

УДК 572.02

ИЗМЕНЕНИЯ АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ И ПОКАЗАТЕЛЕЙ
СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ДЕТЕЙ ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА В УСЛОВИЯХ
УРБАНИЗИРОВАННОГО СИБИРСКОГО СЕВЕРА

С.И. ЛОГИНОВ, О.И. ХИМИКОВА, В.А. ЛОБОВА, А.А. СОКОЛОВА, Д.С. ИГУМЕНОВ

ГБОУ ВПО «Сургутский государственный университет ХМАО-Югры», г. Сургут, проспект Ленина, д. 1,
тел.: +7912 513 75 98, e-mail: copernicolycosm@mail.ru

Аннотация: изучены показатели сердечно-сосудистой системы и антропометрические показатели жителей Севера школьного возраста некоренной национальности с позиции системного анализа и синтеза. Полученные данные указывают на определённые закономерности и различия в исследуемых группах. Наибольшая степень хаотичности в динамике поведения вектора состояния организма детей наблюдается независимо от пола в пубертантный период онтогенеза.

Ключевые слова: сердечно-сосудистая система, вектор состояния организма человека, биологические динамические системы, дети школьного возраста.

CHANGES OF ANTHROPOMETRICAL PARAMETERS AND INDICATORS OF CARDIOVASCULAR
SYSTEM AT CHILDREN IN THE CONDITIONS OF THE URBANIZED SIBERIAN NORTH

S.I. LOGINOV, O.I. KHEMIKOVA, V.A. LOBOVA, A.A. SOKOLOVA, D.S. IGYMENOV

Surgut State University, Ph.: +7912 513 75 98, e-mail: copernicolycosm@mail.ru

Abstract: indicators of cardiovascular system and anthropometrical indicators inhabitants of the North of school age from a position of the system analysis and synthesis was investigated. The obtained data indicates certain regularities and distinctions in investigated groups. The greatest degree of a randomness in dynamics of behavior of a organism condition vector of children was observed irrespective of a gender during the pubertantny period.

Key words: cardiovascular system quasiattractor, vector a condition of human organism, system state human organism.

Введение. В исследованиях последних лет показано воздействие специфических экологических условий на формирование различных типов телосложения в юношеском возрасте [1]. Установлено также, что общий процент увеличения показателя роста в старшем школьном возрасте в целом у мальчиков оказался относительно большим, чем у девочек, проживающих в благоприятных климатогеографических условиях Центральной России. В результате комплексных морфофизиологических исследований установлено, что неблагоприятные экологические условия северных урбанизированных территорий влияют на формирование морфологических и функциональных характеристик детей школьного возраста, ускоряя у девочек 12-14 лет процессы роста и физического развития, одновременно снижая эти темпы у мальчиков сверстников [2]. А.П. Койносов [4] указывает, что в северных регионах дети пришлого населения имеют довольно высокие показатели длины и массы тела, окружности грудной клетки и площади поверхности тела. Между тем, динамика ростовых процессов на рассматриваемых этапах онтогенеза характеризуется запаздыванием в сроках развития, относительно быстрым прохождением отдельных этапов и достижением морфофункциональной зрелости к 17-18 годам.

Объект и методы исследования. На основании антропометрических исследований детей 7-17 лет была определена направленность и динамика формирования мужского и женского соматических типов в климатических условиях Ханты-Мансийского автономного округа-Югры [3]. С возрастом у мальчиков наблюдается снижение удельной плотности тела, в то время как у девочек эта динамика имеет другой характер. Физическое развитие школьников свидетельствует о преобладании мезоморфных процессов в младшем школьном возрасте и возрастании числа случаев умеренно брахиморфных пропорций в старшем школьном возрасте. Частота сердечных сокращений у мальчиков и у девочек замедляется с возрастом [4].

