

На правах рукописи

Мирзаханова Римма Максатовна

**Морфофункциональные особенности девочек-подростков
с различным темпом полового созревания**

03.00.13 – физиология

**Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук**

Кемерово – 2003

Работа выполнена в Кемеровском государственном университете

Научный руководитель:

доктор биологических наук,
профессор

Казин Эдуард Михайлович

Официальные оппоненты:

Доктор биологических наук, профессор
Кандидат биологических наук, доцент

Васильев Владимир Николаевич
Хоч Надежда Семеновна

Ведущая организация:

ГУ НИИ физиологии СО РАМН (г. Новосибирск)

Защита диссертации состоится « ___ » _____ » 2003 г., в _____ часов
на заседании диссертационного совета Д. 208.096.01 при Сибирском государственном медицинском университете (634050, г. Томск, Московский тракт, 2)

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке Сибирского государственного медицинского университета (г.Томск, пр.Ленина, 107)

Автореферат разослан « ___ » _____ 2003 г.

Ученый секретарь

диссертационного совета

Бражникова Н.А.

Актуальность. К настоящему времени накоплено большое количество данных, свидетельствующих о том, что весь ход индивидуального развития человека с начальных и до конечных этапов, совершается под контролем нейрогормональных систем выступающих в качестве универсальных регуляторов физиологических процессов (Мицкевич М.С. 1978, Бузников Г.А. 1987, Оськина И.Н. 1991).

Перспективным подходом к прогностической оценке адаптивных возможностей организма является изучение динамики становления механизмов нейроэндокринной и вегетативной регуляции в так называемые «критические периоды» онтогенеза (Мицкевич М.С. 1978, Светлов П.Г. 1978). Несомненный интерес в этом плане вызывает изучение периода полового созревания, характеризующегося напряжением деятельности многих функциональных систем и механизмов регуляции, ограниченной возможностью адаптации к изменениям внешней и внутренней среды (Калюжная Р.А., 1973; Айзман Р.И., 1984). Показано, что во многом соответствующие биохимические и морфологические сдвиги в пубертатном периоде определяют характер взаимодействия нейрогуморальных и гормональных механизмов, реализующих различные типы приспособительных реакций (Ходоренко Р.Э., 1984; Хрисанфова Е.Н., 1990; Казин Э.М., 1992).

Процесс пубертатных перестроек носит этапный или стадийный характер, который основывается на строгой цикличности взаимодействия ЦНС, гипоталамических структур, гипофиза и гонад, связанной с формированием репродуктивной системы (Д.А. Фарбер, 1981).

Одним из наиболее информативных показателей для оценки специфики нейрогуморальной регуляции является волновая структура сердечного ритма в покое и при проведении активной ортостатической пробы (Москаленко Н.П., 1979; Жемайтите Д.И., 1985; Рифтин А.Д., 1987). Установлено, что для подросткового возраста и периода половой зрелости характерно определенное соотношение между двумя звеньями нейрогуморальной регуляции сердечного ритма с преобладанием парасимпатического звена на фоне достаточно выраженного тонуса симпатической иннервации сердца (Айдаралиев А.А., 1988; Воробьев В.И., 1978; Аршавский И.А., 1987; Коркушко О.В., 1991; Игишева Л.Н., 1999).

Вместе с тем при оценке особенностей адаптационных возможностей систем эндокринной и вегетативной регуляции, характерных для большинства представителей данной возрастной группы, следует учитывать, что могут встречаться индивидуальные отклонения, связанные с ускоренным и замедленным темпом полового развития.

Рядом авторов (Колесов Д.В., Сельверова Н.Б., 1978; Савченко О.Н., Скороход Л.М. 1984) исследовались различные аспекты процесса полового созревания, но анализ морфофункциональных особенностей в связи с темпом полового развития проводился лишь в отдельных работах (Савченко О.Н., Лисс В.Л., 1986) и ограничивался в основном изучением юношей-подростков.

Актуальность и недостаточная изученность проблемы, касающаяся анализа эндокринно-вегетативных и соматометрических параметров в зависимости от темпов полового созревания у подростков женского пола, послужили предпосылкой для настоящего исследования.

Цель работы – изучение особенностей морфофункционального развития у девочек-подростков с различным темпом полового созревания.

Основные задачи исследования:

1. Изучить показатели физического развития у девочек-подростков на различных этапах пубертатного периода с учетом срока наступления полового созревания.
2. Исследовать параметры вегетативной и эндокринной регуляции у школьниц в связи с темпом полового развития.
3. Выявить особенности формирования вегето-эндокринно-соматических взаимоотношений у девочек с различным темпом полового созревания.

Научная новизна. В развитие известных представлений о роли систем эндокринной и вегетативной регуляции механизма пубертатных перестроек, в диссертации впервые обосновано положение о том, что темп полового созревания определяется уровнем активности гипофизарно-тиреоидной, адренокортикальной систем и гонадотропных гормонов и который в свою очередь обу-

славливает характер вовлечения в адаптивную реакцию симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы.

Впервые показано, что в зависимости от скорости протекания пубертатных перестроек у девочек-подростков формируется определенный тип морфофункционального развития, который существенно влияет на формирование преадаптивных конституциональных особенностей организма.

Теоретическая и практическая значимость работы.

Результаты исследования расширяют и углубляют теоретические представления о гетерогенности морфофункционального развития человека в «критические периоды онтогенеза». Полученные данные позволяют осуществить с помощью автоматизированных систем комплексную прогностическую оценку функционального состояния организма по показателям физического развития и вегетативной регуляции кардиоритма, что может быть использовано для выявления состояний утомления и перенапряжения у девочек с различными темпами полового созревания при разработке и планировании мероприятий по сохранению и укреплению их здоровья.

Полученные материалы позволяют разработать практические рекомендации по использованию комплекса морфофункциональных параметров для прогностической оценки характеристик специфической и неспецифической резистентности организма и принятию соответствующих мер по профилактике йододефицитных состояний с учетом темпа полового созревания в пубертатном периоде онтогенеза.

Результаты настоящей работы используются при чтении лекций по дисциплинам «Возрастная физиология», «Основы индивидуального здоровья», «Морфология человека» на кафедре физиологии человека и животных и валеологии Кемеровского государственного университета.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Особенности индивидуального развития девочек-подростков с различным темпом полового созревания в значительной степени определяется характером функциональных взаимоотношений между соматометрическими по-

казателями, вегетативными и эндокринными характеристиками.

2. Специфика морфофункциональных изменений у школьниц с различной скоростью полового созревания определяет особенности формирования приспособительных возможностей организма в процессе его индивидуального развития.

Апробация работы. Материалы были обсуждены на 2-й межрегиональной научно-практической конференции «Валеологические аспекты образования», (Барнаул, 1998); на Всероссийской конференции «Компенсаторные приспособительные процессы», (Новосибирск 2002); на IV съезде физиологов Сибири, (Новосибирск, 2002); на конференции «Безопасность жизнедеятельности предприятий в угольных регионах», (Кемерово 2002).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 11 печатных работ.

