

На правах рукописи

УДК 572

ЛУПАЧЕВА
Надежда Викторовна



**МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЗУБНОЙ
ДУГИ И ФАКТОРОВ, ЕЕ ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ**

03.00.14 - антропология

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Москва - 2005

Работа выполнена в НИИ и Музее антропологии МГУ и на кафедре антропологии биологического факультета Московского Государственного Университета им. М.В. Ломоносова

Научные руководители:

доктор биологических наук, профессор
кандидат биологических наук, доцент

А.Л. Пурунджан
М.А. Негашева

Официальные оппоненты:

доктор биологических наук
кандидат медицинских наук, доцент

Ю.А Ямпольская
Р.Д. Чемяков

Ведущая организация:


Российский Государственный Университет Физической Культуры, Спорта и Туризма

Защита состоится 24 июня 2005 г. в 14-00 часов на заседании Диссертационного Совета Д 501.001.94 при Московском Государственном Университете им. М.В. Ломоносова по адресу: 125009, Москва, ул. Моховая 11, НИИ и Музей антропологии МГУ.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке НИИ и Музея антропологии МГУ.

Автореферат разослан 23 мая 2005 г.

Ученый секретарь Диссертационного Совета,
кандидат биологических наук

 А.В. СУХОВА

Общая характеристика работы

Актуальность проблемы

Актуальность данной работы, основанной на комплексных и репрезентативных собственных данных, определяется в первую очередь ее направленностью на выявление общих и частных факторов изменчивости организма человека как целостной системы, что представляет собой одну из главных задач биологии человека.

В качестве рабочей гипотезы автором принята предпосылка об интегрированности изменчивости роста и развития морфологических показателей у человека (на примере мужской части популяции) под воздействием эндогенных и экзогенных (средовых) факторов, а также о наличии генерализующих факторов, влияющих как на общее соматическое развитие, так и на формирование зубных дуг в норме и патологии.

Объектом исследования послужили данные антропологического изучения молодых мужчин в возрасте от 17 до 30 лет преимущественно русской национальности.

Предмет исследования состоит в выявлении основных морфологических характеристик зубных дуг, описании направлений их изменчивости и анализе морфологических закономерностей в группах с различными характеристиками жевательного аппарата: общей формой (деформированностью), расположением зубов в дуге, поражаемостью кариесом.

Цель исследования: изучение популяционной изменчивости зубных дуг в связи с параметрами других соматических систем и под воздействием различных факторов - внутренних и окружающей среды. Изучение воздействия факторов, обуславливающих размеры и форму зубных дуг, на морфологические характеристики организма, сравнение нормы и патологических состояний. Изучение связей между челюстным аппаратом и различными морфологическими комплексами.

Задачи исследования:

1. Морфологический анализ особенностей строения, размеров и формы зубных дуг в норме и патологии.
2. Провести анализ внутригрупповой изменчивости показателей зубных дуг. Описать направления этой изменчивости для всего комплекса признаков и для каждой зубной дуги отдельно.
3. Проверить гипотезу о механизмах роста и формирования зубных дуг во внутригрупповом, индивидуальном и временном масштабе.
4. Разработать методы экспертной оценки для широкого мониторинга показателей роста и развития зубных дуг.
5. Выявить взаимосвязи между параметрами головы и тела и системой признаков, характеризующих внутреннюю полость рта, представленную в данной работе зубными дугами.
6. Провести анализ морфологической изменчивости головы, тела и зубных дуг в группах с различными характеристиками состояния челюстного аппарата - в норме и патологии

Методологическая база исследования заключается в использовании внутригруппового и межгруппового подходов для изучения изменчивости с помощью современных методов многомерной статистики, способствующих повышению уровня достоверности полученных результатов.

Достоверность полученных результатов исследования определяется стратегией получения первичных материалов, выбора и использования методов математической статистики, адекватных целям и задачам, объективно отражающих анализируемую изменчивость, что подтверждается как уровнем значимости статистических критериев, так и возможностью содержательной интерпретации картины изменчивости.

