

**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В. ЛОМОНОСОВА**

БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

На правах рукописи
УДК 572



ИВАНОВА

Елена Михайловна

**АНТРОПОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ ОСАНКИ ТЕЛА
У ДЕТЕЙ И ВЗРОСЛЫХ**

03.03.02 – «антропология» по биологическим наукам

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата биологических наук

Москва – 2011

Работа выполнена в Научно-исследовательском институте и Музее антропологии имени Д.Н. Анучина Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова

Научный руководитель: кандидат биологических наук,
И.А. Хомякова

Официальные оппоненты: доктор биологических наук,
Т.Ф.Абрамова

доктор биологических наук,
Т.В. Панасюк

Ведущая организация: Учреждение РАО «Институт возрастной физиологии»

Защита состоится « 21 » декабря 2011 г. в 14.30 на заседании диссертационного совета Д501.001.94 при Московском государственном университете имени М.В.Ломоносова по адресу: 125009, г. Москва, ул. Моховая, д. 11, НИИ и Музей антропологии МГУ, аудитория 228.

С диссертацией можно ознакомиться в канцелярии НИИ и Музея антропологии МГУ

Электронная версия автореферата размещена на официальном сайте НИИ и Музея антропологии МГУ 21.11.2011 г. Режим доступа www.anthropos.msu.ru

Автореферат разослан «21» ноября 2011 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
кандидат биологических наук



А.В. Сухова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

В анатомии и антропологии под осанкой тела принято понимать естественную позу спокойно стоящего человека, держащего голову и корпус прямо, не прикладывающего специальных мышечных усилий к удержанию этой позы [Аксенова, 1948; Иваницкий, 1965; Гамбурцев, 1965, 1973; Дунаевская, 2005]. Осанка определяется взаиморасположением всех частей тела человека, зависит от положения общего центра тяжести, наклона таза, выраженности физиологических изгибов позвоночника, формы грудной клетки, живота, ног [Аксенова, 1948]. Тем самым осанка создает сагиттальный профиль тела человека, определяет форму туловища [Башкиров, 1965; Дерябин, 2005]. По мнению большинства авторов, формирование осанки тела происходит в период роста человека [Бунак, 1940; Гамбурцев, 1973]. Этот процесс завершается, согласно разным источникам, в период от 16 до 25 лет [Ляндрес, 1967; Гамбурцев, 1973; Mellin, 1992; Ryan, 1997; Пенькова, 1997; Галиахметова, 2006]. Оценить вклад разных факторов в формирование осанки довольно трудно, так как на нее, без сомнения, оказывает влияние не только наследственность. Большую роль играет социальная составляющая, например, особенности воспитания, профессиональная деятельность, занятия спортом, а также и психологическая – темперамент, черты характера. В результате взаимодействия этих факторов у каждого человека вырабатывается индивидуальная, свойственная только ему, осанка.

Актуальность проблемы. Определение возрастной динамики становления изгибов позвоночника в контексте современных тенденций роста, половых и этно-территориальных особенностей, влияния двигательной активности даст возможность проанализировать формирование и причины различий в осанке тела у разных групп населения. Это является интересной и важной задачей с антропологической точки зрения, так как осанка влияет на процессы роста и уровень физического развития. Особенности строения позвоночника, таза, в совокупности с физиологическим состоянием мускулатуры могут использоваться при оценке состояния здоровья, уровня воздействия стресса на организм. Анализ состояния осанки является хорошим дополнением к общей антропометрической программе по определению уровня физического развития.

Научная гипотеза. Предполагается, что гониометрические показатели осанки являются независимой морфологической системой, существующая изменчивость углов наклона позвоночника и таза слабо связана с антропометрическими признаками. Особенности изгибов позвоночника в значительной степени

обусловлены такими факторами, как возраст, половые различия, уровень двигательной активности, этно-территориальная принадлежность.

Объектом исследования стали материалы комплексного антропометрического и гониометрического обследования детского и взрослого населения в возрасте от 7 до 52 лет из разных городов и регионов России.

Предметом исследования является межгрупповая изменчивость естественных изгибов позвоночного столба, определяющих осанку тела человека в сагиттальной плоскости.

Цель настоящего исследования – определить характер изменчивости углов наклона позвоночника и таза у детей и взрослых и изучить влияние различных факторов на формирование осанки.

В соответствии с целью исследования были поставлены следующие **задачи**:

- 1) изучить особенности распределения, степень взаимозависимости гониометрических показателей;
- 2) проанализировать возрастные и половые особенности осанки у детей и взрослых из различных регионов России;
- 3) изучить этно-территориальные различия в осанке на примере русских и калмычек;
- 4) сравнить состояние осанки у молодых мужчин с различным уровнем двигательной активности;
- 5) оценить сопоставимость гониометрии, как одного из классических антропометрических методов для изучения осанки, и цифровой плантографии по С.В.Кузнецову.

Научная новизна. В процессе проведения исследования собран новый материал, описывающий состояние осанки у детей и взрослых из разных регионов России. За последние четыре десятилетия проведено первое антропологическое исследование углов наклона позвоночника и таза по методу гониометрии. Определена возрастная динамика становления изгибов позвоночника у детей и подростков в русле современных ростовых тенденций, оценены половые различия. Впервые показаны этно-территориальные различия в углах наклона позвоночника и таза.

Теоретическая значимость исследования заключается в проверке нормальности распределения гониометрических признаков, установлении факта малой зависимости угловых показателей от антропометрических параметров.

Показана эпохальная и возрастная динамика угловых показателей, на современном этапе использования методики В.А. Гамбургцева выявлены достоверные половые отличия, различия в показателях осанки между этно-территориальными группами.

Практическая значимость исследования. Гониометрические обследования включены в комплексную антропометрическую программу лаборатории ауксологии НИИ и Музея антропологии МГУ по мониторингу состояния здоровья и уровня физического развития разных групп населения. Проведение гониометрических измерений может быть рекомендовано для контроля успешности выполнения лечебной физической культуры и других упражнений, направленных на улучшение состояния осанки. Результаты исследования используются в чтении лекций на кафедре антропологии МГУ.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Гониометрические показатели имеют близкую к нормальной форму распределения, они слабо зависимы от антропометрических признаков, и являются самостоятельной морфологической системой.
2. Возрастные изменения в углах наклона позвоночника и таза наблюдаются у обоих полов. Выраженность изгибов позвоночника увеличивается с возрастом. Максимальные изменения значений гониометрических показателей отмечаются в детском и юношеском возрасте, в период 22-25 лет существенных изменений в осанке тела не наблюдается.
3. Изменчивость углов наклона позвоночника и таза обусловлена уровнем двигательной активности и этно-территориальной принадлежностью.
4. Метод гониометрии является наиболее объективным и удобным для массовых антропометрических обследований осанки тела.

Апробация работы. Материалы диссертации были доложены и обсуждены на V Международном антропологическом конгрессе памяти Алеша Грдлички, Прага, Чешская республика (2009), 17 Конгрессе Европейской антропологической ассоциации, Познань, Польша (2010), Международной научно-практической конференции «Проблемы комплексного изучения древних и современных популяций человека», Минск, Республика Беларусь (2010), Международных молодежных научных форумах «Ломоносов», Москва (2010 и 2011); заседании кафедры антропологии Биологического факультета МГУ (2011) и заседании научно-методического совета НИИ и Музея антропологии МГУ (2011).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 7 работ, из них 2 статьи в ведущих рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК для защиты диссертаций, 1 – в сборнике, 4 тезиса.

Структура и объем работы. Текст диссертации изложен на 165 страницах, состоит из введения, семи глав, заключения, выводов, списка литературы и приложения. Диссертация включает 49 рисунков и 55 таблиц. Список литературы содержит 156 источников, из них 114 на русском языке и 42 иностранных источника.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Глава 1. Обзор литературы

В главе представлены данные антропологических и медицинских исследований, посвященных проблеме осанки тела. Освещены вопросы формирования и возрастной изменчивости осанки, факторы, влияющие на становление и развитие нарушений осанки. Представлен обзор методов исследования осанки тела.

