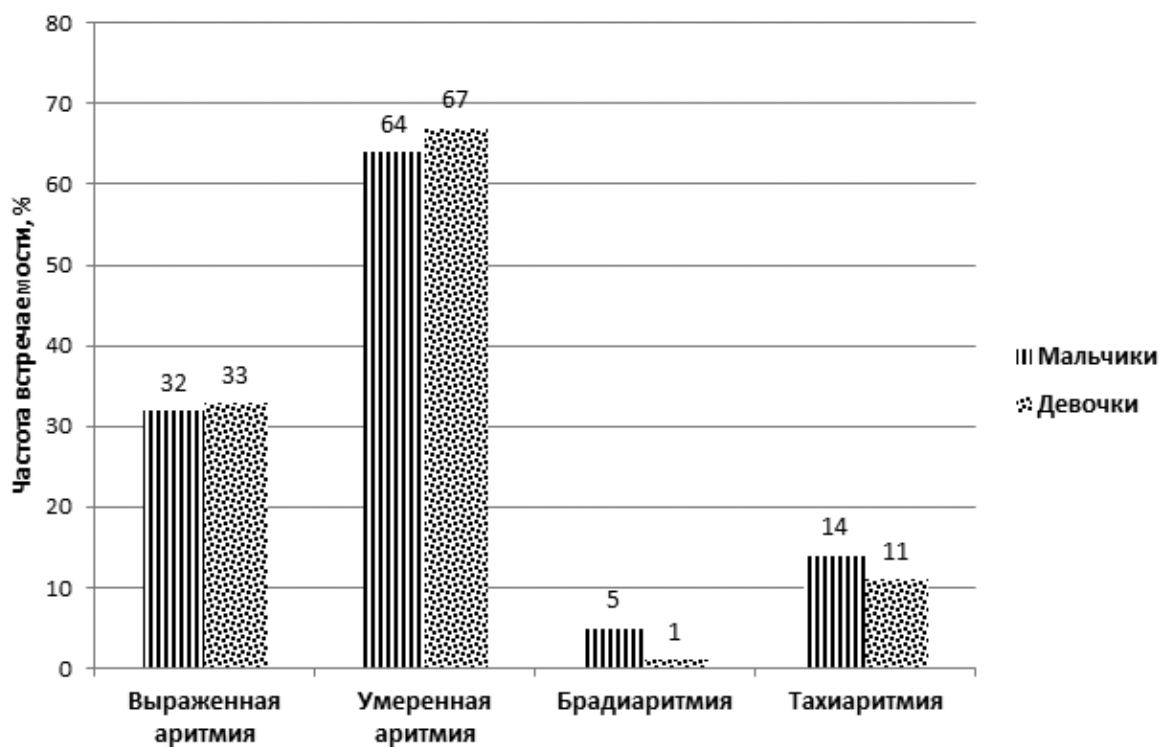
года, в утренние часы. Длительность записи составляла 3 мин. Анализировали максимальную и минимальную ЧСС, критериями диагностики правильного синусового ритма являлись нерегулярность интервалов R-R, P-P и наличие перед каждым QRS-комплексом зубца P. Как и в исследованиях М.В. Озерова (2010), разница  $ЧСС_{\max-\min} < 10$  нами рассматривалась как синусовый ритм;  $ЧСС_{\max-\min} = 10 \dots 20$  – как умеренная синусовая аритмия;  $ЧСС_{\max-\min} > 20$  – как выраженная синусовая аритмия. Кроме этого, выделены синусовая брадиаритмия и синусовая тахикардия, при снижении или увеличении на 15 % от возрастной нормы [13, 14].

Статистическая обработка данных выполнена при помощи программы «Microsoft Excel». Для определения статистической значимости различий показателей сердечно-сосудистой системы у подростков, проживающих в

условиях Среднего Приобья и г. Нижнекамска, использовался критерий согласия Пирсона ( $\chi^2$ ). Если значение в одной из ячеек четырехпольной таблицы было менее 10, применялся критерий хи-квадрат с поправкой Йейтса. Уровень статистической значимости различий принимался равным 0,05.