Структура диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, обзора литературы, описания материалов и методов исследования, изложения собственных экспериментальных данных и обсуждения результатов, выводов и списка литературы. Работа изложена на 118 страницах, иллюстрирована 14 таблицами и 14 рисунками. Библиографический указатель включает 192 источник, из них 151 работа отечественных авторов и 41 – иностранных.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В качестве объекта исследования были выбраны учащиеся (девочки) средних образовательных школ г. Кемерово. Всего было обследовано 150 практически здоровых подростков: 13-летних - 80 человек и 15-летних – 70 человек. Обследование проводилось с использованием общепринятых для массовых скрининговых обследований методов с 9 до 12 часов при исключении внешних раздражителей.

Обследование включало:

1. Клинический осмотр врачом-педиатром с определением степени выраженности вторичных половых признаков по методике А.Б. Ставицкой с

соавт. (1959). Индивидуальный темп полового созревания у девочек оценивался в сопоставлении со стандартами полового развития школьников г. Кемерово (Г.А. Ушакова, 1996).

2. Антропометрические обследования по унифицированной методике А.Б. Ставицкой, О.И. Арон (1959). Темпы роста и гармоничность физического развития определялись по возрастно-половым таблицам шкалам регрессии г. Кемерово (1996), а также рассчитывались трохантерный индекс, индекс стеничности и андроморфии.

3. Изучение уровня йода в порционной моче церий-арсенитным методом.

4. Определение концентраций кортизола, пролактина, тиреоглобулина, тиреотропного гормона, трийодтиронина, тироксина в плазме крови проводились методами радиоиммунного и иммуноферментного анализов (А.Г. Резников, 1980).

5. Кардиоритмографический анализ проводился в положении лежа (покой) и после дозированной физической нагрузки (активная ортопроба) (А.Д. Рифтин, 1990) с помощью модифицированной компьютерной приставки «ОРТОПЛЮС-95» (А.Р.Галеев, 1999) для экспертной оценки исходного тонуса симпатического и парасимпатического звеньев вегетативной регуляции. По результатам диагностики состояния вегетативной нервной системы в покое и ортостазе, состоянию систем регуляции сердечного ритма и характеру переходного процесса составлялось индивидуальное интегральное заключение о функциональном состоянии сердца и организма.

По данной программе составлены возможные варианты заключений:

1. Состояние минимального напряжения при оптимальном функционировании систем регуляции.
2. Состояние умеренного напряжения механизмов адаптации.
3. Значительное напряжение механизмов регуляции.

Комплексное эндокринологическое исследование было проведено совместно с лабораторией эндокринологии Института общей патологии и экологии человека (ИОПЭЧ, г. Новосибирск) СО РАМН. Автор выражает искреннюю, глубокую признательность сотрудникам этой лаборатории за проявленную заинтересованность и помощь в обсуждении полученных результатов.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Динамика пубертатных перестроек имеет выраженные индивидуальные различия, что может проявляться в замедлении или ускорении темпа полового созревания в сравнении со средним популяционным уровнем (Казин Э.М., Шорин Ю.П., 1992). Наибольшую значимость для определения биологического возраста в пубертатном периоде приобретают параметры полового созревания, которые являются достаточно объективными критериями оценки как уровня развития в целом, так и состояния гормонального гомеостаза и отражают степень зрелости репродуктивной системы (Ермолаев Ю.А., 1985).

Показано, что более выраженная гетерогенность темпов развития отмечается у 13-летних девочек в сравнении с 15-летними подростками: на 13-летний возраст приходится пик пубертатных перестроек, отражающийся в различной скорости наступления полового созревания, а к 15 годам интенсивность половой дифференцировки снижается - большинство девочек вступают в завершающий этап формирования репродуктивной системы (рис.1, 2).

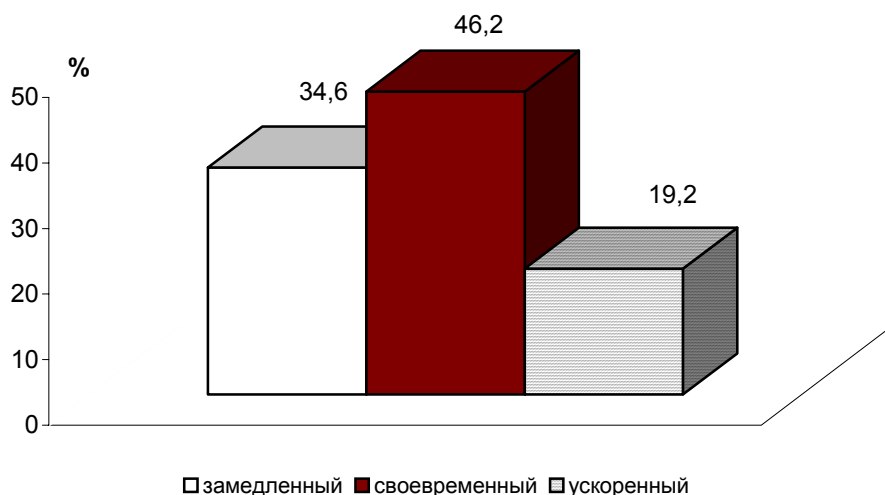


Рис.1 Распределение темпа полового созревания у девочек 13 лет

В младшей возрастной группе своевременный темп развития отмечается у 46% учащихся, тогда как к 15-и годам количество подростков с своевременным темпом полового созревания составило три четверти от общего количества обследованных.

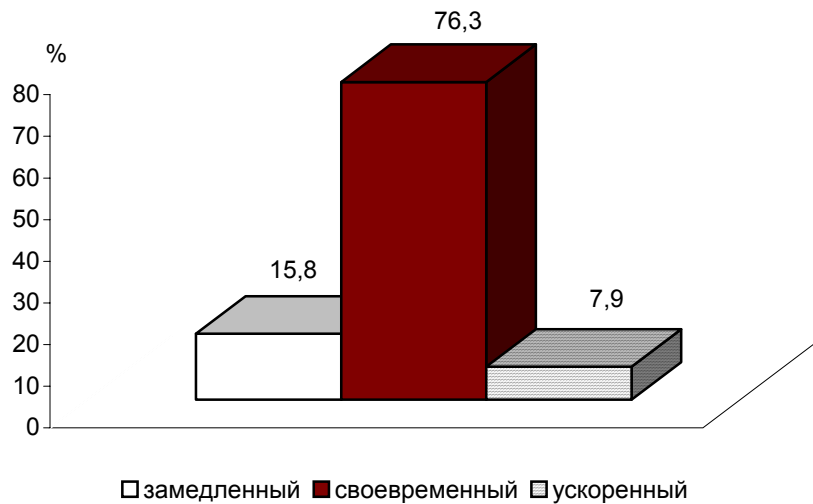


Рис. 2 Распределение темпа полового созревания у девочек 15 лет

Сравнительная оценка антропометрических показателей у девочек с различным темпом полового созревания выявила достоверные различия по большинству исследуемых показателей, но статистическая значимость этих отличий имеет возрастные особенности.

Школьницы с замедленным темпом ПС отличаются меньшими соматическими размерами от своих сверстниц из группы со своевременным темпом полового развития, но если в младшей возрастной группе различия по антропометрическим параметрам не значительны, то в группе 15-летних, эти отличия очевидны (табл.1).

Обсуждая представленные материалы, следует обратить внимание на высказывания ряда авторов (Звездина И.В., Ильин А.Г, 1998) о том, что темпы биологического созревания и особенности телосложения существенно отражаются на уровне здоровья детей и подростков, а отставание биологического возраста, как правило, коррелирует со сниженными значениями антропометрических показателей и нарушениями со стороны опорно-двигательного аппарата.