Определение антропометрических и сердечно-сосудистых показателей организма школьников – жителей урбанизированного Севера с учётом возрастно-половых особенностей проводили на базе средних школ № 2 и 6 г. Надыма Ямало-Ненецкого автономного округа. Всего было обследовано 360 человек, в том числе 173 девочки и 187 мальчиков 11-12 лет, обучавшихся в 5-6 классах. Исследования повторили с участием этих же детей через два года (списочный состав испытуемых не изменялся), когда дети обучались в 7-8 классах, т.е. в возрасте 13-14 лет. Соответственно было выполнено 720 измерений.

Измерение тотальных размеров тела проводили в соответствии с рекомендациями НИИ возрастной физиологии РАО (г. Москва). Измерение *длины тела* (ДТ) осуществляли в положении стоя с помощью стандартного ростомера с точностью до 0,5 см с учетом франкфуртской горизонтали. *Массу тела* (МТ) измеряли на медицинских электронных весах с точностью до 50 г. Измерение артериального давления проводили в покое, в положении сидя с помощью автоматического тонометра «Omron» (Япония) по

Короткову. Физиологические изменения в организме детей оценивали по показателям *сердечно-сосудистой системы* (ССС) и антропометрии. Показатели ДТ, МТ, САД, ДАД, ЧСС исследовали в осенний период с промежутком в два года, т.е. в 2-х сериях наблюдений.

Исследование параметров *квазиаттракторов* (КА) динамики поведения *вектора состояния организма* (ВСО) человека осуществляли с помощью разработанного в НИИ Биофизики и медицинской кибернетики при Сургутском государственном университете ХМАО-Югры» оригинального метода анализа динамики поведения ВСОЧ в *m*-мерном фазовом пространстве состояний с использованием компьютерных технологий. Проводили сравнение четырех групп обследуемых по пяти диагностическим признакам (длина тела, масса тела, частота сердечных сокращений, *систолическое артериальное давление* (САД) и *диастолическое артериальное давление* (ДАД)). Эти пять диагностических признаков составили пять координат ВСОЧ. При этом также использовали новые подходы с позиций *теории хаоса - самоорганизации* (ТХС) сложных систем, которые основаны на анализе параметров квазиаттракторов ВСОЧ. Подход базируется на сравнении параметров различных кластеров, представляющих *биологические динамические системы* (БДС), находящиеся в разных временных режимах.

Использование пяти диагностических признаков определило размерность фазового пространства – $m=5$. Все данные по этим показателям рассчитывали на ЭВМ. Программа обеспечивает расчет квазиаттракторов в каждом из подпространств (попарные координаты – двумерные подпространства). В частности, рассчитывали прямоугольные (в общем случае *m*-мерные параллелепипеды) границы КА по каждому показателю.

Результаты и их обсуждение. Из результатов, представленных в табл. 1 следует, что общий объем параллелепипеда (V), ограничивающего квазиаттрактор ВСО мальчиков 13-14 лет равен 1.30×10^9 , что превышает объем параллелепипеда ВСО мальчиков в то время, когда им было 11-12 лет ($V=0,44 \times 10^9$) в 3 раза. В этой же таблице представлены параметры ВСО девочек. Очевидно, что общий объем параллелепипеда, ограничивающего КА вектора состояния организма девочек в возрасте 13-14 лет составляет $V=8.38 \times 10^9$, что превышает таковой объем для девочек в то время, когда им было 11-12 лет в 6,7 раза ($V=1.25 \times 10^9$).

Таким образом, и для мальчиков и для девочек наблюдается одинаковая закономерность, выражающаяся в увеличении объема (V) параллелепипеда с возрастом. При этом у девочек наблюдаемые различия более существенные, чем у мальчиков. Коэффициент ассиметрии (гх) для мальчиков в возрасте 13-14 лет в 2,6 раза превышает таковой у них же в возрасте 11-12 лет (25.95 и 9.89, соответственно).

