

УДК 574.24

ХАРАКТЕРИСТИКА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СИСТЕМ ОРГАНИЗМА ДЕТСКО-ЮНОШЕСКОГО НАСЕЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ АДАПТАЦИИ К ЖИЗНИ НА СЕВЕРЕ ХМАО-ЮГРЫ

© 2019 М.А. Срыбник, М.М. Виленский, К.А. Эльман

Сургутский государственный университет, г. Сургут (Россия)

Поступила 11.09.2018

В настоящее время известно, что суровые северные климатические условия сопровождаются не только преждевременным старением организма человека в целом, но также быстрой потерей работоспособности и в следствие, сокращением среднего срока жизни человека на Севере ХМАО-Югры. В результате чего, северные экологические, а также антропогенные факторы влияют на формирование экстремального фона для функциональных систем организма и связанного с ним здоровья человека.

Ключевые слова: функциональные системы организма, Север, здоровье, адаптация, гомеостаз.

Srebnik M.A., Vilensky M.M., Elman K. A. Characteristics of the functional systems of the body youth population in adapting to life in the north of Khmao-Yugra. – It is now known that the harsh Northern climatic conditions are accompanied not only by premature aging of the human body as a whole, but also due to the rapid loss of efficiency and, consequently, a reduction in the average life of a person in the North of KhMAO-Yugra. As a result, the Northern environmental as well as anthropogenic factors affect the formation of extreme background for the functional systems of the body and associated human health.

Key words: functional systems of the organism, North, health, adaptation, homeostasis.

ВВЕДЕНИЕ

Как известно из многих литературных данных по вопросам адаптации к жизни, на Севере ХМАО-Югры напряжение функциональных систем организма (ФСО) человека выражаются в особенностях проявления работы показателей сердечно-сосудистой системы (ССС), которые безусловно задействованы в процессах адаптации и вследствие, чего направлены на формирование приспособительных реакций гомеостаза под воздействием суровых экологических факторов, оказывающих влияние на состояние здоровья человека в целом (Еськов и др., 2017; Срыбник и др., 2017; Филатова и др., 2017; Эльман и др., 2017; Мирошниченко и др., 2018).

Также многочисленные исследования показывают, что здоровье пришлого населения (проживают не более 5 лет на Севере ХМАО-Югры) безусловно, отличается от нормы, в отличие от коренных жителей.

В результате чего, коренные жители Севера ХМАО-Югры являются «эталонном» приспособления к местным экологическим и антропогенным факторам, вследствие чего у данной группы людей выработался ряд приспособлений, который закреплён генетически и соответственно передаётся по наследству, что не скажешь про представителей пришлого населения.

Если рассматривать вопрос развития организма человека в целом к условиям проживания на Севере ХМАО-Югры, то возникает определенная специфика, которая оказывает влияние на формирование и развитие любой ФСО, а именно *нервно-мышечной системы* (НМС) и *сердечно-сосудистой системы* ССС (Еськов и др., 2017). Также стабильность и

Срыбник Мария Александровна, аспирант, elmanka@bk.ru; Виленский Михаил Михайлович; Эльман Ксения Александровна

надежность работы организма человека во многом зависят от устойчивости организма к неблагоприятным условиям внешней среды и стрессовым воздействиям со стороны психофизиологических функций. Таким образом, резкие изменения экологических условий у жителей Севера ХМАО – Югры оказывают выраженное влияние на все ФСО в целом. Особенно на работу ССС и НМС, что в результате, существенно влияет на жизненно важные процессы, происходящие в организме человека. Для человека проживающего на Севере ХМАО-Югры ФСО сопровождаются ранними проявлениями неблагоприятных воздействий факторов среды (Мирошниченко и др., 2017).

В целом, также можно отметить, что такие факторы как экологические и антропогенные, формируют экстремальный фон для ФСО и связанного с ним здоровья человека.

Из вышеизложенного, появляется необходимость более подробно рассматривать и прогнозировать на индивидуальном, а также популяционном уровне состояние ФСО человека, проживающего на Севере ХМАО-Югры.

Целью данного исследования является: оценка состояния функциональных систем организма пришлого и коренного детско-юношеского населения в условиях ХМАО-Югры.

В исследованиях приняли участие 300 человек – учащиеся СОШ № 4 города Сургута (пришлого население) и учащиеся Русскинской национальной средней общеобразовательной школы интерната (коренное население). Сравнимые группы обследуемых были поделены по полу (девушки и юноши) и по возрасту на следующие подгруппы: 7-10 лет – младшее звено; 11-14 лет – среднее звено; 15-17 лет – старшее звено. В каждую возрастную подгруппу входило по 25 человек (Срыбник и др., 2017).