Глава 2. Материалы и методы исследования

Исследование было проведено в 2008-2010 гг. в ходе экспедиций лаборатории ауксологии НИИ и Музея антропологии МГУ в республику Калмыкия (2008), г. Архангельск (2009), Архангельскую область (2010), часть исследований проведена в образовательных учреждениях г. Москвы.

В экспедициях изучены дети и подростки обоих полов в возрасте от 7 до 17 лет, в Калмыкии обследовались только девочки и девушки. В г. Москве были обследованы юноши, студенты Российского государственного университета физической культуры, спорта и туризма (РГУФКСиТ), и на базе этого университета была обследована группа сотрудников силовых ведомств РФ (ССВ). Автор принимала участие во всех вышеуказанных экспедициях и московских обследованиях и лично проводила все измерения по гониометрической программе. Дополнительно автором были организованы и проведены исследования молодых мужчин и женщин, студентов Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова и взрослых женщин, регулярно занимающихся в фитнес-клубе г. Москвы. Общее количество обследованных составило 3299 человек (табл. 1).

Этнический состав выборки неоднороден. Обследованные в Элисте девочки и девушки – калмычки, у которых оба родителя калмыки. Остальные группы на 95% состоят из русских. Представители других национальностей были исключены из выборок.

Таблица 1

Количественное и половозрастное распределение обследованных групп

Возраст	Архангельск	Арх. обл.	Элиста	Элиста	МГУ	РГУФК	ССВ	Фитнес-клуб	Всего	
	7-17 лет			18-25 лет				40-60 л		
♀	786	400	424	90	150	-	-	27	1877	3299
♂	703	418	-	-	100	141	60	-	1422	

Антропометрическое обследование включало измерения продольных, поперечных размеров и массы тела, костных диаметров, толщины жировых складок и обхватов. Вычислялся индекс массы тела. Методика измерения и расчета морфологических показателей соответствует стандартам, принятым в НИИ и Музее антропологии МГУ [Бунак, 1941; Лутвинова, Уткина, Чтецов; 1970]. Тотальные размеры тела использовались для оценки общего физического развития. Определение типа конституции у детей проводилось по схеме Штефко-Островского (1929), у мужчин – по схеме П. В. В. Бунака, для женщин была использована схема И. Б. Галанта (1929) в модификации В. Е. Дерябина и М. А. Негашевой (2005). К известным конституциональным вариантам для обоих полов был добавлен неопределенный тип.

Методика гониометрии основана на точном измерении сагиттальных изгибов позвоночного столба [Гамбурцев, 1973]. Большинство исследователей эта методика признана объективной [Аксенова, 1948; Аль-Гириваби, 1986; Пенькова, 1997; Кашуба, 2003; Дерябин, 2008] и позволяет точно учитывать отклонения в осанке.

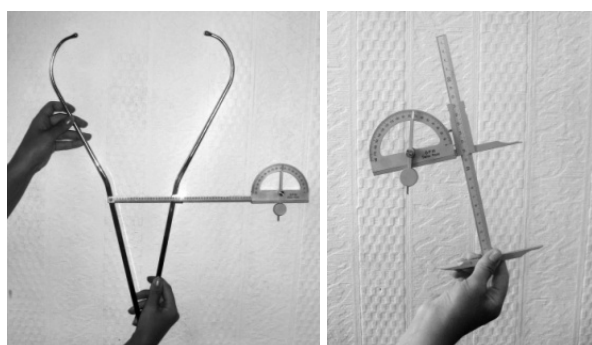


Рис. 1. Скользящий и большой толстотный циркули с прикрепленными к ним гониометрами

Для проведения измерений на живом человеке В. А. Гамбурцев впервые применил гониометр Моллисона, использовавшийся до этого, в основном, в краниометрии. В нашем исследовании

мы использовали гониометр, прикрепленный к скользящему циркулю и большому толстотному циркулю, по примеру того, как это делал В.А. Гамбурцев (рис. 1).

Измерения производились в сагиттальной плоскости при свободно-выпрямленном положении тела испытуемого с положением головы в немецкой горизонтали. С помощью скользящего циркуля и гониометра измерялись углы наклона позвоночника, для измерения угла наклона таза использовался большой толстотный циркуль с гониометром.

Система углов, необходимых для описания осанки [Гамбурцев, 1973], опирается на набор следующих антропометрических точек (рис. 2): 1) *Inion*, наиболее выступающая назад точка затылочного бугра по средней линии; 2) наиболее лордотически углубленная точка в шейном отделе позвоночника; 3) наиболее выступающая назад точка позвоночника в грудном отделе (вершина физиологического грудного кифоза); 4) наиболее лордотически углубленная точка позвоночника в поясничном отделе; 5) последняя выдающаяся назад точка позвоночника по средней линии спины; 6) *symphysis* – лобковая точка, самая верхняя точка лобкового сочленения по средней линии. Результатом измерений являются значения следующих первичных углов: 1) угол α (альфа); 2) угол β (бетта); 3) угол γ (гамма); 4) угол δ (дельта); 5) угол X_1 (наклона таза).

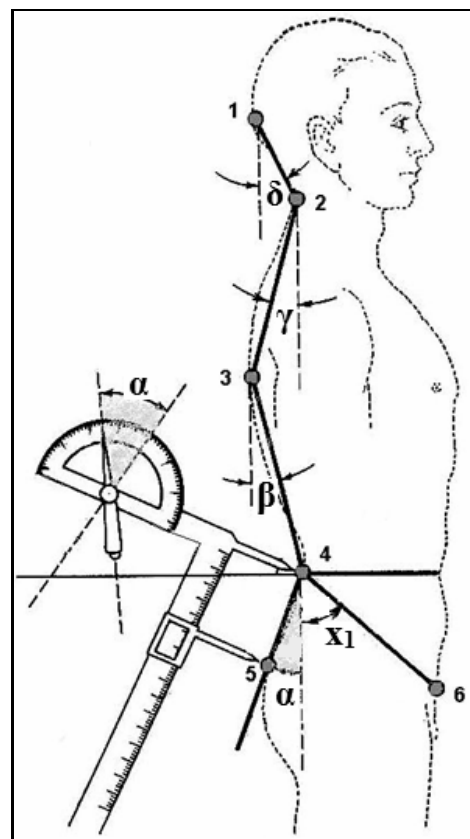


Рис. 2. Схема измерения сагиттальных изгибов позвоночника

Для измерения угла наклона таза к вертикали ножки большого толстотного циркуля устанавливали на лобковой точке (*symphysis*) и точке 4.

На основе первичных углов рассчитывались следующие показатели: угол шейного лордоза (УШЛ) = $180^\circ - (\gamma + \delta)$, угол грудного кифоза (УГК) = $180^\circ - (\gamma + \beta)$, угол поясничного лордоза (УПЛ) = $180^\circ - (\alpha + \beta)$, крестцово-тазовый угол (КТУ) = $X_1 + \alpha$.

Методика цифровой плантографии [Кузнецов, 2005] разработана российскими ортопедами и заключается в получении с нескольких ракурсов циф-

ровых фотографий испытуемого, стоящего на специальном вращающемся позиционном модуле, и последующей их обработке в оригинальной компьютерной программе. В результате можно получить более 40 показателей, среди которых есть углы наклона позвоночника и таза, идентичные введенным В.А. Гамбурцевым. В данного исследования был проведен сравнительный анализ данных, полученных независимо по цифровой плантографии и гониометрии.

Компьютерная методика создания обобщенного фотопортрета [Локк, 2011] применялась на ограниченной части выборки для наглядного представления усредненной осанки мужчины и женщины.