Таблица 1

Результаты идентификации параметров квазиаттракторов поведения ВСО испытуемых в 5-ти мерном фазовом пространстве состояний

I	
Мальчики в возрасте 11-12 лет General asymmetry value $rX = 9.89$ General V value = $0,44 \times 10^9$	Мальчики в возрасте 13-14 лет General asymmetry value $rX = 25.95$ General V value = 1.30×10^9
II	
Девочки в возрасте 11-12 лет General asymmetry value $rX = 21.65$ General V value = 1.25×10^9	Девочки в возрасте 13-14 лет General asymmetry value $rX = 68.93$ General V value = 8.38×10^9

Примечание: I – результаты идентификации параметров квазиаттракторов поведения ВСО мальчиков в осенний период в зависимости от возраста, II – результаты идентификации параметров квазиаттракторов поведения ВСО девочек в осенний период в зависимости от возраста.

С той же закономерностью коэффициент ассиметрии (гх) для девочек в возрасте 13-14 лет превышает таковой у них же в возрасте 11-12 лет в 3,2 раза (68.93 и 21.65соответственно). Такие количественные различия характеризуют выраженную степень хаотичности поведения ВСО подростков 13-14 лет, по сравнению с предыдущим 11-12 летним возрастом.

Существенно, что хаотическая динамика функциональных систем организма может определяться не только внутренними перестройками БДС организма человека, которая отражается на движении вектора состояния организма человека в *m*-мерном фазовом подпространстве, но и влияниями внешних факторов среды – суровая зима, холодная весна, флюктуация температуры и атмосферного давления.

Нами установлено, что КА движения ВСО мальчиков и девочек в разные возрастные периоды занимают разные области в фазовом пространстве. Используя разработанные и запатентованные программные продукты НИИ биофизики и медицинской кибернетики, мы определили расстояние Z между центрами двух квазиаттракторов ВСО мальчиков и девочек в зависимости от возраста. Оказалось, что у мальчиков он равен $Z_0=26,04$, а у девочек $Z_0=24,37$. Методом исключения отдельных признаков мы

выполнили системный синтез с помощью вышеуказанных компьютерных программ. По степени влияния X_i (любой признак из 5) на величину расстояния Z между центрами КА установлено, что более значимым и у мальчиков, и у девочек является признак САД. Из данных табл. 2 и 3 следует, что САД оказывает наибольшее влияние на значения расстояния между центрами квазиаттракторов движения ВСО во всех группах испытуемых – $Z_4 = 19,03$ для мальчиков и $Z_4 = 14,67$ для девочек.

Таблица 2

Расстояние между центрами двух квазиаттракторов вектора состояния организма мальчиков в возрасте 11-12 лет, а затем в возрасте 13-14 лет из числа мигрантов в осенний период

I	Мальчики	Девочки
	$Z_0 = 26,04$	$Z_0 = 24,37$
	$Z_1 = 22,69$	$Z_1 = 23,44$
	$Z_2 = 23,77$	$Z_2 = 22,77$
	$Z_3 = 26,02$	$Z_3 = 24,37$
	$Z_4 = 19,03$	$Z_4 = 14,67$
	$Z_5 = 24,37$	$Z_5 = 22,33$

Заключение. Таким образом, полученные данные указывают на наличие значимых разбросов в параметрах наблюдаемых показателей ВСО детей в зависимости от возраста и позволяют установить, что наибольшая степень хаотичности в динамике поведения ВСО детей наблюдается независимо от пола в пубертантный период онтогенеза.

Литература

1. *Бартош, О.П.* Адаптация кардио-респираторной системы у детей и подростков северо-востока России в зависимости от соматотипа / О.П. Бартош, А.Я. Соколов // Гигиена и санитария.– 2006.– № 1.– С. 59–61.
2. *Корчин, В.И.* Антропометрические параметры детей и подростков Тюменского Севера / В.И. Корчин, О.Л. Нифонтова // Экология человека.– 2007.– №6.– С. 15–19.
3. *Койносов, А.П.* Возрастная изменчивость соматотипа детей малочисленных народов Севера / А.П. Койносов // Морфологические ведомости.– 2006.– №3–4.– С. 105–108.
4. *Еськов, В.М.* Экологические факторы Ханты-Мансийского автономного округа: Часть 2 / В.М. Еськов, О.Е. Филатова, В.А. Карпин, В.А. Папшев.– Самара: ООО «Офорт»; СурГУ, 2004.– 172 с.