Показано, что 13-летние *девочки с ускоренным темпом полового развития* характеризуются более высокими значениями соматических показателей, тогда как в старшей возрастной группе между девочками с ускоренным и своевременным темпом полового созревания существенных различий по показателям роста, массы тела и другим антропометрическим параметрам не выявляется (табл.1).

Таблица 1

Антропометрические показатели у девочек с различным темпом
полового созревания ($M \pm m$)

Показатель	Замедленный темп ПС	Своевременный темп ПС	Ускоренный темп ПС	Достовер- ность $p < 0,05$
13 лет				
	N=17	N=47	N=13	
Рост, см	$156,8 \pm 1,9$	$157,6 \pm 0,9$	$162,7 \pm 2,0$	1-3 2-3
Вес, кг	$45,3 \pm 2,5$	$46,4 \pm 1,2$	$54,0 \pm 2,8$	1-3 2-3
Окр.гр покой, см	$68,6 \pm 2,0$	$69,9 \pm 0,9$	$73,2 \pm 1,9$	1-3
Обхват ягодиц, см	$82,8 \pm 2,1$	$85,1 \pm 1,0$	$90,4 \pm 1,9$	1-3 2-3
Обхват талии, см	$59,5 \pm 2,2$	$61,5 \pm 1,6$	$63,4 \pm 2,0$	
Двуверт. размер, см	$27,0 \pm 0,4$	$28,7 \pm 0,2$	$29,8 \pm 0,4$	1-3 2-3
Двуплеч.размер, см	$32,5 \pm 0,4$	$33,3 \pm 0,2$	$34,5 \pm 0,6$	1-3 2-3
Длина ноги, см	$82,8 \pm 1,0$	$81,0 \pm 0,9$	$82,5 \pm 1,1$	
Рост/Двупл.размер	$4,93 \pm 0,07$	$4,97 \pm 0,05$	$5,01 \pm 0,08$	
Рост/Длина ног	$1,89 \pm 0,01$	$1,94 \pm 0,005$	$1,96 \pm 0,02$	1-3
Индекс андроморфии	$69,1 \pm 1,1$	$71,2 \pm 1,2$	$74,2 \pm 1,5$	1-3 2-3
15 лет				
	N=19	N=46	N=8	
Рост, см	$155,0 \pm 2,3$	$161,4 \pm 0,7$	$162,4 \pm 1,6$	1-2 1-3
Вес, кг	$41,9 \pm 1,5$	$50,2 \pm 0,9$	$51,3 \pm 2,1$	1-2 1-3
Окр.груди, покой, см	$67,9 \pm 0,9$	$71,9 \pm 0,9$	$72,8 \pm 1,9$	1-2 1-3
Обхват ягодиц, см	$85,7 \pm 1,1$	$90,3 \pm 0,9$	$89,6 \pm 1,1$	1-2 1-3
Обхват талии, см	$60,7 \pm 0,9$	$64,2 \pm 0,8$	$65,3 \pm 2,0$	1-2 1-3
Двуверт. размер, см	$27,7 \pm 0,5$	$30,0 \pm 0,2$	$30,5 \pm 0,5$	1-2 1-3
Двуплеч.размер, см	$31,8 \pm 0,4$	$33,4 \pm 0,3$	$33,6 \pm 0,3$	1-2 1-3
Длина ноги, см	$83,2 \pm 1,0$	$83,8 \pm 0,5$	$82,8 \pm 1,1$	
Рост/Двупл.размер	$5,11 \pm 0,09$	$4,95 \pm 0,05$	$4,98 \pm 0,06$	
Рост/Длина ног	$1,92 \pm 0,01$	$1,93 \pm 0,01$	$1,96 \pm 0,02$	1-3
Индекс андроморфии	$64,9 \pm 1,0$	$70, \pm 0,7$	$71,2 \pm 1,2$	1-2 1-3

Примечание: 1-2 – достоверное различие замедленного темпа ПС по отношению к своевременному темпу ПС; 1-3 – достоверное различие замедленного темпа ПС по отношению к ускоренному темпу ПС; 2-3 – достоверное различие своевременного темпа ПС по отношению к ускоренному темпу ПС

Основным показателем особенностей детского организма, отражающим совокупность морфологических и физиологических процессов и часто используемым для оценки состояния здоровья, является уровень физического развития ребенка (Щедрина А.Г., 1989, Щеплягина Л.А. 1999).

Установлено, что подростков, чьи ростовые показатели соответствуют средним возрастным нормам, больше всего выявляется в группе со *своевременным темпом полового созревания*. С возрастом количество таких детей увеличивается: если в младшей группе их было 66%, то в старшей у 78,3% подростков регистрируются своевременные темпы роста (рис.3, 4).

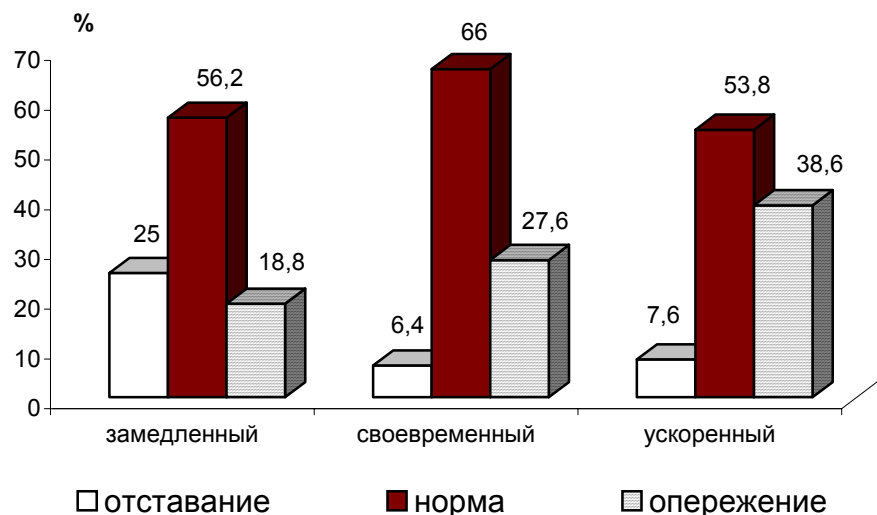


Рис.3 Темпы роста у 13-летних подростков с различными темпами полового созревания