Глава 3. Статистическое описание гониометрических показателей

Углы наклона позвоночника и таза до настоящего времени не приобрели большой популярности в антропологических исследованиях, в том числе не проверялся характер их распределения. Поэтому для дальнейшей статистической обработки полученного материала была проверка нормальности его распределения. Решая данную задачу, мы воспользовались самой многочисленной группой в нашей выборке – девочками из г. Архангельска 7-17 лет (рис 3, табл. 2.). После проверки нормальности распределения в каждой возрастной группе, и установления идентичности данных, была применена процедура нормирования для объединения всех возрастов.

Таблица 2

Результаты проверки нормальности распределения основных пяти гониометрических показателей

Углы	N	X	Min	Max	S	CV	m(X)	As	Ex
δ	786	0,000	-2,78	2,980	0,994	1,360	0,035	0,142	-0,185
γ	786	0,000	-3,44	3,073	0,994	5,709	0,035	-0,102	0,124
β	786	0,000	-3,02	2,485	0,994	4,243	0,035	-0,076	-0,173
α	786	0,000	-2,99	3,075	0,994	1,863	0,035	-0,054	-0,070
X_1	785	0,000	-3,14	4,122	0,994	1,910	0,035	0,048	0,099

Из результатов проведенного анализа следует, что распределение гониометрических признаков близко к нормальному. Для них характерны унимодальность распределения, близкие к нулю значения асимметрии и эксцесса. Нормальность распределения подтверждается графически с помощью гистограмм, а также вычислением сигмальных и перцентильных градаций. Таким образом, поскольку гониометрические показатели имеют нормальное распределение, для них обработки полноправно можно применять методы параметрической статистики.

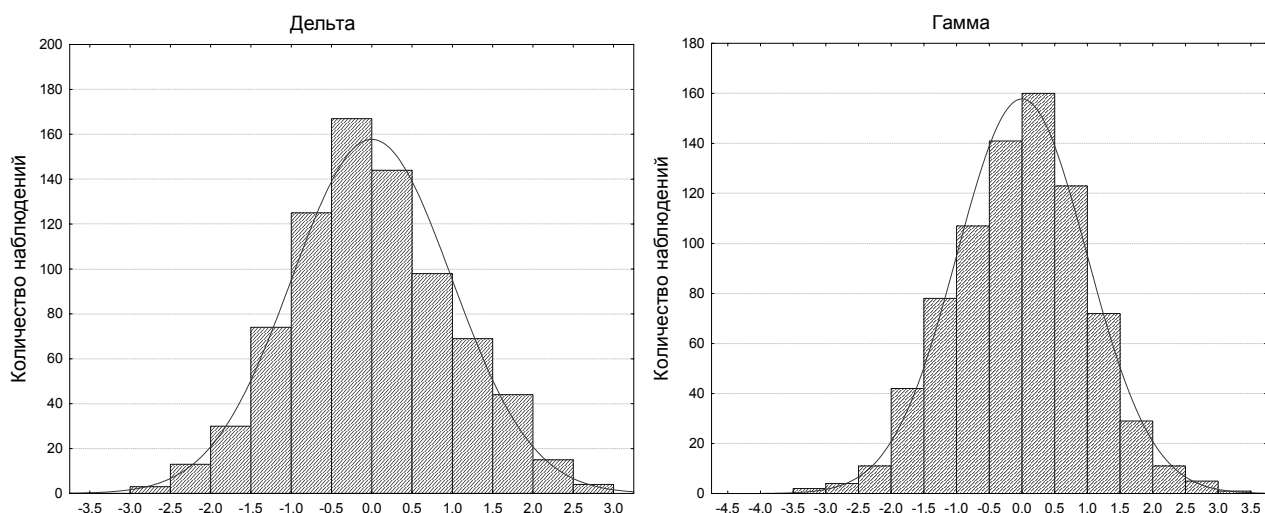


Рис. 3. Гистограммы распределения некоторых гониометрических показателей

С помощью корреляционного анализа изучалась степень взаимозависимости гониометрических показателей (табл. 3).

Таблица 3

Коэффициенты корреляции гониометрических показателей у девочек (снизу) и мальчиков (сверху) по нормированным данным

Архангельск						Архангельская область					
	δ	γ	β	α	X_1		δ	γ	β	α	X_1
δ	1,00	0,02	0,00	-0,05	-0,07	δ	1,00	0,02	0,00	-0,05	-0,07
γ	-0,03	1,00	0,00	-0,12	0,16	γ	-0,10	1,00	0,00	-0,12	0,16
β	0,13	0,07	1,00	0,15	-0,08	β	-0,17	0,02	1,00	0,15	-0,08
α	0,03	-0,12	0,20	1,00	-0,52	α	0,02	-0,12	0,21	1,00	-0,52
X_1	-0,06	0,30	0,09	-0,46	1,00	X_1	-0,18	0,23	0,02	-0,54	1,00

Значительная корреляция между углами наклона крестцового отдела позвоночника (α) и таза (X_1) отмечалась многими авторами [Иваницкий, 1965; Гамбурцев, 1973; Verbout, 1985; Boulay et al, 2006], в нашей работе она наблюдается во всех группах. Эта связь объясняется физиологическими особенностями строения тела, требующими определенного размерного соотношения между α и X_1 для формирования нормальных изгибов позвоночника. Мы полагаем также, что на силу связи может оказывать влияние специфика измерения этих углов – в обоих случаях используется наиболее углубленная точка поясничного лордоза.

Корреляции между остальными первичными углами невысокие, следовательно углы наклона позвоночника и таза взаимно независимы.

Глава 4. Исследование возрастных, половых и этно-территориальных различий в гониометрических показателях у детей и подростков 7-17 лет

О значении осанки для физического развития детей свидетельствуют наблюдения многих авторов [Башкиров, 1965, Аль-Гириваби, 1986, Вайнбаум, 1986, Mellin, 1992, Ryan, 1997, Панасюк, 1999, Галиахметова, 2006]. Формирование осанки происходит в период роста [Бунак, 1941, Гамбурцев, 1973] и поэтому интересно проследить динамику развития углов наклона позвоночника и таза на этом этапе онтогенеза. Для анализа были выбраны наиболее показательные углы, которые дают представление об осанке в целом. Это углы шейного лордоза (УШЛ), грудного кифоза (УГК), поясничного лордоза (УПЛ), крестцово-тазовый угол (КТУ). Ниже приводятся данные по девочкам (N=786) и мальчикам (N=706) из Архангельска.

Из результатов измерений следует, что угол шейного лордоза увеличивается с возрастом во всех группах (рис. 4). Но, к сожалению, В.А. Гамбурцев не рассматривал этот показатель в своих исследованиях, поэтому нет возможности сравнить наши данные с полученными ранее.