Анализ *вариабельности сердечного ритма* (ВСР) проводился на основе данных, полученных методом вариационной пульсометрии, регистрируемых с помощью пульсоксиметра «Элокс-01» с соответствующим программным обеспечением. Статистическая обработка данных производилась с использованием программы *Statistica 6.1.* и обрабатывался с помощью программы *Microsoft Excel.*

Для анализа всего использовались 13 параметров ВСР, а именно: x_1 – *SIM* – показатель активности симпатического отдела *вегетативной нервной системы* (ВНС), у.е.; x_2 –

PAR – показатель активности парасимпатического отдела, у.е.; x_3 – *SDNN* – стандарт отклонения измеряемых кардиоинтервалов, мс; x_4 – *INB* – индекс напряжения (по Р.М. Баевскому); x_5 – *SSS* – число ударов сердца в минуту; x_6 – *SpO₂* – уровень оксигенации крови (уровень оксигемоглобина); x_7 – *VLF* – спектральная мощность очень низких частот, мс²; x_8 – *LF* – спектральная мощность низких частот, мс; x_9 – *HF* – спектральная мощность высоких частот, мс²; x_{10} – *Total* – общая спектральная мощность, мс²; x_{11} – *LFnorm* – низкочастотный компонент спектра в нормализованных единицах; x_{12} – *HFnorm* – высокочастотный компонент спектра в нормализованных единицах; x_{13} – *LF/HF* – отношение низкочастотной составляющей к высокочастотной.

Наряду с использованием метода множественных сравнений по *критерию Ньюмана-Кейлса* (так как разные группы выборок) и попарном сравнение выборок, нами использовался метод многомерного анализа, основанный на расчёте межкластерных расстояний с использованием программы *Statistica 6.1.*

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Расчёт матриц парных сравнений выборок испытуемых по всем группам, как представителей коренного, так и представителей пришлого населения представлен в таблице 1.

В качестве примера представлены результаты обработки данных значений младшего звена (девочки) в виде матрицы (15×15) кардиоинтервалов по *критерию Ньюмана-Кейлса* учащихся СОШ № 4 города Сургута и учащихся Русскинской национальной СОШ интерната (табл. 2 и 3).

Результаты обработки данных у пришлого населения младшего звена (девушки) и старшего звена (юноши) показал уменьшение числа совпадений выборок *кардиоинтервалов* (КИ) $k=13$ и $k=12$ соответственно, что свидетельствует о недостаточной сформированности у них адаптационных механизмов. В результате чего, это может говорить о существенном напряжении регуляторных процессов и степени рассогласования параметров ФСО. В отличие от выборок испытуемых у среднего звена (девушки) и младшего звена (юноши) показал увеличение числа совпадений выборок КИ $k=21$ и $k=17$, это свидетельствует о стабилизирующем влиянии адаптационных механизмов на группы испытуемых (Филатова и др., 2016).

Таблица 1

Парное сравнение выборок 15-ти кардиоинтервалов испытуемых всех групп по критерию Ньюмана-Кейлса

Пол	Возраст	Число совпадений выборок КИ у учащихся СОШ № 4 города Сургута (пришлое население)	Число совпадений выборок КИ у учащихся Русскинской национальной СОШ интерната (коренное население)
Представительницы женского пола	7-10 лет	13	19
	11-14 лет	21	22
	15-17 лет	19	20
Представители мужского пола	7-10 лет	17	22
	11-14 лет	16	20
	15-17 лет	12	18

Таблица 2

Матрица парного сравнения 15-ти кардиоинтервалов младшего звена 7-10 лет (девочки) учащихся в СОШ № 4 г.Сургута при повторных экспериментах ($k=13$), по критерию Ньюмана-Кейлса

	1 R:3866.3	2 R:3403.2	3 R:3006.9	4 R:880.73	5 R:3744.4	6 R:1284.9	7 R:2616.7	8 R:3043.9	9 R:351.94	10 R:1629.7	11 R:2503.3	12 R:2886.7	13 R:1014.5	14 R:1436.3	15 R:2088.0
1		0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00		0,02	0,00	0,14	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,02		0,00	0,00	0,00	0,02	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,00		0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
5	1,00	0,14	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00		0,00	0,00	0,00	0,12	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00
7	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00		0,01	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00
8	0,00	0,07	1,00	0,00	0,00	0,00	0,01		0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00		0,03	0,00	0,00	0,01
12	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,03		0,00	0,00	0,00
13	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,01	0,00
14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,01		0,00
15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	

Как уже было выше изложено, коренные жители Севера ХМО-Югры иначе их ещё называют русские поморы и аборигены ХМАО-Югры, т.е. северные народности, имеют существенные отличия от пришлое населения, и данное утверждение демонстрирует в нашем случае парное сравнение выборок кардиоинтервалов испытуемых. Первые имеют естественную адаптацию к внешним факторам окружающей среды, в результате чего мало подвержены стрессу и преждевременным патологиям (Филатова и др., 2017). Таким образом, проживание в экстремальных условиях Севера ХМАО-Югры приводит к развитию скрытой или явной патологии со

стороны ССС и НВС при отсутствии генетически закрепленных механизмов адаптации к суровым климатическим природным факторам.

