

**Газя Г. В., Козупица Г. С., Соколова А. А.**

*ГОУ ВПО «Сургутский государственный университет», Сургут*

## **Особенности регуляции сердечной деятельности организма у представителей коренного населения Югры – ханты**

### **Peculiarities of heart activity regulation at indigenous population of Ugra**

УДК 612.133

*Аннотация.* Выполнен системный анализ данных сердечной деятельности организма коренного населения – ханты.

*Summary.* System analysis of data representing heart regulation of Khanty people was performed.

*Ключевые слова:* ханты, сердце, теория хаоса, синергетика.

*Key words:* Khanty, heart, chaos theory, synergetics.

ХМАО – Югра является исконным местом проживания коренных малочисленных народов Севера – ханты, манси, ненцев и др. (общая численность составляет около 2% всего населения Югры). Коренные жители являются неким «эталонном» приспособления к местным геоклиматическим условиям и хорошей модельной популяцией для исследования механизмов эволюционной адаптации [3, 123]. У них выработан ряд приспособлений, закрепленных генетически и, соответственно, передаваемых по наследству.

Как известно, важнейшую роль в адаптации сердечно-сосудистой системы (ССС) к изменяющимся при гипоксии условиям играет вегетативная нервная система (ВНС). От того, насколько эффективно ВНС будет осуществлять регуляцию ССС, будет зависеть исход неблагоприятного воздействия на организм [3, 95].

Тенденция сокращения численности народа ханты приводит к необходимости регулярного мониторинга состояния ССС, являющегося одним из главных индикаторов качества работы ФСО человека. В марте 2010 года сотрудниками НИЛ «Биокибернетики и биофизики сложных систем» (НИЛ ББСС) такой мониторинг был реализован в с.п. Русскинские на базе МУЗ «Русскинская Амбулатория» в рамках регулярного выездного медицинского осмотра.

Целью данного исследования является изучение и сравнительная оценка показателей сердечнососудистой системы у представителей коренного населения Югры – ханты.

В основу исследования был положен метод пульсоксиметрии на базе пульсоксиметра ЭЛОКС-01СЗ, разработанного и изготовленного ЗАО ИМЦ «Новые приборы», г. Самара. В устройстве применяется фотооптический пальцевой датчик (в виде прищепки), с помощью которого происходила регистрации пульсовой волны с одного из пальцев кисти в положении испытуемого сидя. Выбор данного метода был связан с тем, что ритм сердечных сокращений является наиболее доступным для регистрации физиологическим параметром [2, 12].

Доказано, что основным критерием в вариационной пульсометрии является показатель колебаний длительности межимпульсовых интервалов по отношению к среднему уровню. В норме колебания носят относительно быстрый характер, и значительная вариабельность сердечного ритма может быть обусловлена вагусными влияниями [2, 20]. В этом случае превалирует тонус парасимпатического отдела ВНС (показатель ПАР). При активации симпатического отдела ВНС, происходящей во время стресса, колебания длительностей межпульсовых интервалов происходят медленнее, и вариабельность сердечного ритма падает. Это говорит о повышенном тоне симпатической ВНС (показатель СИМ) [3, 12].

После регистрации полученные данные вводились в программу и обрабатывались методом классической статистики (в подсчетах результатов использовался критерий Стьюдента с доверительной вероятностью  $\beta=0,95$ ) и использовался метод теории хаоса и синергетического анализа (ТХС), запатентованный НИЛ ББСС. Последний позволяет дать обоснование и критерии оценки различий между стохастической и хаотической динамиками поведения параметров ССС человека при различных состояниях в многомерном фазовом пространстве путем анализа параметров многомерного параллелепипеда (расчет его объема  $V$ , его геометрического центра  $x_c$ ) на ЭВМ с помощью специальной программы. После апробирования на многочисленных данных по состоянию ФСО человека (на примере г. Сургута) было установлено, что чем больше расстояние между геометрическим и среднестатистическим стохастическим центрами в фазовом  $m$ -мерном пространстве, тем ярче выражена мера хаотичности в динамике поведения вектора состояния человека [3, 20].