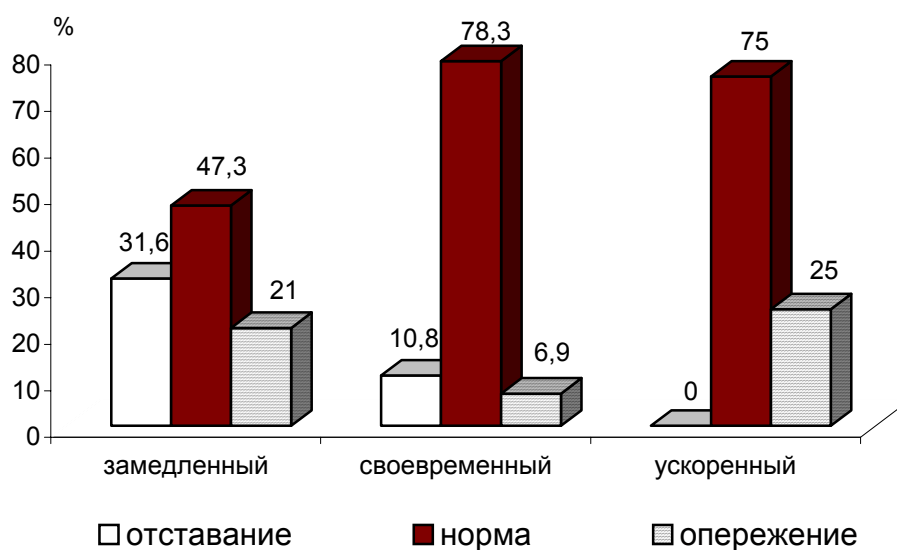


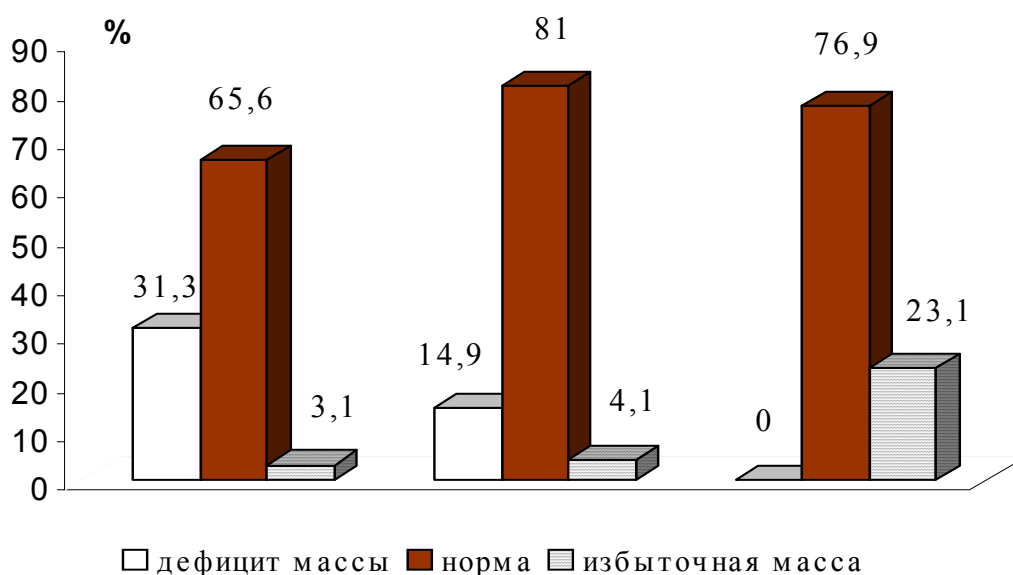
Рис. 4 Темпы роста у 15-летних подростков с различными темпами полового созревания

Индивидуальная оценка отклонений в темпах роста показала, что у школьников с ускоренным темпом полового развития преобладают лица с опережающими темпами роста, тогда как для девочек с замедленным темпом полово-

го созревания, независимо от возраста, характерно как отставание, так и опережение в темпах роста. На этот факт следует обратить особое внимание, так как в литературных данных, снижение темпов полового развития у подростков в основном связывают с низким ростом и замедлением общего физического развития (Блунк В., 1981).

Оценка гармоничности физического развития (соответствие массы тела ростовым показателям) позволила установить: среди школьниц с замедленным темпом полового созревания в обеих возрастных группах более одной трети девочек имеют дефицит массы тела; у подростков с ускоренным темпом полового развития выявляется наибольший процент детей с избыточной массой тела (рис.5, 6).

Рис.5 Гармоничность физического развития (по массе тела) у 13-летних подростков с различным темпом полового созревания



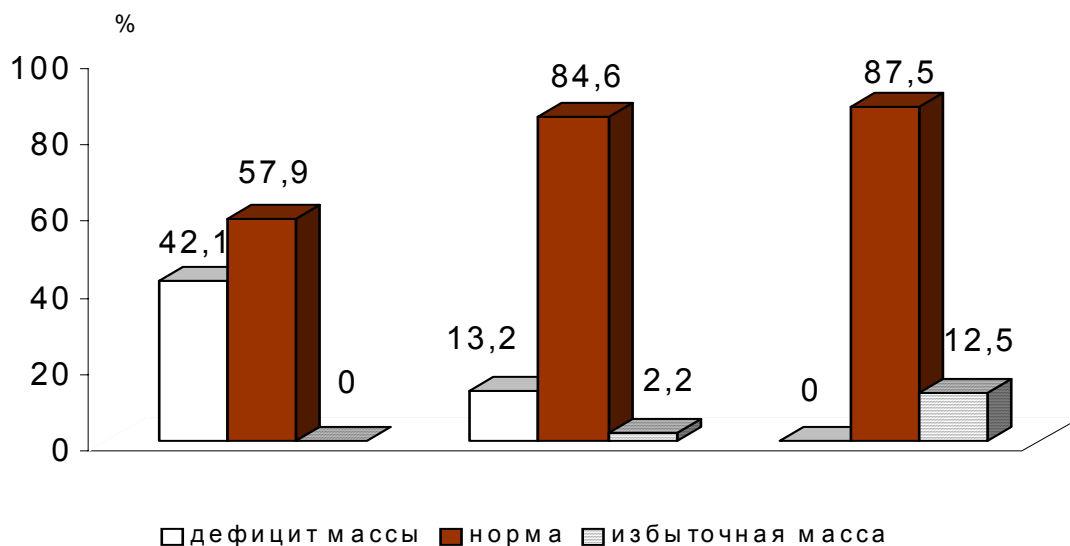


Рис.6 Гармоничность физического развития (по массе тела) у 15-летних подростков с различным темпом полового созревания

При анализе индивидуальной variability соматических показателей у девочек с различным темпом полового созревания следует исходить из общих физиологических представлений о том, что биологические особенности подросткового возраста в значительной мере определяются характером гормональных взаимоотношений в системе эндокринной регуляции физиологических функций (Антонова Л.Т., Сердюковская Г.Н., 1993).

Особое место в системе гормонального гомеостаза растущего организма занимают тиреотропный гормон и гормоны щитовидной железы, влияющие на все виды обмена веществ, уровень интеллекта, физического развития и полового созревания, пределы адаптационных возможностей (Теппермен Д., Теппермен Х., 1989).

Результаты наших исследований тиреоидной системы у *девочек с замедленным темпом ПС* показали, что йодурия меньше нижнего предела нормальной обеспеченности организма йодом (Р. Гутекунст, 1991) – 10 мкг отмечена в 7% случаев, что может указывать на наличие йоддефицитного состояния. Об этом же свидетельствует и наличие подростков, у которых повышено содержание тиреоглобулина (20-39,9 мкг/л – 21,7% и свыше 40 мкг/л – 4,4%). В пределах нормы, но ниже уровня 20 мкг%, соответствующего оптимальному суточному потреблению для подростков (200 мкг/сутки) (У. Хосталек, 1997), экскре-

ция йода выявлена у 30,8% учащихся, при этом регистрируется снижение уровня тироксина на фоне значительного увеличения уровня трийодтиронина и тиреотропного гормона. Низкое содержание пролактина и кортизола подтверждает тот факт, что девочки с замедленным темпом находятся на начальных этапах полового созревания, когда пубертатная активность системы «гипофиз – надпочечники» находится ниже границы физиологической нормы (рис.7).