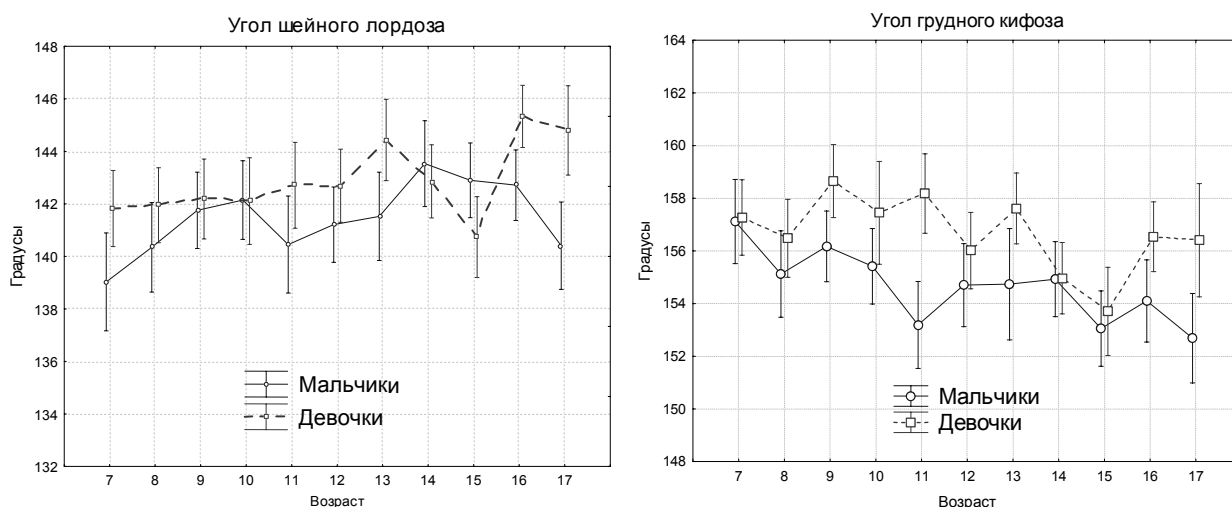


Рис. 4. Возрастная динамика УШЛ и УГК у детей г.Архангельска

Угол грудного кифоза уменьшается от 7 до 17 лет, таким образом, увеличивается сутулость (рис. 4). Эта тенденция характерна для всех групп. У мальчиков УГК меньше во всех возрастах, чем у девочек, это отчетливо прослеживается для мальчиков Архангельска. Значит, сутулость у мальчиков выражена сильнее, что подтверждают данные визуальной оценки формы спины. По данным В.А. Гамбурцева у детей и подростков с 7 до 17 лет угол грудного кифоза изменяется у юношей от 160,5° до 153,8° (по нашим данным от 157° до 153°), у девушек от 160,0° до 155,7° (по нашим данным от 159° до 154°).

Угол поясничного лордоза у девочек в целом меньше, чем у мальчиков, различия достоверны для 7-8 и 14-17 лет (рис. 5). Таким образом, у девочек сильнее выражен изгиб в пояснице. Изменение этого показателя по В.А. Гамбурцеву от 7 до 17 лет составляет $163,0-157,9^\circ$ у юношей и $162,4-158^\circ$ у девушек. По нашим данным у юношей наблюдается сначала уменьшение, а затем увеличение угла поясничного лордоза, но в итоге его величина не меняется – 157° . У девушек динамика схожа с таковой у В.А. Гамбурцева, но абсолютные значения угла меньше на $8-10^\circ$.

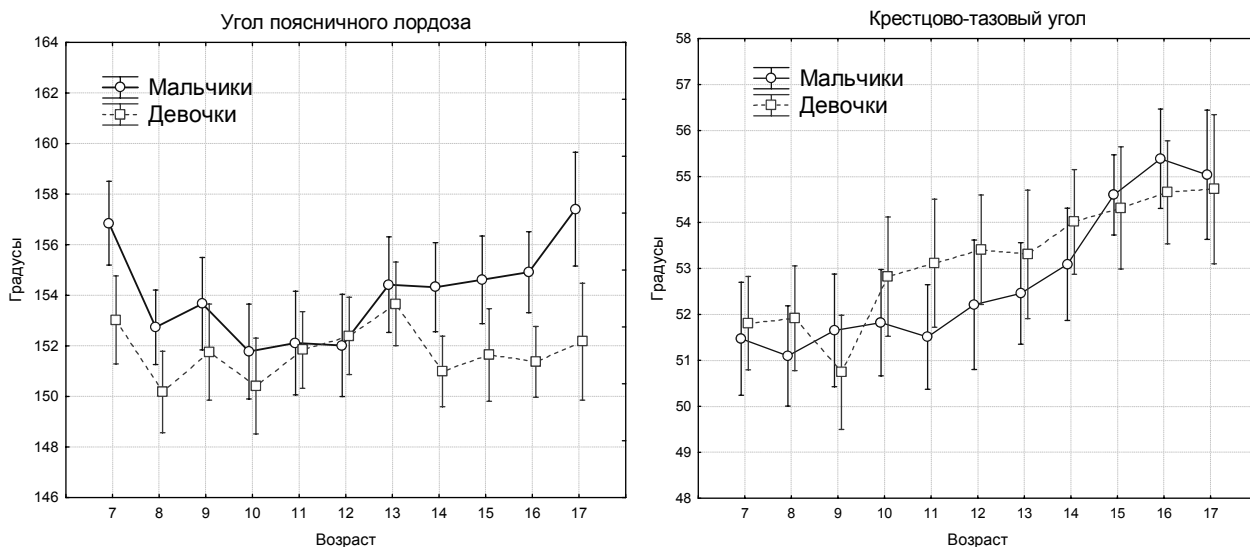


Рис. 5. Возрастная динамика УПЛ и КТУ у детей Архангельска

Возрастная динамика крестцово-тазового угла (рис. 5) наиболее заметна, показатель возрастает от 51° до $53,9^\circ$, достоверных половых различий не обнаружено ни в одном возрасте. В исследовании В.А. Гамбурцева также не отмечено серьезных половых различий, но амплитуда больше – от $48,3^\circ$ до $57,2^\circ$ у юношей и от $48,1^\circ$ до $56,4^\circ$ у девушек. Увеличение КТУ имеет большое значение в онтогенезе, так как во многом от него зависит нормальное положение выпрямленного тела [Жеденов, 1962; Хрисанфова, 1978].

При сравнении трех групп девочек выявлены значительные отличия по гониометрическим показателям (рис. 6). Угол шейного лордоза у калмычек достоверно больше почти во всех возрастах. Углы грудного кифоза и поясничного лордоза у калмычек немного больше, чем у русских девочек, но различия достоверны только для 14 и 15-летних. При этом крестцово-тазовый угол у калмычек достоверно меньше. Все эти особенности характеризуют осанку калмычек как более выпрямленную.

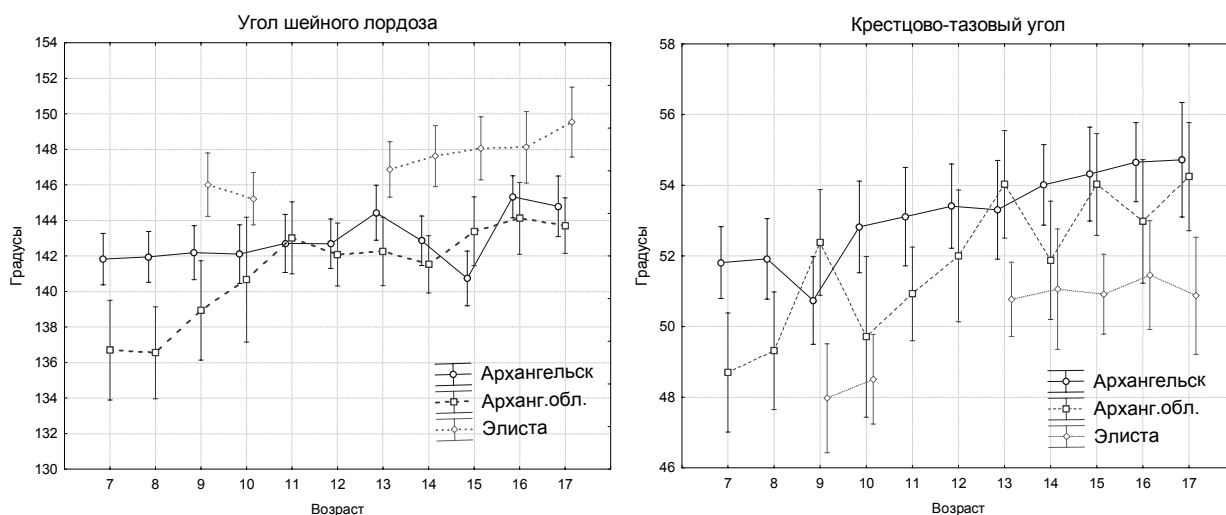


Рис. 6. Возрастная динамика УШЛ и КТУ у девочек Архангельска, Архангельской области и Элисты

Дисперсионный анализ нормированных значений углов наклона позвоночника и таза выявил, что наибольшая межгрупповая изменчивость, как у девочек, так и у мальчиков наблюдается по углу шейного лордоза и крестцово-тазовому углу (рис. 7). Эти показатели различаются на самом высоком уровне достоверности и у девочек, и у мальчиков ($p < 0.001$). Причем, у калмычек КТУ оказывается наименьшим среди всех девочек, а углы шейного и поясничного лордозов и грудного кифоза, наоборот, наибольшими. КТУ образуется при суммировании углов X_1 и α . По X_1 достоверных различий не обнаружено ни в одной группе девочек, а угол α у калмычек достоверно меньше. Таким образом, различия по КТУ в данных группах складываются из-за различий по углу α , а не наклона таза.