Диагностика проводилась по следующим параметрам: активность симпатического отдела вегетативной нервной системы (ВНС) (SIM), активность парасимпатического отдела ВНС (PAR), частоты сердечных сокращений (SSS), индекса напряжения (по Р. М. Баевскому) (IBN), суммарный эффект вегетативной регуляции кровообращения (SDNN). Обследуемые (84 человека) были поделены на 3 группы с учетом пола и возраста. Каждая группа состояла из 28 человек в следующих возрастных категориях: от 18 до 28 лет (группа 1), от 28 до 37 лет (группа 2) и от 37 до 53 лет (группа 3).

В результате обработки данных были получены результаты, представленные на рис. 1,2,3 и в таблице. Установлено, что для группы №1 показатель SIM у женщин ханты выше, чем у мужчин ( $5,43 > 2,64$ ) ( $p < 0,005$ ), обратная ситуация наблюдается с показателем PAR ( $10 < 15,43$ ) ( $p < 0,005$ ), это закономерно отражается на показателе SDNN ( $37,71 < 58,64$ ) ( $p < 0,005$ ). Ещё одной особенностью данной возрастной группы является двукратное превышение IBN у женщин по сравнению с мужчинами ( $78,29 > 35,93$ ) ( $p < 0,05$ ). Необходимо отметить, что более учащенное сердцебиение наблюдается у женщин ханты ( $86,64 > 78,36$ ) ( $p < 0,05$ ). Полученные данные свидетельствуют о нестабильности сердечнососудистой системы и стрессовом состоянии организма женщин ханты данной возрастной группы.

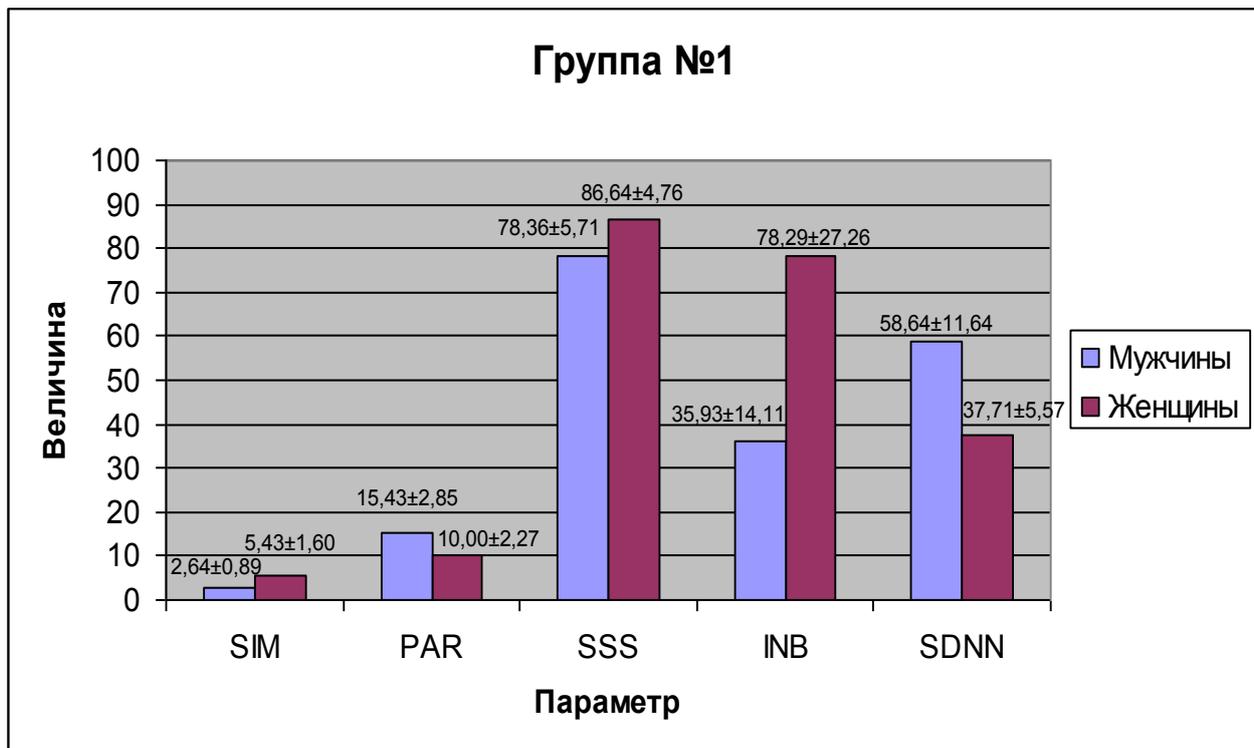


Рис. 1. Результаты измерения интегративных показателей ВНС взрослого населения ханты в возрасте от 18 до 28 лет

В группе №2 выявлено два достоверных различия по двум показателям variability сердечного ритма: SSS ( $p < 0,005$ ) и INB ( $p < 0,05$ ).