**Результаты.** При анализе электрокардиограммы у здоровых подростков мы учитывали возрастную динамику и анатомо-физиологические особенности растущего организма: эндокринные и вегетативные воздействия на сердечно-сосудистую систему в пубертатный период, гетерохронно созревающие проводящие и сократительные структуры миокарда растущего организма [11, 15].

У обследованных нами подростков синусовая аритмия была зафиксирована в 100 % случаев (см. рисунок).



Распределение частоты встречаемости видов синусовой аритмии у подростков г. Сургута в возрасте 13–16 лет

Преобладание в препубертатном и пубертатном возрасте холинэргического влияния на механизмы регуляции ритма сердца приводит к синусовой аритмии или выраженной синусовой аритмии [12]. В нашем исследовании в структуре аритмии ведущее место занимает умеренная аритмия, которая выявлена у 65 % мальчиков и 67 % девочек г. Сургута. У детей г. Нижнекамска умеренная аритмия была отмечена у 45 % мальчиков и 48 % девочек 13 лет и старше. Выраженная аритмия была зафиксирована у 33 % девочек и 32 % мальчиков г. Сургута, в г. Нижнекамске – в 16 и 13 % случаев соответственно. Во всех группах подростков наблюдалась тахикардия: у 14 % мальчиков и 11 % девочек г. Сургута, у 10 % мальчиков и 13 % девочек г. Нижнекамска. Зафиксированные случаи тахикардии свидетельствуют об адренэргическом влиянии на кардиомиоциты у 1/4 обследованных. Реже, в 5 % случаев у мальчиков и в 1 % случаев у девочек, нами была выявлена брадикардия, в исследовании жителей г. Нижнекамска она составила 30 % у мальчиков и 21 % у девочек.

В таблице приведено сравнение данных обследованных подростков г. Сургута и данных, полученных при обследовании детей в детской городской больнице г. Нижнекамска.

По представленным данным были построены таблицы сопряженности и вычислен критерий  $\chi^2$ . Сравнение полученных значений критерия  $\chi^2$  с критическим (по таблицам критических значений критерия  $\chi^2$  Пирсона при уровне значимости  $p = 0,05$ ) позволило сделать вывод о существовании статистически значимых отличий между мальчиками и девочками г. Сургута в структуре «брадикардия» в возрастной группе 13 лет ( $p = 0,017$ ). Среди мальчиков городов Сургута и Нижнекамска статистически значимые отличия выявлены в структурах синусовой аритмии «выраженная» и «брадикардия» в возрастных группах с 14 лет и старше ( $p < 0,001$ ). Среди девочек городов Сургута и Нижнекамска статистически значимые отличия установлены в возрастной категории 13 лет в структурах синусовой аритмии «выраженная» и «брадикардия» ( $p < 0,019$ ), в возрастной категории 15 лет и старше – в структурах синусовой

#### ВСТРЕЧАЕМОСТЬ ВИДОВ СИНУСОВОЙ АРИТМИИ У ПОДРОСТКОВ ГОРОДОВ СУРГУТА И НИЖНЕКАМСКА, %

Возрастная группа, лет	Вид синусовой аритмии			
	выраженная	умеренная	брадикардия	тахикардия
<i>Мальчики (Сургут / Нижнекамск)</i>				
13	21,05 / 17,4	78,95 / 47,9	21,05'' / 25''	15,79 / 10,4
14	40,74 / 15,7*	59,26 / 45,7	- / 29,3*	11,11 / 7,9
15 и старше	31,91 / 9,3*	61,70 / 43,2	2,13* / 32,5*	14,89 / 10
<i>Девочки (Сургут / Нижнекамск)</i>				
13	40,74 / 15,9*	59,26 / 56	-'' / 20,3*''	18,52 / 15,9
14	22,22 / 14,7	77,78 / 50,7	3,70 / 19,4	14,82 / 10,9
15 и старше	34,55 / 15*	65,46 / 43,1*	- / 21,8*	5,46 / 11,8

Примечания: 1. Данные по жителям г. Сургута получены нами, по жителям г. Нижнекамска – М.В. Озеровым [12]. 2. Установлены статистически значимые отличия ( $p < 0,05$ ): \* – между данными подростков г. Сургута и г. Нижнекамска; '' – между данными мальчиков и девочек.

совой аритмии «выраженная», «умеренная» и «брадиаритмия» ( $p < 0,001$ ).