Следовательно, осанка у калмычек более выпрямленная, чем у русских девочек, так как у них сглажены основные изгибы позвоночника. По всей видимости, выявленные характеристики осанки тела являются следствием этно-территориальной принадлежности обследованных и связаны с целым комплексом социокультурных особенностей образа жизни и двигательной активности калмыков.

При сравнении между собой русских девочек обнаруживается, что у девочек из Архангельской области все изгибы выражены сильнее, что характеризует их осанку как менее здоровую по сравнению с осанкой городских девочек.

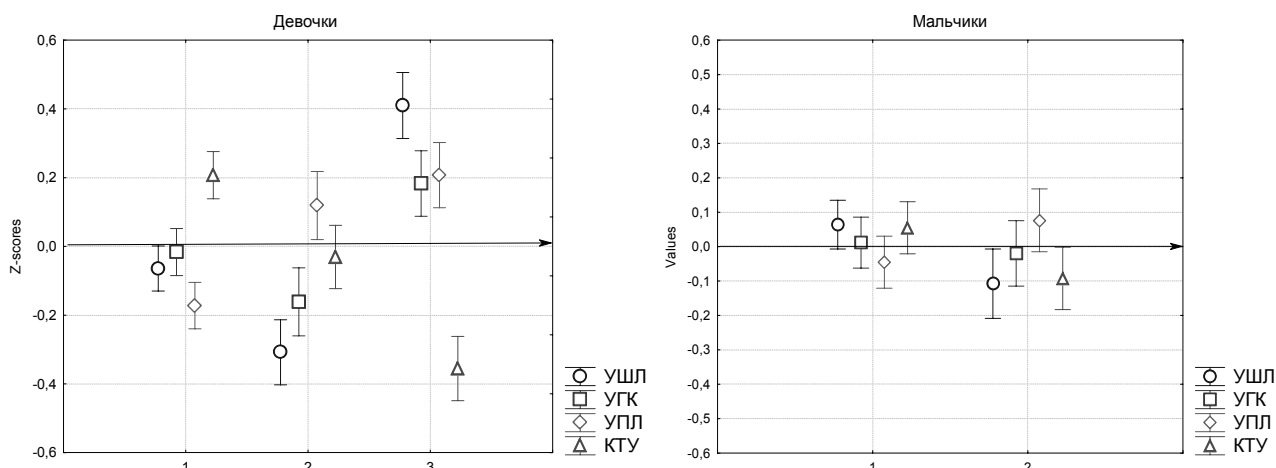


Рис. 7. Результаты дисперсионного анализа нормированных гониометрических показателей. 1 – Архангельск, 2 – Архангельская область, 3 – Элиста

У мальчиков вариация показателей осанки значительно меньше, но, тем не менее, достоверные различия обнаруживаются. У школьников из поселков Архангельской области меньше угол шейного лордоза и КТУ, но больше угол поясничного лордоза. По выраженности грудного кифоза достоверных различий не выявлено, но у городских школьников он больше, что характеризует их осанку как более выпрямленную. В целом осанка мальчиков из Архангельской области характеризуется усиленными шейным и грудным изгибом при выпрямленном поясничном лордозе, но остром наклоне таза.

Глава 5. Показатели осанки у молодых мужчин и женщин 18-25 лет

5.1. Половые различия

По данным разных авторов завершение формирования изгибов позвоночника происходит в период от 16 до 25 лет [Ляндрес, 1967; Гамбурцев, 1973; Пенькова, 1997; Галиахметова, 2006]. Для уточнения хронологического этапа в онтогенезе, когда уже не происходит существенных изменений углов наклона позвоночника и таза, а также для анализа половых различий использовалась группа из 250 студентов МГУ имени М.В. Ломоносова. Средний возраст обследованных мужчин (N=100) составил 22,3 года, женщин (N=150) – 21,7 лет.

В исследуемой группе возраст варьировался от 18 до 24 лет. Согласно вышеуказанным авторам, формирование изгибов заканчивается к 25 годам; поэтому был проведен анализ возрастной динамики гониометрических показателей. Достоверных различий между возрастными группами не обнаружено, т.е. и у мужчин, и у женщин от 18 до 24 лет гониометрические показатели практически не меняются. Таким образом, по нашим данным, к 18 годам углы наклона

позвоночника и таза достигают дефинитивного значения. Половые различия были выявлены с помощью t-критерия Стьюдента (табл. 4).

Таблица 4

Сравнение гониометрических показателей у мужчин и женщин

	Мужчины (N=100)		Женщины (N=150)		Значение t-критерия
	X	S	X	s	
δ	19,67	4,71	20,50	4,00	1,495
γ	16,81	4,12	12,55	3,87	-8,292***
β	10,42	3,99	11,13	6,94	0,921
α	13,37	4,80	18,39	5,24	7,662***
X_1	39,36	3,95	36,25	4,57	-5,567***
УШЛ	143,52	5,97	146,95	5,54	4,646***
УГК	152,77	5,70	156,32	7,86	3,884***
УПЛ	156,21	6,81	150,49	9,42	-5,228***
КТУ	52,73	4,58	54,63	5,63	2,816**

Примечание: *** при $p < 0,001$

По большинству гониометрических показателей мужчины и женщины различаются на самом высоком уровне достоверности. Угол наклона таза (X_1) у женщин меньше на $3,11^\circ$, то есть таз расположен более остро к вертикали, чем у мужчин, но α у женщин больше на $5,02^\circ$. В итоге крестцово-тазовый угол различается всего на $1,9^\circ$, но его пространственное положение оказывается разным.: у женщин из-за большего выступания назад крестца и меньшего угла наклона таза; у мужчин вследствие более горизонтального расположения таза. Углы шейного лордоза и грудного кифоза у женщин больше на $3,43^\circ$ и $3,55^\circ$ соответственно. Угол поясничного лордоза при этом меньше на $5,72^\circ$. Осанка женщин, по сравнению с таковой у мужчин, характеризуется выпрямленной спиной в верхней части и более заметным поясничным изгибом. Мужчины больше сутулятся, но поясница у них прямее. Полученные результаты хорошо согласуются с данными других исследований [Бунак, 1923; Аксенова, 1948; Волянский, 1959; Гамбурцев, 1973].

5.2 Исследование различий в осанке между разными конституциональными типами

В анализ были включены молодые женщины и мужчины 18-25 лет. Выявлено, что крестцово-тазовый угол достоверно больше у женщин мезопластического типа по сравнению со стенопластическим. Угол грудного кифоза наименьший у астеничек, что подтверждает представления о большей сутулости женщин астенического телосложения, но различия не достоверны.

У мужчин не выявлено достоверных различий по гониометрическим показателям в связи с конституциональной принадлежностью. Обнаружены аналогичные с женщинами тенденции: угол шейного лордоза наибольший у представителей брюшного типа телосложения, похожая тенденция наблюдалась у женщин-пикничек. Возможно, это связано с повышенным уровнем жира отложения в области шеи у людей такого телосложения, что уменьшает выраженность шейного изгиба. Углы грудного кифоза и поясничного лордоза наибольшие у брюшного типа, то есть осанка более выпрямленная.

В целом, определенные с помощью гониометра углы наклона позвоночника и таза мало отличаются у представителей разных конституциональных типов, в том числе возможно ввиду малой численности в каждом типе.

5.3. Изучение связи антропометрических и гониометрических признаков

Для изучения особенностей внутригруппового варьирования и коррелированности антропометрических и гониометрических показателей применялся факторный анализ. В качестве метода извлечения факторов использовался метод главных компонент в нормированной варимакс-ротации [Дерябин, 2001; 2004]. Отмечались значения нагрузок, превышающие уровень 0,5 (табл. 5).