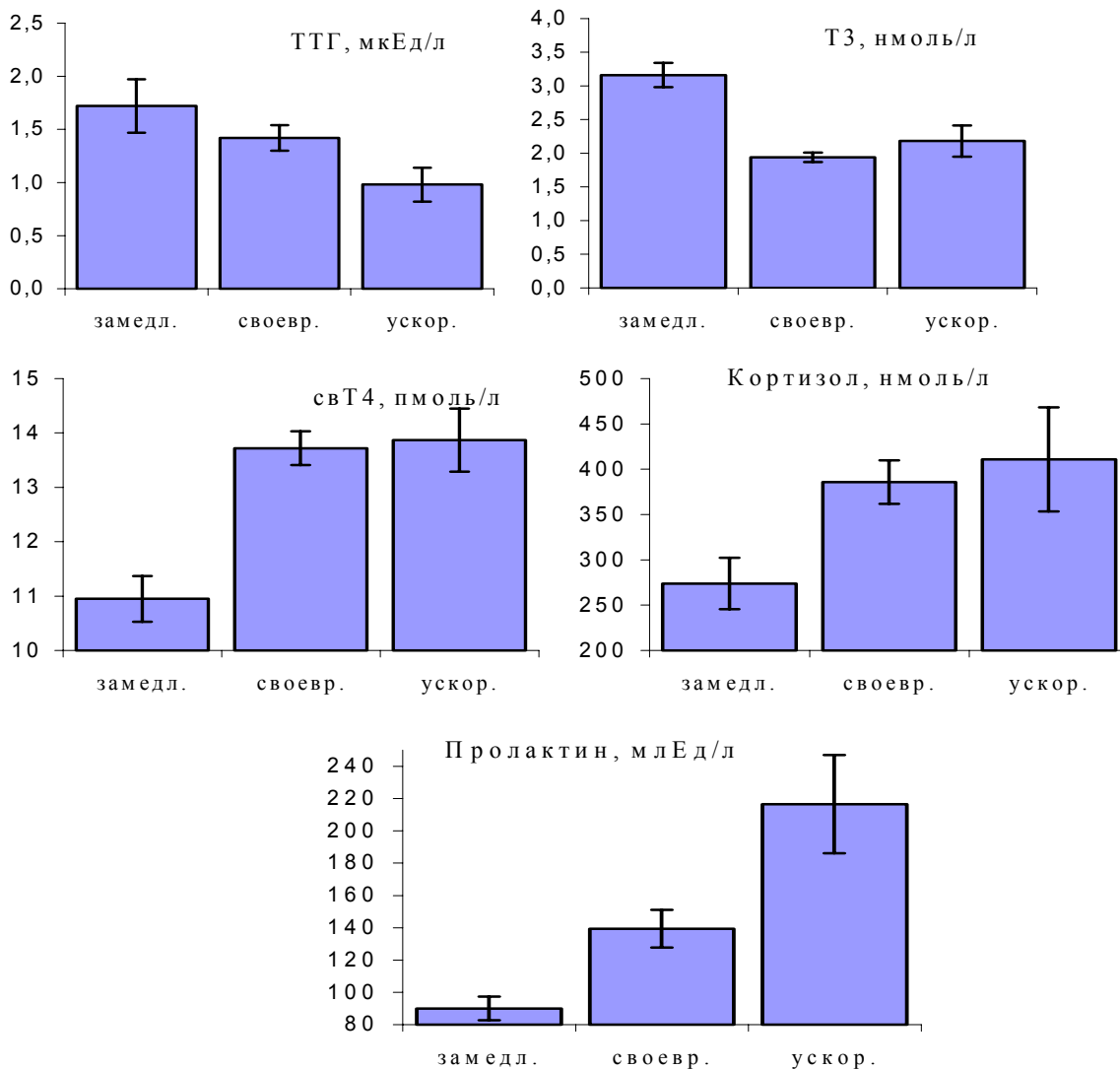


Рис.7 Концентрация гормонов у девочек с различным темпом полового созревания

У подростков с ускоренным темпом полового развития уровень экскреции йода с мочой находится в диапазоне границ физиологической нормы для данного возрастного периода, что и обусловило достаточно высокий уровень тироксина в плазме крови. Как видно из рисунка 7, наблюдается уменьшение функциональной активности тиреотропного гормона, снижается уровень трийодтиронина и связанной с белком формы тиреоидных гормонов – тиреоглобулина, что по-видимому, обусловлено включением механизма отрицательной обратной связи в гипофизарно-тиреоидной системе.

Высокий уровень кортизола и пролактина, зарегистрированный у девочек с ускоренным темпом полового созревания свидетельствует о завершении у них процесса полового созревания. Повышенное содержание кортизола, отмечаемое в этой группе, может отражать состояние максимального напряжения, в котором вероятно находятся девочки, пубертатный период которых проходит в сжатые сроки.

В группе *подростков со своевременным темпом ПС* регистрируемые показатели активности коры надпочечников и состояния тиреоидной функции являются промежуточными при сопоставлении с другими исследуемыми группами

Результаты оценки параметров вегетативно-гуморальной регуляции сердечного ритма у школьниц приведены в таблице 2. Их сопоставление с количественными характеристиками сердечного ритма у школьников пубертатного возраста (Коркушко О.В. и др., 1991) свидетельствует, что у *подростков со своевременным темпом полового созревания* показатели вегетативной регуляции кардиоритма находятся на верхней границе условной нормы, свойственной смешанному эйтоническому типу регуляции. Подобный сбалансированный тип вегетативной регуляции является наиболее оптимальным, поскольку способствует формированию механизма, ответственного за обеспечение хроно и инотропной функции сердечно-сосудистой системы. Вариационный размах, указывающий на степень вагусного влияния на сердечный ритм, соответствует умеренной активности парасимпатической составляющей вегетативной регуляции. Значение амплитуды моды, наиболее адекватно отражающей силу стабилизирующего влияния симпатoadреналовой системы на сердечный ритм, находится на нижней границе характерной для выраженного симпатикотонического варианта

Таблица 2

Показатели сердечного ритма у девочек с различным
темпом полового созревания ($M \pm m$)

Показатель	Замедленный темп ПС N=35	Своевременный темп ПС N=81	Ускоренный темп ПС N=21	Достоверность P<0,05
САД мм.рт.ст.	110,1±1,2	114,2±1,6	114,1±3,1	
ДАД мм.рт.ст.	68,1±1,1	69,8±1,2	70,0±1,9	
ЧСС покой уд/мин	81,5±2,5	74,5±1,7	84,3±2,7	1-2 2-3
ЧСС орто уд/мин	100,1±3,0	90,0±1,7	101,3±3,1	1-2 2-3
Мода покой, с.	0,76±0,02	0,82±0,02	0,73±0,002	1-2 2-3
Мода орто, с.	0,62±0,02	0,68±0,01	0,60±0,02	1-2 2-3
СКО RR покой, с.	0,06±0,009	0,06±0,001	0,04±0,001	1-3 2-3
СКО RR орто, с.	0,04±0,001	0,05±0,001	0,04±0,009	
Амплитуда моды покой, %	42,1±3,3	36,7±2,6	50,0±4,1	2-3
Амплитуда моды орто,%	54,4±3,5	43,7±2,4	52,2±3,6	1-2 2-3
Индекс напряжения покой, ус. ед.	184,2±31,9	132,3±36,1	295,0±68,1	1-3 2-3
Индекс напряжения орто, ус. ед	491,0±102,8	208,5±39,4	363,7±76,7	1-2
Вариационный размах покой., мс.	0,27±0,02	0,30±0,02	0,19±0,02	1-3 2-3
Вариационный размах орто,мс	0,18±0,02	0,24±0,02	0,19±0,03	1-2
Амп.моды покой /Амп.моды орто	1,45±0,1	1,3±0,09	1,1±0,07	1-3
Вар.разм. орто /Вар.размах пок	0,74±0,08	0,89±0,07	1,1±0,2	1-3