**Обсуждение.** В результате исследования нами было установлено, что из всех случаев синусовых аритмий у подростков чаще встречается умеренная синусовая аритмия. У обследованных мальчиков и девочек г. Сургута данный вид аритмии наблюдается в 1,4 раза чаще, чем у подростков г. Нижнекамска. У сургутян, проживающих в более неблагоприятных климато-географических условиях, выраженная синусовая аритмия зафиксирована в 32,5 % случаев, что в 2,2 раза чаще, чем у исследованных подростков г. Нижнекамска. Холинэргический механизм регуляции сердечного ритма преобладает у подростков г. Нижнекамска: брадиаритмия отмечена у 25,5 % подростков, т. е. в 8,5 раз чаще, чем у подростков г. Сургута. Адренэргическое влияние на кардиомиоциты

выявлено в 12,5 % случаев у подростков г. Сургута и в 11,5 % – у подростков г. Нижнекамска.

Таким образом, установлены статистически значимые отличия среди всех обследованных групп детей городов Сургута и Нижнекамска по выраженной, умеренной синусовой аритмии и брадиаритмии. Выраженность синусовой аритмии у подростков г. Сургута в состоянии покоя позволяет предположить расширение диапазона как компенсаторных, так и дезадаптивных реакций организма при воздействии климато-географических условий на механизмы регуляции ритма сердца в препубертатном и пубертатном возрасте. Изучение сердечно-сосудистой системы подростков требует дополнительных методов обследования с целью уточнения особенностей синусовой аритмии и проявлений хронотропной недостаточности синусового узла.

## Список литературы

1. Хаснулин В.И. Здоровье человека и космогеофизические факторы Севера // Экология человека. 2013. № 12. С. 3–13.
2. Соловьев В.С., Погоньшева И.А., Погоньшев Д.А., Соловьева С.В. Адаптация человека в условиях Ханты-Мансийского автономного округа – Югры. Ханты-Мансийск, 2010. 298 с.
3. Башкатова Ю.В., Карпин В.А. Общая характеристика функциональных систем организма человека в условиях Ханты-Мансийского автономного округа – Югры // Экология человека. 2014. № 5. С. 9–16.
4. Агаджанян Н.А., Скальный А.В., Детков В.Ю. Элементный портрет человека: заболеваемость, демография и проблема управления здоровьем нации // Экология человека. 2013. № 11. С. 3–12.
5. Корчина Т.Я. Оценка факторов риска развития сердечно-сосудистых заболеваний у жителей северного региона // Науч. мед. вестн. Югры. 2013. № 1(3). С. 22–26.
6. Дёмин Д.Б., Поскотинова Л.В., Кривоногова Е.В. Возрастные особенности функциональных показателей сердечно-сосудистой системы у подростков различных арктических территорий // Экология человека. 2015. № 7. С. 27–32.
7. Davignon A., Rautaharju P., Boisselle E., Soumis F., Mégélas M., Choquette A. Normal ECG Standards for Infants and Children // *Pediatr. Cardiol.* 1980. Vol. 1, № 2. P. 123–131.
8. Степанова О.В., Размолова Н.А. Корреляция изменений параметров стандартной электрокардиограммы с фоновой патологией и величиной учебной нагрузки у школьников 14–17 лет, выявленных при проведении профилактических осмотров // Кардиология и кардиохирургия: инновационные решения – 2016: материалы юбил. 10-й межрегион. науч.-практ. конф. (г. Астрахань, 8–9 апреля 2016 г.). Астрахань, 2016. С. 80–84.
9. Максимов А.Л., Голубев В.Н., Носов В.Н. Подходы к оценке региональной нормы реакции и адаптации физиологических систем организма у человека на Севере // Вестн. ДВО РАН. 2007. № 6. С. 56–64.
10. Белоконов Н.А., Кубергер М.Б. Болезни сердца и сосудов у детей. Руководство для врачей: в 2 т. Т. 1. М.: Медицина, 1987. 448 с.
11. Хомич М.М. Возрастные изменения временных показателей электрокардиограммы у детей // Вопр. соврем. педиатрии. 2006. Т. 5, № 2. С. 17–19.