Тенденция изменчивости антропометрических и гониометрических показателей одинакова у мужчин и женщин, поэтому приводятся результаты только для женщин. Первый фактор описывает 28,4% суммарной изменчивости, выделяет мышечно-жировой компонент телосложения и не имеет больших нагрузок на показатели изгибов позвоночника.

По второму фактору, описывающему 14,1% изменчивости, выделились гониометрические признаки – первичные углы α , β , вычисляемые – грудного кифоза и поясничного лордоза, которые в значительной степени отрицательно скоррелированы между собой из-за того, что α и β входят в расчетную формулу каждого из этих углов. Второй фактор выделяет на одном полюсе женщин, для которых характерна значительная выраженность изгибов, на другом – с более сглаженным контуром спины. Третий фактор (10,1%) изменчивости выделил углы γ , β и отрицательно связанный с ними угол шейного лордоза.

Углы β и γ , используемые для вычисления угла грудного кифоза, характеризуются максимальными нагрузками на разные факторы, а значит, не имеют совместной изменчивости.

Таблица 5

Результаты факторного анализа для антропометрических и гониометрических признаков в выборке молодых женщин (N=150, средний возраст 21,7 лет)

Признаки	Факторы			
	1	2	3	4
Обхват груди	0,792	0,016	0,037	0,413
Обхват плеча расслабленного	0,888	0,051	0,073	0,121
Обхват бедра	0,837	0,034	0,070	0,231
Жировая складка на спине	0,825	0,002	0,031	0,119
Жировая складка на плече спереди	0,845	0,045	0,039	0,026
Жировая складка на животе	0,845	0,070	0,020	0,030
Жировая складка на бедре	0,709	-0,037	0,026	0,033
Диаметр плеч	0,140	-0,011	0,038	0,735
Диаметр таза	0,219	-0,131	-0,049	0,632
Диаметр груди продольный	0,216	-0,163	0,123	0,679
Диаметр груди поперечный	0,463	0,123	-0,158	0,304
Длина тела	-0,012	0,032	0,051	0,816
Масса тела	0,775	0,039	0,058	0,540
δ	-0,288	-0,157	-0,515	-0,073
γ	0,084	0,193	-0,794	0,043
β	-0,089	0,877	0,103	0,008
α	0,287	0,577	0,066	-0,195
X_1	0,310	-0,212	-0,443	-0,155
Угол шейного лордоза	0,149	-0,021	0,928	0,023
Угол грудного кифоза	0,037	-0,869	0,300	-0,028
Угол поясничного лордоза	-0,094	-0,967	-0,113	0,102
Крестцово-тазовый угол	0,519	0,365	-0,298	-0,308
Доля суммарной изменчивости,%	28,4	14,1	10,1	13,1

В результате факторного анализа выявлено, что гониометрические показатели практически независимы от антропометрических параметров. Углы наклона позвоночника составляют отдельную морфологическую систему и имеют самостоятельное дифференцирующее значение.

5.4. Сравнение осанки молодых мужчин с разным уровнем двигательной активности

В данную часть исследования вошли 100 студентов МГУ, не занимающихся спортом (неспортсмены), 141 спортсмен разной специализации, которые обучаются в РГУФКСиТ, 60 сотрудников силовых ведомств РФ (ССВ) в возрасте от 18 до 26 лет. Целью сравнения данных группы являлась оценка влияния занятий спортом и профессиональной деятельности военных на показатели осанки, то есть учет влия-

ния разной двигательной активности. В табл. 6 выделены жирным шрифтом значения Р для угловых показателей, по которым найдены достоверные отличия.

Таблица 6

Сравнение гониометрических показателей мужчин, не занимающихся спортом, спортсменов и сотрудников силовых ведомств РФ

	Неспорт. (N=100)		Спортсмены (N=141)		ССВ (N=60)		Значения Р при попарном сравнении по Шеффе		
	X	s	X	s	X	s	Н/СП	Н/ССВ	СП/ССВ
δ	19,67	4,7	17,26	5,69	21,36	5,4	0,000	0,152	0,000
α	13,37	4,8	13,85	4,50	11,88	5,0	0,737	0,156	0,000
X1	39,36	3,9	41,30	4,21	40,25	3,8	0,000	0,405	0,241
УШЛ	143,52	5,9	145,99	6,99	140,38	6,4	0,001	0,001	0,000
КТУ	52,73	4,5	55,15	5,18	52,13	4,8	0,000	0,759	0,000

По углам наклона позвоночника и таза максимально отличаются спортсмены от двух других групп (табл. 6). У них сглажен шейный изгиб, т.к. угол δ меньше, а КТУ достоверно больше, что характеризует их позвоночник повышенной биомеханической устойчивостью и амортизационными свойствами позвоночника. Вероятно, это связано с влиянием на организм многолетних спортивных нагрузок. Полученные данные подтверждают имеющееся в литературе

мнение о специфике осанки спортсменов [Уткина, 1968; Авакян, 1982, Арсланов, 1985].

При этом по угловым показателям осанка неспортсменов и ССВ довольно схожа. Возможно, это является следствием влияния нагрузок среднего уровня, оказывающих стабилизирующее действие на позвоночник, а также общей хорошей физической подготовки в обеих группах.

Для поиска различий по комплексу гониометрических признаков

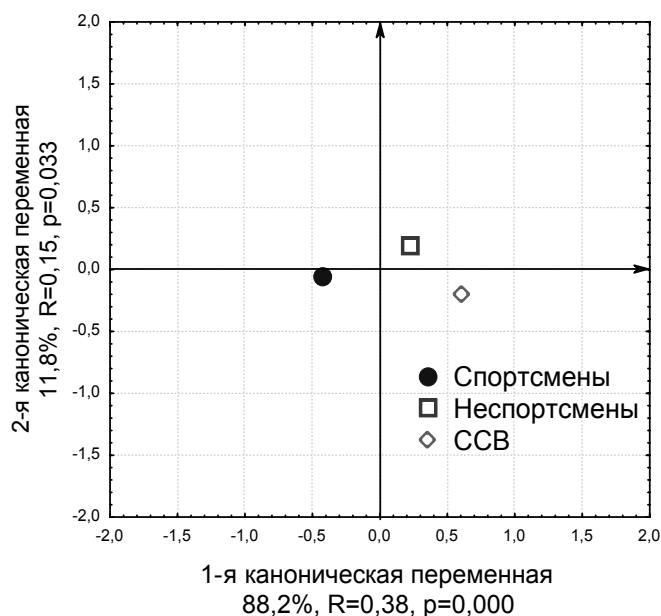


Рис. 8. Результаты дискриминантного анализа для мужчин по гониометрическим показателям

был применен канонический дискриминантный анализ (рис. 8). Наиболее значимыми признаками в процессе дискриминации оказались углы шейного лордоза, крестцово-тазовый и наклона таза. По первой канонической переменной разделяются группы спортсменов и ССВ. Большие значения всех углов отме-

чаются у спортсменов, малые – у ССВ. У них шейный лордоз выражен сильнее, а КТУ меньше. По второй канонической переменной выделились мужчины-неспортсмены: для них характерны средняя выраженность всех исследуемых изгибов позвоночника при наименьших значениях угла X_1 .

Полученные данные подтверждают наличие влияния двигательной активности на различия в состоянии осанки.

5.5. Состояние осанки у русских и калмычек

Все обследованные калмычки принадлежали к одной возрастной когорте (18 лет), в отличие от русских, возраст которых был от 19 до 23 лет. Поэтому выборка русских женщин была разбита на две группы, одна из которых соответствует по возрасту калмычкам, а вторая включает более старших женщин. В дальнейшем анализ проводился между тремя группами.