Научная новизна. Впервые на комплексном и репрезентативном материале (138 обследованных), с применением современных методов сбора и обработки материала, при помощи многомерной статистики проведены внутрипопуляционный и межгрупповой анализ особенностей совокупной изменчивости признаков, включающий параметры челюстно-лицевого отдела, соматические признаки, размеры головы и лица. Произведена оценка влияния различных факторов на показатели зубных дуг человека и организм в целом.

Практическая значимость настоящей работы состоит в том, что полученные в ней результаты могут быть использованы для построения нормативных характеристик развития зубных дуг для русской популяции, что важно для судебных медиков, а также для индивидуального мониторинга, в частности - при построении перцентильных стандартов в ортодонтии и стоматологии. Полученное описание изменчивости зубных дуг и ее соотношение с изменчивостью тела и головы помогает понять механизмы формирования патологических состояний, в том числе – при мультифакториальных и наследственных заболеваниях. Анализ изменчивости зубных дуг в связи с особенностями строения головы и тела в норме и при различных патологических состояниях дает возможность в дальнейшем построить прогностические модели этиологии, патогенеза и способов лечения этих состояний.

Теоретическое значение работы заключается в том, что выявленный высокий уровень интеграции изученных морфологических систем организма человека, в том числе – жевательного аппарата, позволяет искать новые методы и подходы в изучении человека как целостной системы. В работе поставлен ряд научных антропологических и антропо-медицинских вопросов, намечены пути дальнейших исследований.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Изменчивость челюстного аппарата характеризуется большим числом интегративных признаков. Помимо общих факторов изменчивости размеров и формы, выделяется несколько частных.
2. Зубочелюстной аппарат человека имеет сложную морфогенетическую структуру, обусловленную наличием как минимум двух полей роста и формирования, влияющих на развитие и форму зубной дуги в норме и патологии.

3. У индивидуумов с патологией прикуса и формы зубной дуги усилено специфическое направление изменчивости, разнонаправленное для верхней и нижней дуг, что является возможной причиной возникновения неправильного прикуса.

4. Особенности морфогенеза внутренней полости рта (зубных дуг) отражают сложность филогенетического формирования этой системы и головы в целом. Предполагается наличие генерализующих факторов роста, влияющих на рост тела и головы в целом, определяющих морфологические особенности зубочелюстной системы и обуславливающих особенности строения головы и тела в группах с нормальными и патологическими характеристиками челюстного аппарата.

Апробация

Основные результаты диссертации были доложены на Международной конференции «Антропология на пороге III тысячелетия» (Москва 2002), на заседании Ученого Совета НИИ и Музея антропологии МГУ (27.XI.2004) и на совместном заседании кафедры антропологии биологического факультета МГУ и Научно-методического Совета НИИ и Музея антропологии МГУ (22.IV.2005).

Публикации

По теме диссертации опубликовано 5 научных работ.

Структура и объем диссертации

Диссертация изложена на _____ страницах, состоит из введения, обзора литературы, описания материалов и методов, изложения результатов и их обсуждения, выводов, списка литературы и приложения. Список литературы содержит _____ наименования, в том числе _____ иностранных источников. Диссертация содержит _____ рисунков и _____ таблиц.