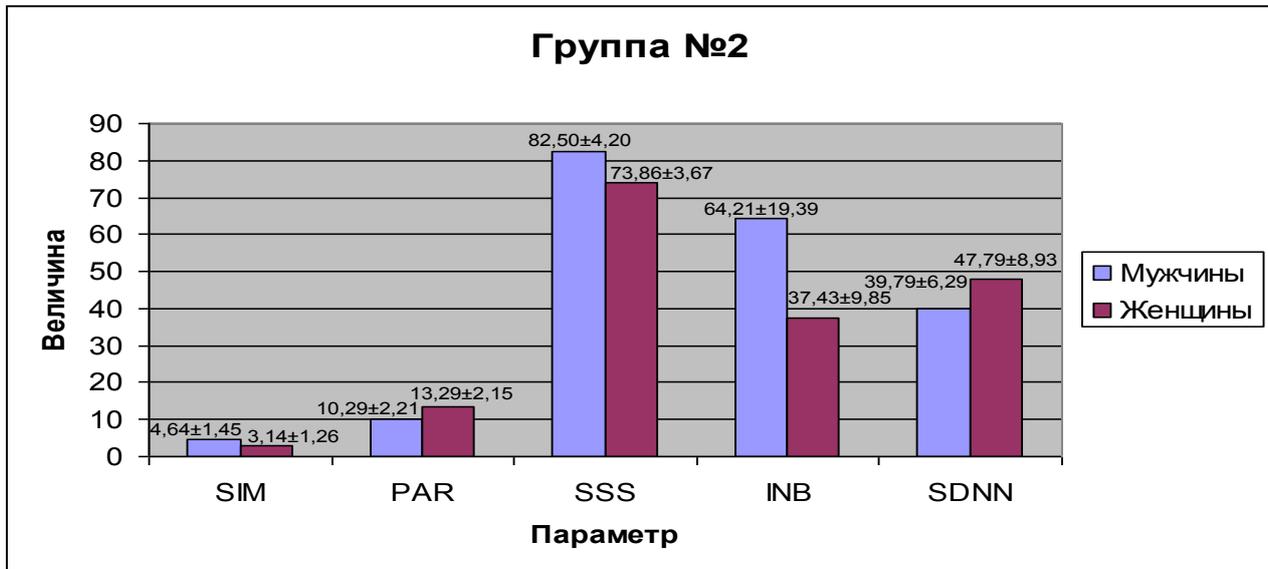


Рис. 2. Результаты измерения интегративных показателей ВНС взрослого населения ханты в возрасте от 28 до 37 лет

Особый интерес вызвало двукратное превышение INB у мужчин по сравнению с женщинами ( $64,21 > 37,43$ ), о чем свидетельствует увеличение ЧСС мужчин по сравнению с женщинами ханты ( $82,5 > 73,86$ ) и снижения меры разброса кардиоинтервалов ( $39,79 < 47,79$ ).

В группе №3 получено достоверное различие по показателю PAR ( $p < 0,05$ ). В данной возрастной группе у мужчин ханты показатель парасимпатического отдела ВНС превалирует над таковым у женщин ( $12,14 > 8,07$ ). Отметим, что показатель напряженности организма по Р. М. Баевскому у мужчин достаточно высокий и составляет 90,64 усл. ед, а у женщин 79,5 усл. ед. Очевидно, что ФСО мужчин этой возрастной группы работают в более напряженном режиме по сравнению с другими возрастными группами, а следовательно мужчинам в возрасте от 37 до 53 тяжелее всего приспосабливаться к экстремальным климатическим условиям Крайнего Севера.