Гониометрические показатели осанки тела калмычек отличаются от показателей русских девушек на высоком уровне достоверности (табл. 7, жирным выделены достоверные отличия). Тенденция, выявленная для групп девочек 7-17 лет, сохраняется и у взрослых. У калмычек углы шейного и поясничного лордоза достоверно больше, угол грудного кифоза по значениям средних также больше, но достоверность различий не установлена. При этом крестцово-тазовый угол у калмычек меньше.

Таблица 7

Гониометрические показатели, для которых найдены неслучайные различия между калмыцкими и русскими девушками

Углы отклонения от вертикали, °	Русские (N=104) 22.9 лет		Русские (N=46) 19.0 лет		Калмычки (N=108) 18.0 лет		Русские, 22.9 -Калмычки	Русские, 19 -Калмычки
	X	s	X	s	X	s	Значения P при попарном сравнении по Шеффе	
УШЛ	146,8	5,5	147,1	5,6	150,3	6,6	0,012	0,000
УГК	156,1	8,7	156,6	5,4	158,3	5,1	0,221	0,265
УПЛ	149,6	9,9	152,3	7,8	154,3	7,2	0,001	0,418
КТУ	54,5	5,4	54,9	6,1	49,6	6,7	0,000	0,000

С помощью канонического дискриминантного анализа (рис. 9) исследовали комплексные межгрупповые различия. Наиболее важные признаки, по которым произошло разделение

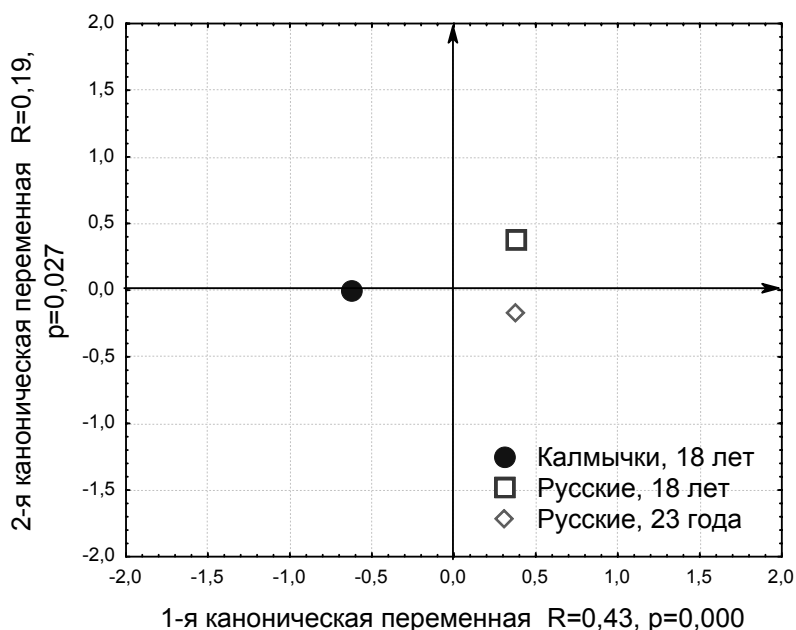


Рис. 9. Результаты дискриминантного анализа по гониометрическим показателям для русских и калмычек

произошло разделение групп – крестцово-тазовый угол, угол шейного лордоза, γ и угол поясничного лордоза.

В ходе анализа калмычки достаточно отделились от обеих групп русских женщин, но дискриминация не очень высокая, $R_1=0,43$. Обнаруженные особенности в целом характеризуют осанку калмычек как более выпрямленную.

Выявленные различия, вероятно, связаны с принадлежностью обследованных русских и калмыцких девушек к разным этно-территориальным группам, проживающим в заметно отличающихся социо-культурных условиях.

Глава 6. Сравнение методов гониометрии и цифровой плантографии

С использованием цифровой плантографии по С.В. Кузнецову [2005] были дополнительно обследованы 20 мужчины и 24 женщины – представители студентов МГУ, и 33 студента-спортсмена РГУФСиТ. Эта группа является частью большой выборки, описанной ранее.

Традиционно антропологи опираются на представление о том, что антропометрические измерения дают достоверную картину морфологического облика испытуемого. Для оценки качественных возможностей цифровой плантографии мы провели сравнение с использованием t-критерия Стьюдента для определения достоверности различий между одинаковыми показателями у одних и тех же людей, но полученными независимо с помощью гониометрии и плантографии. Результаты представлены в табл. 8.

Для обоих полов по углу β получились достоверные различия. По всей видимости, это означает, что данный угол сложнее всего измерить корректно по

обеим методикам. Также по плантографии у женщин получается заметно больший угол наклона таза, что, вероятно, связано с невозможностью точно отметить положение лобковой точки при обработке цифровых фотоизображений.

Таблица 8

Сравнение угловых показателей, полученных независимо с помощью гониометрии и цифровой плантографии

	Мужчины (N=53)			Женщины (N=24)		
	Гониометрия	Плантография	Знач. t-критерия	Гониометрия	Плантография	Знач. t-критерия
δ	19,45	19,41	0,046	21,38	21,08	0,260
γ	16,49	15,36	1,568	13,29	10,94	2,422***
β	11,07	14,68	-4,379***	11,08	13,60	-2,303***
α	14,49	14,02	0,622	18,00	18,07	-0,058
X	39,75	41,29	-1,982	36,33	39,95	-2,766***
УШЛ	144,05	145,22	-1,166	145,33	147,98	-2,004
УГК	152,43	149,94	2,317***	155,63	155,46	0,113
УПЛ	154,43	151,28	2,605***	150,92	148,33	1,773
КТУ	54,24	55,31	-1,242	54,33	58,02	-2,212***

Примечание: *** при $p < 0,001$

У мужчин УГК и УПЛ по плантографии получают достоверно меньшими – сглаживают кривизну контура спины. По всей видимости, это тоже является погрешностью плантографического метода, не позволяющего на фотографии точно отметить костные размеры из-за выступающих мягких тканей. Проблемы могут быть устранены при использовании всех ракурсов фотоизображения, тогда как в нашем исследовании мы использовали только один ракурс «сбоку» для измерения углов наклона позвоночника и таза.

В итоге, мы считаем, что обе методики могут использоваться в научных и медицинских целях – для мониторинга состояния опорно-двигательного аппарата, диагностики ортопедических заболеваний и различных нарушений осанки. Но бесспорным преимуществом гониометрии для массовых антропологических обследований является мобильность инструментов, их малые размеры, легкая сборка и разборка, а также малое число измерений, достаточных для описания осанки. Цифровая плантография, в свою очередь, дает возможность проведения подробной диагностики с детальным анализом опорно-двигательного аппарата. Поэтому мы полагаем, что гониометрию удобнее применять в экспедиционных условиях, а цифровая плантография больше подходит для индивидуальных исследований.

Применение компьютерной методики получения обобщенных фотопортретов



Рис. 10. Обобщенные фотоизображения контура спины молодых мужчин и женщин в сагиттальной плоскости

Половые различия, описанные в разделе 5.1. возможно проиллюстрировать. В результате применения методики цифровой плантографии в нашем распоряжении оказалось 77 цифровых фотографий людей, стоящих в одинаковой позе. Фотографии сделаны с одного расстояния и в единой проекции, что позволило создать обобщенные изображения профиля тела мужчин и женщин с четко выраженными изгибами позвоночника (рис. 10).

Для этого была применена компьютерная методика создания обобщенных портретов [Тихомиров-Локк, 2011]. Совмещение проводилось по наиболее углубленным точкам шейного и поясничного лордозов.

Обобщенные фотоизображения наглядно демонстрируют более выраженную сутулость в грудном отделе позвоночника при выпрямленном поясничном лордозе у мужчин. У женщин, наоборот, грудной кифоз меньше, зато сильнее выражен поясничный изгиб.

Глава 7. Состояние осанки у взрослых женщин 34-60 лет

Было обследовано 27 женщин, в возрасте от 34 до 60 лет, средний возраст $44,9 \pm 7,36$ лет. Все участницы эксперимента регулярно посещали фитнес-клуб г. Москвы и занимались по программе Пилатес, ориентированной на улучшение осанки.