Благодарности

Хочу выразить искреннюю признательность своим учителям и научным руководителям: доктору биологических наук, зам. директора НИИ и Музея антропологии МГУ профессору А.Л. Пурунджану и кандидату биологических наук, доценту кафедры антропологии биологического факультета МГУ М.А. Негашевой, воспитавшим во мне исследователя и морфолога. Особую благодарность хочу выразить доценту кафедры стоматологии и анестезиологии и общей практики факультета повышения квалификации стоматологов Московского Медико-Стоматологического Университета к.м.н. Р.Д. Чемякову за научные консультации в области теоретической и практической стоматологии, обучение методикам. Я очень признателен всем, кто различными способами помогал мне в выполнении этой работы: И.С. Ерохину, В.А. Горбоносову, В.И. Буравлеву, М.А. Толпежниковой, Н.И. Сельковой, к.б.н. В.А. Бачевичу, к.б.н. В.А. Харитонову, д.б.н. Е.З. Годиной, д.б.н. В.Г. Черданцеву, Н.Е. Ивановой, П.Б. Джекидзе, О.Ю. Вебрицкой, М.А. Хазикову. Отдельную благодарность хочу выразить всем тем людям, которые великодушно позволили себя обследовать и этим предоставили мне самую

возможность осуществления этой работы. И конечно, хочу сказать спасибо моим родителям: маме Раисе Михайловне, не дожившей до завершения этого труда, чья любовь живет в моем сердце; отцу Виктору Васильевичу, с чьей помощью была организована часть моих исследований, а также моему мужу Дмитрию Лиму за любовь, терпение и поддержку всех моих начинаний – моральную и материальную.

Материалы и методы

Для сбора материала автором были проведены две комплексные антропологические экспедиции - в 2001 и в 2003 году. В данную работу из 359 обследованных человек вошли 138 молодых мужчин в возрасте от 17 до 30 лет (133 человека в возрасте 17-24 года и 5 человек в возрасте 27-30 лет). Несмотря на то, что в возрасте 19-30 лет процессы роста и формообразования челюстей еще не закончены, а наибольшая стабильность размеров у мужчин наблюдается в возрасте 31-60 лет (Твардовская, 1971, цит по: Занина-Покровская, 1973), мы посчитали нужным исследовать именно эту возрастную когорту, так как она сочетает в себе стабильность размерных признаков головы и тела с еще малым поражением зубов кариесом, что было важно для наших исследований, т.к. измерительные размеры на зубных дугах базируются на точках, лежащих на бугорках коронок зубов. В этот возрастной период имеется постоянный прикус, количество удаленных зубов относительно невелико и сохранность бугорков коронок зубов удовлетворительная.

Программа исследования

Программа исследования включала в себя получение антропометрических, медико-социологических и фотографических данных, а также изготовление гипсовых моделей верхней и нижней челюстей.

Антропометрическая программа включала в себя измерение массы тела с точностью до 100 г, 34 измерительных признака на теле: продольные и поперечные размеры, диаметры дистальных эпифизов сегментов конечностей, семь периметров, семь жировых складок, на их основе вычислялись длина корпуса, длина туловища, длина верхнего отрезка (голова и шея), длина ноги и длина руки; 17 измерительных признаков на голове и лице. Все признаки брались по стандартной антропометрической программе (Бунак, 1941) *. Дополнительно к основной программе малым толстотным циркулем брались признаки «длина тела нижней челюсти» по точкам Gnation-Gonion (gn-go) и «высота носовой перегородки» (длина основания носа). Высота нижней челюсти вычислялась следующим образом: морфологическая высота лица - высота носа - высота верхней губы - толщина обских губ. Высота лба вычислялась как физиономическая высота лица - морфологическая высота лица.

Опрос включал в себя сведения о национальности родителей, месте рождения, профессии и образовании. Фотографирование производилось по стандартной методике цифровым

* Все измерения проводились на раздетых до трусов испытуемых.

фотоаппаратом Nikon Coolpix 995 с разрешением 300 dpi и величиной кадра 1536 на 2048 пикселей, со штатива.

Получение первичного материала по зубным дугам

После предварительного осмотра полости рта исследуемый информировался о производимой манипуляции, и только после уяснения задачи и получения согласия на манипуляцию приступали к исследованию.