Примечание: 1-2 – достоверное различие замедленного темпа ПС по отношению к своевременному темпу ПС; 1-3 – достоверное различие замедленного темпа ПС по отношению к ускоренному темпу ПС; 2-3 – достоверное различие своевременного темпа ПС по отношению к ускоренному темпу ПС

Согласно интегральному функциональному заключению полученному в результате анализа статистических характеристик и волновой струк-

туры сердечного ритма в группе *со своевременным темпом полового созревания* установлено, что около половины подростков обладают достаточными функциональными возможностями и только у 10% школьниц выявляется неудовлетворительный уровень адаптации (рис.8).



Рис.8 Функциональное состояние систем вегетативной регуляции кардиоритма у девочек с различным темпом полового созревания

Подростки с *замедленным темпом полового созревания* характеризуются умеренной активацией автономного, внутрисистемного контуров регуляции кардиоритма и значительным приростом (более чем 2,5-кратным) индекса напряжения регуляторных систем в ответ на активную ортостатическую пробу (табл. 2). Средние значения СКО были выше в покое и уменьшились в положении стоя, что также указывает на преобладание парасимпатической регуляции в покое и о смещении вегетативного баланса в сторону значительного увеличения симпатической активности при выполнении активной ортопробы. Значительное подключение симпатической составляющей и уменьшение почти в 2 раза уровня активности парасимпатической регуляции при ортостазе свидетельствует об избыточном вегетативном обеспечении деятельности и повышенном расходе функциональных резервов сердечно-сосудистой системы.



Рис.9 Распределение типов вегетативной регуляции у девочек с различным темпом полового созревания

В этой группе выявлено наибольшее количество девочек с ваготоническим типом регуляции и наименьшее – с эйтоническим (рис.9). По результатам индивидуальных интегральных заключений у 60 % девочек с замедленным половым созреванием наблюдается сниженный уровень функциональных резервов (рис.8).

Для *девочек с ускоренным темпом полового созревания* характерен выраженный симпатикотонический тип регуляции; отмечается достоверно более высокий индекс напряжения регуляторных систем в покое и отсутствие его прироста в ортостазе; наблюдается меньшая степень активации автономного и внутрисистемного контура регуляции и большая степень централизации управления кардиоритмом по отношению к группе лиц с замедленным темпом полового созревания. Анализ интегральных заключений о функциональном состоянии подтверждает значительное напряжение механизмов адаптации: у 30% подростков с ускоренным темпом полового развития выявлена неудовлетворительная степень адаптационных возможностей и только 23% девочек этой группы обладают достаточными функциональными резервами (рис.8).

Для оценки степени оптимальности функциональных систем организма, формирующихся в пубертатном периоде в зависимости от вариабельности темпов полового созревания, нами был проведен корреляционный анализ внутри- и