ВЫВОД

Нервно-мышечная система в онтогенезе является одной из наиболее уязвимых функциональных систем организма человека, на которую оказывают существенное влияние суровые экологические факторы среды Севера ХМАО-Югры, так как проживание на данных территориях откладывает определенный отпечаток на работу различных функциональных систем организма человека в целом

(Эльман и др., 2017). У учащихся Югории работа нервно – мышечной и кардиореспираторной систем особенно подвержена изменениям и стрессу. Вышеперечисленные особенности связаны с хронической гипоксией и действием ряда суровых экологиче-

ских факторов на формирование и развитие НМС и КРС в предпубертатный, пубертатный и постпубертатный периоды жизни человека, что особо значимо для наших исследований касается детско-юношеское население (Филатова и др., 2017).

Таблица 3

Матрица парного сравнения 15-ти кардиоинтервалов младшего звена 7-10 лет (девочки) учащихся в Рускинской национальной СОШ интерната при повторных экспериментах ($k=19$), по критерию Ньюмана-Кейлса

	1 R:3866.3	2 R:3403.2	3 R:3006.9	4 R:880.73	5 R:3744.4	6 R:1284.9	7 R:2616.7	8 R:3043.9	9 R:351.94	10 R:1629.7	11 R:2503.3	12 R:2886.7	13 R:1014.5	14 R:1436.3	15 R:2088.0
1		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,16	0,00	0,00	0,10	0,00
2	0,00		0,03	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,03		0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,01	1,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,71	0,00	0,00	0,02	0,00	0,06	1,00	0,00	0,00
7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,71		0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00
8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
9	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00
10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	1,00	0,00	0,00		0,07	1,00	0,10	0,12	0,00
11	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,07		0,02	0,00	1,00	0,00
12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	1,00	0,00	0,00	1,00	0,02		0,28	0,04	0,00
13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,10	0,00	0,28		0,00	0,00
14	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,12	1,00	0,04	0,00		0,00
15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

Используемый метод оценки хаотической динамики кардиоинтервалов (эффект Еськова-Зинченко), с помощью метода матриц парных сравнений выборки или у одного человека или у группы испытуемых (что мы и демонстрируем в настоящей работе на примере пришлого и коренного детско-юношеского населения), позволяет давать обоснование и критерии оценки различий между стохастической и хаотической динамикой поведения параметров кардио-респираторной системы человека в целом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Еськов В.М., Эльман К.А., Срыбник М.А., Глазова О.А. Возрастные изменения сердечно-сосудистой системы пришлого детско-юношеского населения Югры // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2017. № 4. С. 5-12.

Мирошниченко И.В., Прохоров С.В., Эльман К.А., Срыбник М.А. Сравнительный анализ хаотической динамики показателей сердечно-сосудистой системы пришлого детско-юношеского

населения Югры // Вестн. новых медицинских технологий. 2018. Т. 25, № 1. С. 154-160.

Срыбник М.А., Эльман К.А., Волохова М.А., Проворова О.В. Матрицы парных сравнений выборок коренного детско-юношеского населения Югры // Вестн. новых медицинских технологий. 2017. Т. 24, № 4. С. 64-70.

Филатова Д.Ю., Горбунов Д.В., Эльман К.А., Ворошилова О.М. Теорема Гленсдорфа-Пригожина в оценке параметров кардиоинтервалов школьников при широтных перемещениях // Вестн. новых медицинских технологий. 2016. Т. 23, № 1. С. 24-30.

Филатова Д.Ю., Эльман К.А., Срыбник М.А., Глазова О.А. Сравнительный анализ хаотической динамики параметров кардиореспираторной системы детско-юношеского населения Югры // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2017. № 1. С. 12-18.

Эльман К.А., Срыбник М.А., Прасолова А.А., Волохова М.А. Сравнительный анализ функциональных систем организма коренного детско-юношеского населения в условиях Севера // Клиническая медицина и фармакология. 2017. Т. 3, № 3. С. 13-17.