Необходимо отметить сложности в сборе материала, связанные с получением слепков. Они станут понятны, если учесть высокую поражаемость кариозным процессом зубов населения всех возрастных групп по стране, высокий процент осложненного кариеса, который в конечном итоге ведет к потере зуба. К трудностям, которые ограничивают возможность применения этой методики в полевых условиях, также можно отнести необходимость наличия специальных навыков у исследователя, трудоемкость, времяемкость (около 1 часа тратится только на изготовление слепков у одного исследуемого, не считая их последующую обработку и всю остальную программу обследования), сложности в транспортировке готовых гипсовых моделей из-за их хрупкости и тяжести, высокую стоимость используемых слепочных материалов и инструментов. Ключевым этапом в период сбора материала является получение точной гипсовой копии (модели) верхней и нижней зубной дуги. Для этой цели были использованы современные эластические оттискные материалы: Caulk Jeltrate (использовался только для нижних челюстей), Attigat и Ypeen (использовались для обеих челюстей). Эти материалы обладают важными свойствами, позволяющими получать точные копии зубных рядов. Для получения первичных слепков использованы перфорированные металлические и пластмассовые оттискные ложки двух типов - для верхней и нижней челюсти, трех размеров в зависимости от величины зубных рядов исследуемых.

Стерилизация оттискных ложек в полевых условиях производилась холодным способом: после очистки и отмывания водой поверхности оттискной ложки от остатков оттискной массы и гипса она погружается в мыльно-содовый раствор на один час, затем ложка промывается проточной чистой водой и погружается в 70 градусный раствор спирта на один час. После такой обработки оттискная ложка допускается для повторного использования.

Методика получения гипсовой модели зубного ряда

Использовалась стандартная ортодонтическая методика получения оттисков и изготовления гипсовых моделей. У одного исследуемого описанная манипуляция повторялась дважды для получения оттисков и изготовления гипсовых моделей верхней и нижней зубной дуги.

В цокольной части готовая гипсовая модель маркировалась: карандашом или маркером (не на водной основе) наносилось имя, фамилия и возраст исследуемого.

После застывания гипса полученные модели очищались от слепочного материала, тщательно просушивались в течение 2-х суток, очищались при необходимости жесткой кисточкой от проступивших выпотов и покрывались клеем ПВА, разбавленным водой до состояния жидких

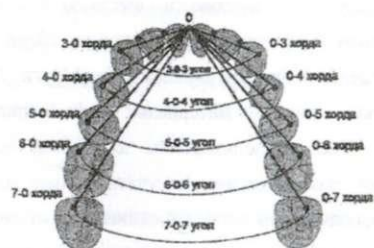
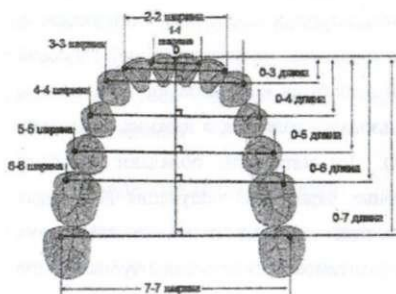
сливок. Затем модели еще раз хорошо просушивались, после чего была возможна транспортировка или работа с моделью. Клеевое покрытие увеличивает прочность модели, не изменяя ее формы и размеров, и позволяет работать с ними без опасений повредить острыми лапками скользящего циркуля.

Измерения на гипсовых моделях зубных рядов

Для характеристики размеров зубного ряда верхней и нижней челюсти использованы измерительные линейные признаки на уровне клыка, первого премоляра, второго премоляра, первого и второго моляров (Хмелевский, 1984, НИИ и Музей антропологии МГУ). Тонким грифелем отмечались опорные точки: межрезцовая, на клыках, внешних бугорках премоляров, на внешних передних бугорках первого и второго моляров как на верхней, так и на нижней челюсти. Все измерения зубной дуги проводились на моделях специальным электронным скользящим циркулем с точностью до 0.01 мм как показано на рис. 1 и 2.