межсистемных связей между соматометрическими, вегетативными и

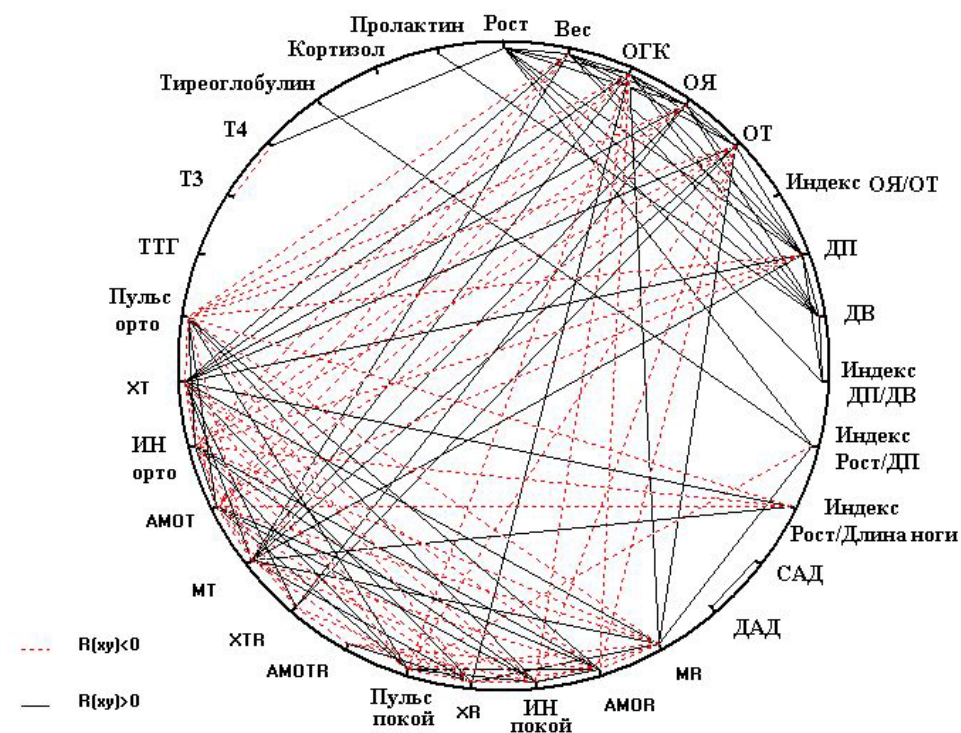


Рис. 9 Замедленный темп ПС

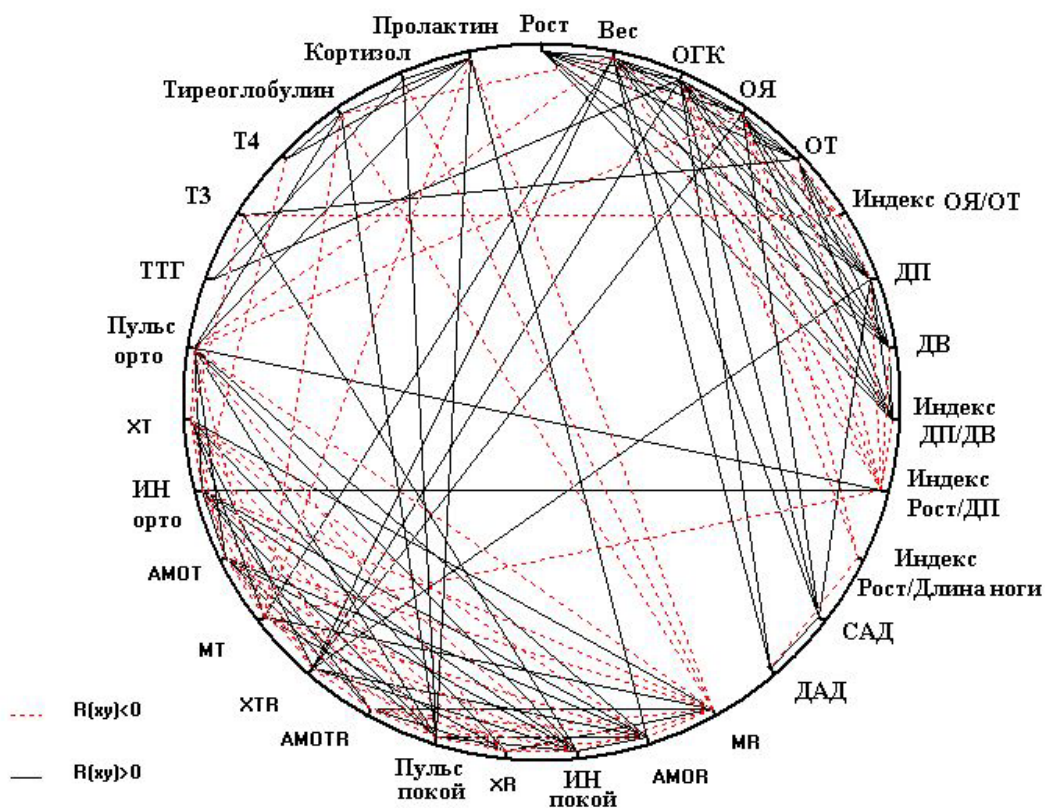


Рис. 10 Своевременный темп ПС

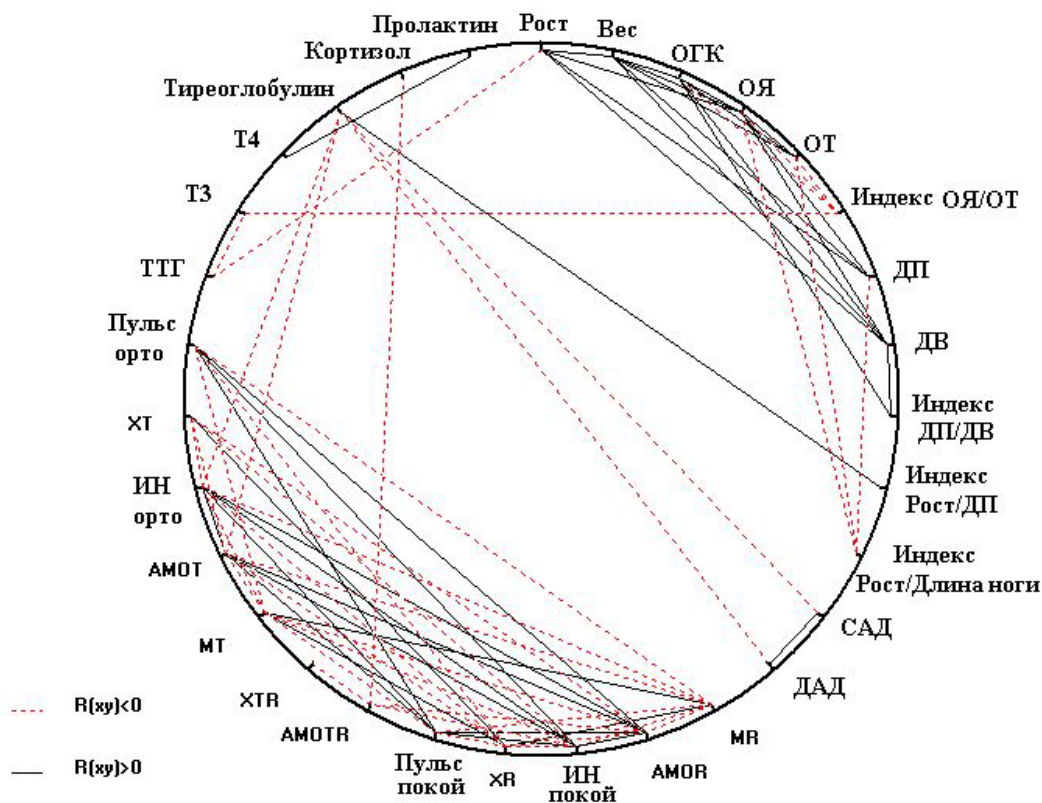


Рис. 11 Ускоренный темп ПС

эндокринными параметрами, что позволило выявить специфику динамических процессов, протекающих в сложной сети коадаптированных регуляторных механизмов (Василевский Н.Н., 1977).

Показано, что у девочек со *своевременным темпом полового созревания* выявляется наиболее оптимальное соотношение внутри и межсистемных корреляционных связей, что указывает на относительно автономный режим функционирования сомато-вегетативно-гормонального регуляторного комплекса (рис.10). Подобный режим способен без привлечения более высоких по иерархии или аналогичных по способу регулирования систем обеспечить адекватный приспособительный ответ благодаря достаточному количеству степеней свободы в реакциях всей системы на многообразные внешние воздействия.

При анализе взаимосвязей у девочек с *замедленным темпом полового созревания* выявлено трехкратное увеличение количества межсистемных связей в морфологическом блоке, что указывает на достаточно интенсивное продолжение ростовых процессов у большинства обследуемых (рис.9). Также в этой группе отмечено наибольшее количество межсистемных связей между гормональными и вегетативными уровнями, что свидетельствует (Меерсон Ф.З., Кругликов В.И., 1986) о напряжении регуляторных систем организма, мобили-

зации функциональных резервов и, вследствие этого, неэкономном типе реагирования, что в конечном итоге может приводить к перенапряжению адаптационно-приспособительных механизмов

В группе *с ускоренным темпом полового развития* количество внутри-системных, а особенно межсистемных связей значительно уменьшается (рис 11). Значительное снижение по сравнению с другими группами количества корреляционных связей между различными функциональными уровнями свидетельствует о рассогласовании межсистемных взаимосвязей, что может в конечном итоге привести к дезадаптивным состояниям, препятствующим координированному согласованному развитию организма на последующих этапах онтогенеза.

Полученные в настоящей работе результаты позволяют прийти к заключению, что при характерном для пубертатного периода повышенном уровне напряжения функциональных систем различные темпы полового созревания сопряжены со специфическими особенностями физического развития, гормональной и вегетативной регуляции, влияющими на формирование преадаптивных особенностей организма.

Судя по тому, что в группе подростков со своевременным темпом полового созревания выявлено максимальное количество детей с высоким уровнем физического развития, регистрируется умеренная активация симпатопарасимпатической и гормональной регуляции, можно говорить, что при своевременном темпе полового развития у девочек *формируется адаптивный тип морфофункционального развития*.

Установлено, что в группе *с замедленным темпом полового развития* формируется тип функционального напряжения в системе вегетативной регуляции за счет выраженных йоддефицитных состояний, ограничивающих интенсивность основного обмена, и вовлечения в реакцию гормонов общеадаптивного назначения, и сопровождающийся существенным увеличением тесных функциональных связей между соматотипом, вегетативными и гормональными системами по сравнению со своевременным темпом полового развития. Судя по характеру вегетативных показателей регуляции кардиоритма у девочек с отставанием полового развития, *формируется специализированный тип морфофункционального развития*.