В табл. 9 представлены общие данные по изменению угловых показателей в течение года. Значения в ячейках соответствуют числу испытуемых, у которых наблюдалось понижение, увеличение или стабильность показателя.

В целом, отмечена высокая стабильность гониометрических показателей в зрелом возрасте у женщин. Несмотря на специальную физическую нагрузку, ориентированную на расслабление и вытяжение мышц спины, что должно по-

могут улучшать осанку и уменьшать сутулость, состояние позвоночника, о котором свидетельствуют углы наклона, остается стабильным.

Таблица 9


Изменение гониометрических показателей с декабря 2009 по ноябрь 2010 г.
у женщин (N=16)

Динамика	δ	γ	β	α	X_1
понижение	7	7	4	6	3
увеличение	7	3	5	4	4
стабильность	2	6	7	6	9

Результаты измерений свидетельствуют о том, что изменить осанку в зрелом возрасте достаточно проблематично. Костная система завершает развитие вместе с общим ростом человека, а после наблюдаются стабильность. Таким образом, после окончательного окостенения скелета изменить состояние углов наклона позвоночника сложно.

Таблица 10

Эпохальная динамика гониометрических показателей для женщин

 Схема изменений в гониометрических показателях ————— 1973 ===== 2009-10	°	Гамбурцев, 1973		2009-2010		Изменение, °
		X	s	X	s	
δ	-	-	-	19,86	5,49	
γ	16,62	0,26	12,72	4,04	-3,9	
β	11,07	0,30	12,69	3,61	+1,62	
α	11,70	0,14	17,18	4,35	+5,48	
X_1	44,57	0,14	39,22	2,93	-5,35	
УГК	152,28	-	154,59	6,60	+2,31	
УПЛ	157,23	-	150,14	5,95	-7,09	
КТУ	56,22	0,15	56,40	5,00	+0,18	

Проведено сравнение наших данных с результатами В.А. Гамбурцева. Из первичных углов наклона позвоночника наблюдается значительное изменение почти всех показателей.

Судя по данным табл. 10, за прошедшие сорок лет угол грудного кифоза стал несколько больше, а угол поясничного лордоза уменьшился. Таким образом, у современных женщин меньше выражена сутулость в верхне-грудном отделе позвоночника, но значительно углублен поясничный изгиб. Стоит отметить совместное изменение углов α и X_1 . Это приводит к тому, что КТУ в итоге практически не меняется по значению, но изменяется его положение в пространстве.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Настоящее исследование посвящено важной проблеме изменчивости осанки тела, находившейся некоторое время вне сферы интересов антропологической науки. Для исследования углов наклона позвоночника и таза использованы два различных подхода – классический измерительный метод гониометрии и методика цифровой плантографии по С.В. Кузнецову. Показано, что для массовых антропологических исследований наиболее применима гониометрия вследствие малого числа измеряемых признаков, мобильности инструментов и большей точности получаемых данных.

По результатам исследования на обширном контингенте детей и взрослых из разных регионов России получены современные данные по становлению осанки в период роста и их динамике в последующие этапы онтогенеза; оценены объективные половые и этно-территориальные различия, влияние двигательной активности на состояние осанки. Изученные особенности изменчивости осанки тела подтверждают существующее мнение о том, что изгибы позвоночника, вследствие своего эволюционного значения для человека и значительной древности формирования, являются стабильной независимой морфологической системой и не подвержены значительным изменениям.

Дальнейшие исследования углов наклона позвоночника и таза откроют новые возможности для развития антропологического подхода к изучению осанки и, несомненно, являются перспективными ввиду их большой практической значимости.

ВЫВОДЫ

1. Углы наклона позвоночника и таза обнаруживают близкую к нормальной форму распределения. При возрастных изменениях абсолютных значений углов форма распределения не меняется.

2. Первичные углы наклона позвоночника слабо скоррелированы между собой ($r=0,1-0,3$). Между углами α и X_1 обнаружены корреляции среднего уровня ($r=0,4-0,5$) в силу их физиологической взаимосвязи. Расчетные углы, не связанные друг с другом первичными углами, также не обнаруживают высоких корреляций. Указанные гониометрические показатели могут использоваться как независимые антропометрические признаки.

3. С помощью разных методов было подтверждено, что имеются половые различия в гониометрических показателях:

- А) с наступлением пубертатного периода различия проявляются отчетливо:
 - у мальчиков больше выражена сутулость в грудном отделе позвоночника (угол грудного кифоза достоверно меньше, чем у девочек в ряде возрастов);
 - у девочек сильнее выражен поясничный изгиб (угол поясничного лордоза меньше, чем у мальчиков, что также достоверно для ряда возрастов);
- Б) у девушек и юношей указанные различия в осанке достигают максимальных значений;
- В) угол наклона таза к вертикали у женщин меньше, чем у мужчин.

4. Становление изгибов позвоночного столба завершается в возрасте 18-20 лет и после 21 года уровень возрастной изменчивости гониометрических показателей снижается.

5. Выявлены этно-территориальные различия в особенностях осанки тела. Калмычки характеризуются небольшими изгибами позвоночника, их осанка более выпрямленная по сравнению с русскими девушками и женщинами.

6. Применение факторного анализа показало, что угловые признаки имеют независимую от классических антропометрических показателей изменчивость и, следовательно, самостоятельное дифференцирующее значение.

7. Уровень двигательной активности оказывает влияние на состояние осанки. У спортсменов отмечена специфическая выраженность изгибов позвоночника.

8. Изгибы позвоночника и положение таза являются устойчивой морфологической системой, важной видовой характеристикой представителей рода Ното, связанной с бипедией и выпрямленным положением тела.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи, опубликованные в ведущих рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК для защиты диссертаций:

1. **Иванова Е.М.** Межгрупповые различия осанки тела у русских и калмыцких студенток // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология. 2010. № 4. С. 76–81.
2. Година Е.З., Хомякова И.А., Задорожная Л.В., Анисимова А.В., **Иванова Е.М.**, Пермякова Е.Ю., Свистунова Н.В., Степанова А.В., Гилярова О.А, Зубарева

В.В. Ауксологическое исследование на родине М.В. Ломоносова // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология. 2011. № 3. С. 68–99.

Статьи, опубликованные в рецензируемых научных журналах, продолжающихся изданиях и сборниках:

3. **Иванова Е.М.**, Хомякова И.А. Сравнительная гониометрическая характеристика осанки тела учащихся школ из разных регионов России // Сборник научных трудов «Актуальные вопросы антропологии». Минск: «Беларуская навука», 2011. Вып. 6. С. 141–155.

Материалы конференций:

4. Godina E., Khomyakova I., **Ivanova E.** Up-to date posture state of Kalmykian female students evaluated by goniometry, electronic publication. (Vth International Anthropological Congress of Aleš Hrdlička, September 2- 5, 2009, Prague – Humpolec, Czech Republic)

5. **Иванова Е.М.** Современное состояние осанки у московских и калмыцких студенток // Тезисы докладов XVII Международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов-2010». Секция «Биология». Подсекция «Антропология». 2010. С. 7–8 (XVII Международная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов-2010». Секция «Биология». Подсекция «Антропология». Москва. 12-15 апреля 2010 г.)

6. **Ivanova Elena**, Khomyakova Irina. The comparison of goniometry technique and digital plantographic method in the body posture estimation. Abstracts of the 17th Congress of the European Anthropological Association, p. 52. Adam Mickiewicz University, Poznan, 2010. (17-й Конгресс ЕАА, Познань, Польша, 29 августа – 3 сентября 2010.)

7. **Иванова Е.М.** Гониометрическая характеристика осанки тела школьников г. Архангельска и Архангельской области // Тезисы докладов XVIII Международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов-2011». Секция «Биология». Подсекция «Антропология». 2011. С. 4–5. (XVIII Международная Конференция студентов, аспирантов и молодых ученых 2Ломоносов-2011». Секция «Биология». Подсекция «Антропология». Москва. 11-15 апреля 2011 г.)