12. Озеров М.В. Интерпретация возрастных особенностей электрокардиографии у детей // Казан. мед. журн. 2010. Т. 91, № 6. С. 791–795.
13. Макаров Л.М. ЭКГ в педиатрии. М.: Медпрактика-М, 2013. 695 с.
14. Garcon A. Jr. Arrhythmias in Pediatric Patients // *Med. Clin. North Am.* 1984. Vol. 68, № 5. P. 1171–1210.
15. Heart-Brain Interactions / Ed. by G. Di Pasquale, G. Pinelli. Springer Science & Business Media, 2012. 228 p.

## References

1. Khasnulin V.I. Zdorov'ye cheloveka i kosmogeofizicheskie faktory Severa [Human Health and Cosmogeophysical North Factors]. *Ekologiya cheloveka*, 2013, no. 12, pp. 3–13.
2. Solov'ev V.S., Pogonysheva I.A., Pogonysh D.A., Solov'eva S.V. *Adaptatsiya cheloveka v usloviyakh Khanty-Mansiyskogo avtonomnogo okruga – Yugry* [Human Adaptation in the Khanty-Mansi Autonomous Okrug – Yugra]. Khanty-Mansiysk, 2010. 298 p.
3. Bashkatova Yu.V., Karpin V.A. Obshchaya kharakteristika funktsional'nykh sistem organizma cheloveka v usloviyakh Khanty-Mansiyskogo avtonomnogo okruga – Yugry [General Characteristic of Human Body Functional Systems in Conditions of Khanty-Mansi Autonomous Okrug – Ugra]. *Ekologiya cheloveka*, 2014, no. 5, pp. 9–16.
4. Agadzhanian N.A., Skal'nyy A.V., Detkov V.Yu. Elementnyy portret cheloveka: zaboлеваemost', demografiya i problema upravleniya zdorov'em natsii [Human Elemental Portrait: Morbidity, Demography and Problem of Nation Health Management]. *Ekologiya cheloveka*, 2013, no. 11, pp. 3–12.
5. Korchina T.Ya. Otsenka faktorov riska razvitiya serdechno-sosudistykh zabolevaniy u zhitel'ey severnogo regiona [Assessment of Risk Factors for Cardiovascular Diseases in the Inhabitants of the Northern Region]. *Nauchnyy meditsinskiy vestnik Yugry*, 2013, no. 1, pp. 22–26.
6. Demin D.B., Poskotinova L.V., Krivonogova E.V. Vozrastnye osobennosti funktsional'nykh pokazateley serdechno-sosudistoy sistemy u podrostkov razlichnykh arkticheskikh territoriy [Age Features of Cardiovascular System Functional Parameters in Adolescents Living in Different Arctic Areas]. *Ekologiya cheloveka*, 2015, no. 7, pp. 27–32.
7. Davignon A., Rautaharju P., Boisselle E., Soumis F., Mégélas M., Choquette A. Normal ECG Standards for Infants and Children. *Pediatr. Cardiol.*, 1980, vol. 1, no. 2, pp. 123–131.
8. Stepanova O.V., Razmolova N.A. Korrelyatsiya izmeneniy parametrov standartnoy elektrokardiogrammy s fonovoy patologiyey i velichinoy uchebnoy nagruzki u shkol'nikov 14–17 let, vyyavlennykh pri provedenii profilakticheskikh osmotrov [Correlation Between the Changes in the Parameters of a Standard Electrocardiogram and Background Pathology and the Academic Load in Schoolchildren Aged 14–17 Years, Revealed During Preventive Examinations]. *Kardiologiya i kardiokhirurgiya: innovatsionnye resheniya – 2016* [Cardiology and Cardiac Surgery: Innovative Solutions – 2016]. Astrakhan, 2016, pp. 80–84.
9. Maksimov A.L., Golubev V.N., Nosov V.N. Podkhody k otsenke regional'noy normy reaktsii i adaptatsii fiziologicheskikh sistem organizma u cheloveka na Severe [Approaches to Assessment of the Regional Norm of Response and Adaptation of Human Physiological Systems in the North]. *Vestnik DVO RAN*, 2007, no. 6, pp. 56–64.
10. Belokon' N.A., Kuberger M.B. *Bolezni serdtsa i sudov u detey* [Heart and Blood Vessel Diseases in Children]. Vol. 1. Moscow, 1987. 448 p.
11. Khomich M.M. Vozrastnye izmeneniya vremennykh pokazateley elektrokardiogrammy u detey [Correspondence Between Norms of ECG Intervals and Age in Children]. *Voprosy sovremennoy pediatrii*, 2006, vol. 5, no. 2, pp. 17–19.
12. Ozerov M.V. Interpretatsiya vozrastnykh osobennostey elektrokardiografii u detey [Interpretation of Age-Related Peculiarities of Electrocardiography in Children]. *Kazanskiy meditsinskiy zhurnal*, 2010, vol. 91, no. 6, pp. 791–795.
13. Makarov L.M. *EKG v pediatrii* [ECG in Paediatrics]. Moscow, 2013. 695 p.
14. Garcon A. Jr. Arrhythmias in Pediatric Patients. *Med. Clin. North Am.*, 1984, vol. 68, no. 5, pp. 1171–1210.
15. Di Pasquale G., Pinelli G. (eds.). *Heart-Brain Interactions*. Springer Science & Business Media, 2012. 228 p.