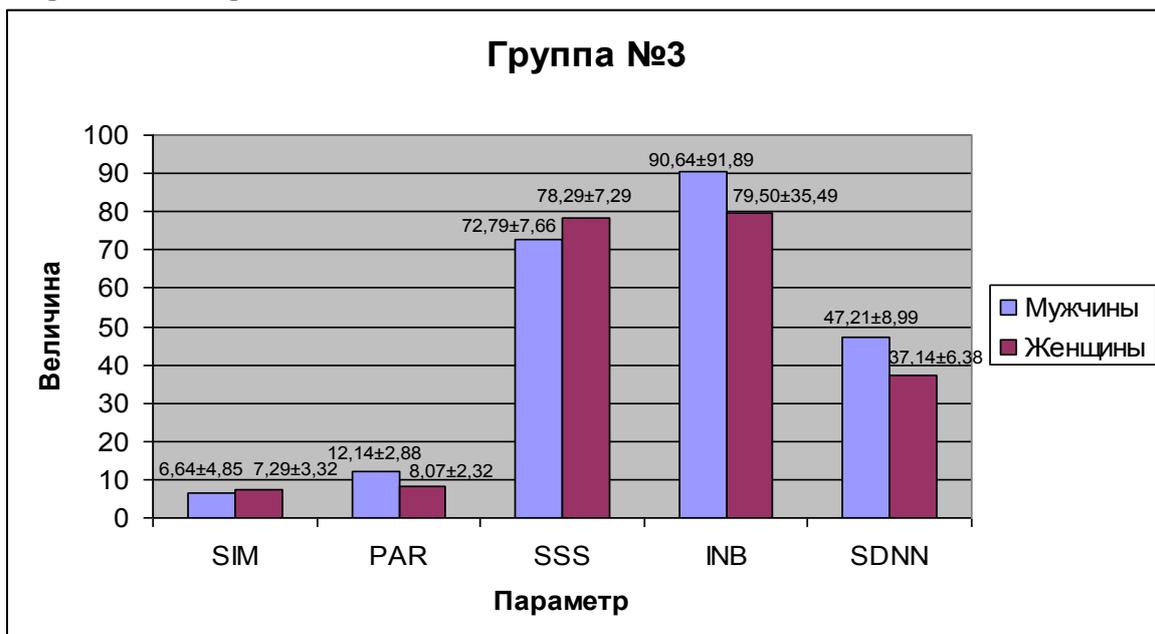


Рис. 3. Результаты измерения интегративных показателей ВНС взрослого населения ханты в возрасте от 37 до 53 лет

При сравнении 3-х возрастных групп было установлено, что ярко выраженными парасимпатотониками являются мужчины 1-й группы, о чем свидетельствует большой разброс кардиоинтервалов (SDNN).

Противоположная ситуация наблюдается при сравнении 2-ой возрастной группы с первой и третьей. Здесь парасимпатотония, влияющая на большой суммарный эффект вегетативной регуляции кровообращения (SDNN), преобладает у женщин. Для женщин детородного возраста (28-37 лет) преобладание парасимпатического отдела ВНС является необходимым и характерным условием для становления системы мать – плацента – плод.

Наибольшее количество максимальных значений параметров вегетативной регуляции сердечной деятельности наблюдается в 3-й возрастной группе и свидетельствует о нестабильности ФСО и низком уровне адаптации организма обследуемых в возрасте от 37 до 53 к экстремальным климатическим условиям Крайнего Севера.

Данные выводы подтверждают нижеприведенные в таблице результаты, полученные с помощью методов теории хаоса и синергетического анализа. В нашей работе ЭВМ строила параллелепипед с  $m=5$  (SIM, PAR, SSS, IBN, SDNN). Программа по крайним точкам определяет объем параллелепипеда (General V value), и автоматически определяет его геометрический центр. Из множества точек сконцентрированных в определенной области, программа вычисляет центр этого множества точек, так называемый среднестатистический центр. Расстояние между геометрическим и среднестатистическим центром ( $rX$ ), есть мера хаотичности системы, то есть, чем больше расстояние ( $rX$ ), тем больше система отклоняется от состояния равновесия. Объемы параллелепипедов также отличаются: чем больше объем, тем менее стабильна наша система.