Для подростков с ускоренным темпом полового созревания характерно состояние *"критического" функционального напряжения* в системе вегетатив-

ной и эндокринной регуляции за счет активного вовлечения в приспособительную реакцию "аварийной" симпатoadреналовой системы, сопровождающееся интенсивным использованием стратегических адаптивных резервов – кортико-стероидных гормонов (либо повышением чувствительности тканей к ним), рас-согласованием межсистемных функциональных взаимосвязей.

Существуют литературные данные, что у подростка и ретроспективно у взрослого человека можно выявить характер полового созревания по трохантерному индексу: чем он выше по сравнению со стандартными показателями, тем раньше закончился пубертат (Безруких М.М., Фарбер Д.А., 2000).

В ранее проведенных исследованиях (Э.М.Казин., Ю.П. Шорин., р.М. Мирзаханова, 1992) нами была показана возможность использования показателей эндокринологической антропометрии для интегральной оценки преадаптивных конституциональных особенностей женского организма в различные этапы онтогенеза в зависимости от характера протекания пубертатного периода развития.

Установлено, что у женщин гипергиноидного, сформированного по ускоренному типу полового развития регистрируется высокий индекс напряжения с преобладанием активности симпатического отдела вегетативной нервной системы, развиваются нарушения сердечного ритма, наблюдается выраженная холестеринемия, снижение минутного объема крови, повышенное артериальное давление.

Вместе с тем, результаты, полученные в настоящей работе, указывают на то, что использование трохантерного индекса в качестве индикатора темпа полового развития с большой долей вероятности возможно лишь по окончании пубертатного периода в группах со своевременным и ускоренным темпами полового созревания.

Таким образом, выявленная в настоящем исследовании тесная зависимость между темпом полового созревания, показателями соматического развития, параметрами вегетативной и эндокринной регуляции развивают научные представления по такому фундаментальному вопросу, как формирование преадаптивных особенностей морфофункциональной конституции в пубертатном периоде онтогенеза с учетом возрастных и индивидуальнотипологических особенностей организма.

ВЫВОДЫ

1. Индивидуальная вариабельность темпов полового созревания у девочек имеет возрастные особенности: наиболее выражена в 13 лет – период, на который приходится пик пубертатных перестроек, а к 15 годам гетерогенность темпа полового развития снижается.

2. В зависимости от специфики отклонений в скорости наступления полового созревания у подростков выявляются определенные нарушения физического развития:

а) замедление полового развития сопровождается выраженным дефицитом массы тела;

б) для школьниц с ускоренным темпом созревания наиболее характерны избыточная масса тела и опережающие темпы роста.

3. При замедлении темпа полового развития у девочек отмечается наличие йододефицитных состояний, высокий уровень тиреотропного гормона, трийодтиронина, тиреоглобулина и регистрируются более низкие значения тироксина, кортизола, пролактина по сравнению с группой со своевременным развитием.

4. На фоне ускорения темпа развития наблюдается оптимальная обеспеченность организма йодом, существенно возрастает концентрация тироксина, кортизола и пролактина при сопоставлении с другими исследуемыми группами.

5. В зависимости от темпа полового созревания выявляются следующие особенности вегетативной регуляции сердечного ритма:

а) школьницам со своевременным темпом полового созревания свойственно сбалансированное воздействие симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы на кардиоритм;

б) при замедлении скорости полового созревания на фоне низкого исходного значения индекса напряжения наблюдается более чем двукратное увеличение этого показателя в реакции на функциональную пробу;

в) у девочек с ускоренным половым развитием отмечается наиболее высокий индекс напряжения регуляторных систем в покое и отсутствие его прироста в ортостазе.

6. Комплексное изучение корреляционных связей между соматическими показателями и параметрами эндокринной и вегетативной регуляции по-

зволяет выявить у девочек пубертатного возраста три формирующихся морфофункциональных типа развития: адаптивный, компенсаторный и состояние критического напряжения.

7. Результаты анализа показателей эндокринологической антропометрии свидетельствуют о том, что в зависимости от темпа полового созревания реализуются различные преадаптивные конституциональные особенности, которые следует учитывать при прогностической оценке индивидуальных функциональных возможностей организма в критических периодах онтогенеза.

Список основных работ, опубликованных по теме исследования

1. Казин Э.М., Шорин Ю.П., Лурье С.Б., Горбунов О.О, Федоров А.И., Панферов В.А., Мирзаханова Р.М., Решенин А.М. Автоматизированная оценка адаптивных возможностей организма у лиц с различным морфотипом //Физиология человека, 1992. - Т.18. - № 1. - С. 97-103
2. Шорин Ю.П Мирзаханова Р.М. Оценка адаптивных возможностей организма подростков с различным темпом полового созревания по вегетативным, морфометрическим и гормональным показателям //Физиология человека, 1993. - Т.19. - №3. - С.94-99
3. Блинова Н.Г., Мирзаханова Р.М. Оценка адаптивных возможностей организма детей и подростков с различным темпом полового развития по показателям вегетативной регуляции кардиоритма //Успехи физиологических наук, 1994. - Т. 25. - №1. – С.36
4. Казин Э.М., Мирзаханова Р.М. Особенности функциональных взаимоотношений между различными звеньями вегетативно-гуморально-гормонального комплекса у школьников в зависимости от физического развития. //Мат. 2-й межрегион. научно-практ. конф. «Валеологические аспекты образования», Барнаул, 1998.
5. Казин Э.М., Мирзаханова Р.М. Оценка адаптивных возможностей организма подростков с различным темпом полового созревания по соматическим, вегетативным и гормональным показателям //Валеология, 2002. - № 3. – С.70-74
6. Мирзаханова Р.М. Учет специфики механизмов эндокринной регуляции при оценке физического развития у подростков с различным темпом полового созревания. //Мат. Всеросс. конф. «Компенсаторные приспособительные процессы», Новосибирск, 2002. – С.108-109

7. Мирзаханова Р.М., Федоров А.И., Тарасова О.Л. Оценка эндокринного и вегетативного статуса у девочек с различными темпами полового созревания. //Мат. IV съезда физиологов Сибири, Новосибирск, 2002. – С.182-183
8. Мирзаханова Р.М Овчинникова О.В Сравнительный анализ показателей здоровья подростков проживающих в сельских и городских условиях. //Мат. конф. «Безопасность жизнедеятельности предприятий в угольных регионах», Кемерово, 2002 (в печати).
9. Мирзаханова Р.М. Казин Э.М. Овчинникова О.В. Уровень физического развития и особенности вегетативной регуляции сердечного ритма у девочек с различным темпом полового созревания. //Мат. III междунар. конгр. валеологов «Здоровье человека», С-Петербург, 2002. – С.114
- 10.Мирзаханова Р.М Казин Э.М. Овчинникова О.В. Особенности эндокринной регуляции физиологических функций в зависимости от темпов и стадий полового созревания //II науч. конф. с межд. участ. «Эндокринная регуляция физиологических функций в норме и патологии», Новосибирск,2002.- С.139
- 11.Казин Э.М., Баевский Р.М., Федоров А.И., Игишева Л.Н., Мирзаханова Р.М. //Адаптация и здоровье, Кемерово, 2003. – С.122-149