*Galina N. Shipilova\**, *Ol'ga G. Litovchenko\*\**, *Elena G. Almazova\*\**

\*Surgut City Clinical Hospital no. 5  
(Surgut, Khanty-Mansi Autonomous Okrug – Yugra, Russian Federation)

\*\*Surgut State University  
(Surgut, Khanty-Mansi Autonomous Okrug – Yugra, Russian Federation)

**COMPARATIVE ANALYSIS OF THE STRUCTURE OF ARRHYTHMIA  
IN ADOLESCENTS LIVING IN SURGUT AND NIZHNEKAMSK  
(Khanty-Mansi Autonomous Okrug – Yugra)**

The paper analyses the structure of sinus arrhythmia depending on the degree of manifestation in adolescents living in industrial cities of different climatic and geographical zones. Electrocardiogram (ECG) was recorded in 202 practically healthy adolescents studying in various educational institutions of the city of Surgut. Measurements were taken in the morning hours at rest using Poly-Spectrum-8/EX digital ECG system (Neurosoft, Ivanovo, Russia) in the middle of the academic year (November-December). The recorded values were compared with those presented in 2010 by M.V. Ozerov who had studied adolescents from Nizhnekamsk. Our examination of the adolescents living in Surgut revealed sinus arrhythmia of varying degrees in 100 % of cases. Moderate sinus arrhythmia prevailed, being identified in 65 % of boys and 67 % of girls from Surgut. In Nizhnekamsk, moderate sinus arrhythmia was observed in 45 % of boys and 48 % of girls aged 13 years and older. Pronounced sinus arrhythmia was detected in 33 % of girls and 32 % of boys from Surgut, and in 13 % of girls and 16 % of boys from Nizhnekamsk. Tachyarrhythmia was observed in 14 % of boys and 11% of girls living in Surgut and in 10 % of boys and 13 % of girls from Nizhnekamsk. Bradyarrhythmia was less frequent in adolescents living in Surgut (5 % of boys and 1 % of girls) than in those from Nizhnekamsk (30 % of boys and 21 % of girls). Thus, we revealed statistically significant differences in terms of incidence of bradyarrhythmia and moderate and pronounced arrhythmia in all of the examined groups of adolescents from Surgut and Nizhnekamsk.

**Keywords:** *residents of the mid-Ob region, sinus rhythm, structure of sinus arrhythmia.*

Поступила 17.06.2018

Received 17 June 2018

---

**Corresponding author:** Galina Shipilova, address: ul. Ostrovskogo 15, Surgut, 627400, Khanty-Mansiyskiy avtonomnyy okrug, Russian Federation; e-mail: shipilova/g@yandex.ru

**For citation:** Shipilova G.N., Litovchenko O.G., Almazova E.G. Comparative Analysis of the Structure of Arrhythmia in Adolescents Living in Surgut and Nizhnekamsk (Khanty-Mansi Autonomous Okrug – Yugra). *Journal of Medical and Biological Research*, 2018, vol. 6, no. 3, pp. 295–301. DOI: 10.17238/issn2542-1298.2018.6.3.295