Установлено, что наибольшее расстояние между геометрическими и среднестатистическими центрами ( $rX$ ) наблюдается в группе №1, из чего можно сделать вывод, что отклонение ФСО от состояния равновесия у ханты в возрасте 18-28 лет наиболее существенно. Также в рамках данной группы можно наблюдать существенные различия в значении показателя асимметрии ( $rX$ ), так у мужчин величина ( $rX$ ) в 5 раз больше чем у женщин.

**Таблица. Результаты обработки данных методом теории хаоса и синергетики у трех возрастных групп мужчин и женщин ханты**

Группа	Мужчины	Женщины
I группа 18-28 лет	$rX = 7636,26$ $V_x = 495 \cdot 10^{26}$	$rX = 1446,89$ $V_x = 4,63 \cdot 10^{26}$
II группа 28-37 лет	$rX = 2428,11$ $V_x = 12,7 \cdot 10^{26}$	$rX = 1310,72$ $V_x = 3,77 \cdot 10^{26}$
III группа 37-53 лет	$rX=1744,82$ $V_x = 1500 \cdot 10^{26}$	$rX=1952,61$ $V_x = 56 \cdot 10^{26}$

Существенные различия наблюдаются и в объеме многомерного параллелепипеда ( $vX$ ) вектора состояния организма (BCO) – у мужчин  $vX$  в 100 раз превышает таковой у женщин. Все это говорит о том, что уровень адаптационных процессов молодого организма женщин ханты находится в более стабильном режиме по сравнению с мужчинами.

В группе № 2 различия между мужчинами и женщинами в величине параметров ( $rX$ ) и ( $vX$ ) существенно уменьшаются. У мужчин наблюдается как снижение величины ( $rX$ ) в 3 раза, так и уменьшение объема многомерного параллелепипеда BCO в 39 раз. В рамках данной возрастной группы, значение показателя асимметрии ( $rX$ ) в 1,5 раза больше чем у женщин. Очевидно, что процесс нормализации работы функциональных систем (ФС) и увеличение адаптационных возможностей организма у мужчин ханты связано возрастными особенностями.

Особый научный интерес представляет возрастная группа №3, в которой видно значительное увеличение объема многомерного параллелепипеда ( $vX$ ) ВСО как у мужчин, так и у женщин ханты. И если у женщин увеличение параметра  $vX$ , по сравнению со 2-й группой, произошло в 15 раз, то у мужчин объем квазиаттрактора увеличился в 118 раз. Что касается различий внутри группы, то показатель асимметрии ( $rX$ ) у женщин в 1,1 раза больше, чем у мужчин. Данные факты подтверждают гипотезу о том, что с возрастом способность адаптации к экстремальным климатическим условиям Крайнего Севера снижается гораздо стремительнее.

С помощью методов ТХС и классической статистики нами установлены возрастные изменения в регуляции сердечной деятельности народа ханты, причем наибольшие различия были зафиксированы у мужчин.

Какова причина такой низкой адаптационной способности организма мужского населения народа ханты? Несомненно, это объясняется влиянием таких факторов, как освоение нефтяных территорий, развитие нефтегазодобывающего комплекса. Все это и многое другое привело к нарушению традиционного уклада жизни и, как следствие, к развитию целого ряда заболеваний и патологий среди представителей малочисленных народов Севера. Народ, который за многие века проживания в условиях Крайнего Севера приспособился к его суровым климатическим условиям.

К сожалению, основной первопричиной низкой адаптации на сегодняшний день остается алкоголизм среди мужского коренного населения. Однако те меры, которые предпринимаются властями и общественными организациями по пропаганде здорового образа жизни и вреде алкогольных напитков, не всегда эффективны по отношению к коренным жителям. Прежде всего, это связано с отдаленностью поселений коренных жителей от учреждений здравоохранения, средств массовой информации и низким уровнем образованности большинства представителей этого малочисленного народа.

### Литература

1. Агаджанян Н. А., Петрова П. Г. Человек в условиях Севера. М.: КРУК, 1996. 208 с.
2. Баевский Р. М., Кириллов О. И., Клецкин С. З. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе. М.: Наука, 1984. 220 с.
3. Еськов В. М. Синергетика в клинической кибернетике. Часть I. Теоретические основы системного синтеза и исследований хаоса в биомедицинских системах. Самара: ООО «Офорт», 2006. 223 с.