Рис. 1

Рис. 2



Сагитальные длины верхней и нижней зубных дуг вычислялись по геометрическим формулам как высоты треугольников с известными сторонами (две хорды и ширина). Углы вычислялись по геометрическим формулам как суммы двух углов, составленных длиной и соответствующими хордами. Кроме того, проставлялся балл правильности формы челюстной дуги в соответствии со следующими разработанными нами двумя критериями:

Критерий 1, учитывающий наличие или отсутствие зубов.

1 – форма дуги визуально симметричная, все зубы находятся в правильном положении (нет наклонов зубов, вращения вокруг своей оси), краудинга и утерянных зубов нет. Спейсинг и диастемы допускаются.

2 – форма дуги визуально симметричная или слегка измененная (неровная или асимметричная) за счет краудинга, неправильного положения зубов (наклонов, вращения вокруг своей оси) или отсутствия некоторых, но не более 4.

3 – форма дуги визуально неправильная, значительный краудинг или отсутствие более четырех зубов и искривление дуги. Расположение некоторых зубов вне дуги.

Критерий 2 разрабатывался для более генерализованной и менее зависимой от поражения кариесом и утери зубов оценки деформированности зубной дуги.

1 – форма дуги визуально симметричная, все зубы находятся в правильном положении (нет наклонов зубов, вращения вокруг своей оси), краудинга нет или он незначителен. Кариес, спейсинг и диастемы допускаются.

2 – форма дуги визуально слегка измененная (неровная или асимметричная) за счет краудинга, неправильного положения зубов (наклонов, вращения вокруг своей оси) или отсутствия некоторых, но не более четырех.

3 – форма дуги визуально неправильная, значительный краудинг или отсутствие более четырех зубов и искривление дуги. Расположение некоторых зубов вне дуги.

Для каждого индивидуума отмечалось наличие спейсинга, краудинга или нормальное расположение зубов в дуге, по методике ВОЗ рассчитывался индекс кариеса DMFT (Decayed, Missed and Filled Teeth – кариес, утерянный или запломбированный зуб). DMFT рассчитывался как сумма кариозных, утерянных и запломбированных зубов. Коронки отмечались как пломба, протезы – как утерянный зуб.

Желательным условием отбора исследуемых для изучения взаимосвязей морфологических признаков лица и тела с признаками зубной дуги было наличие у них полного зубного ряда (исключая третий моляр), сохранность бугров коронок зубов, отсутствие грубых врожденных зубочелюстных аномалий и краудинга. Поскольку не у всех обследованных зубная дуга приближалась к этому «идеалу», они были ранжированы нами в экспертном порядке по критерию 1 (см. выше) по степени «идеальности» зубных дуг. Затем расчеты производились отдельно для пяти групп, разделенных по критерию 1:

- группа 1: балл 1 для верхней челюсти, группа 2: балл 1 для нижней челюсти,
- группа 3: вся выборка, независимо от балла зубной дуги,
- группа 4: обе зубные дуги имеют балл 1, группа 5: обе зубные дуги имеют балл 2

Основные методы анализа и статистической обработки материала

Для каждой выделенной нами группы вычислялись оценки основных статистических параметров – средние арифметические величины (M), минимум (Min) и максимум (Max) средние квадратические отклонения (SD), коэффициенты вариации (CV), коэффициенты асимметрии (As) и эксцесса (Ex). Оценка достоверности различий между группами осуществлялась с помощью t-критерия Стьюдента.

Метод главных компонент

Для описаний основных направлений внутригрупповой изменчивости антропологических признаков использовался метод главных компонент. По системе признаков тела и головы подобные работы уже проводились (Дерябин, 1983, 1992; Дерябин, Пурунджан, 1990; Негашева, 1996). В ходе анализа происходит переход от исходного набора признаков к новым, являющимся

их алгебраическими суммами. Эти новые переменные называются главными компонентами (ГК), каждая из них описывает определенную закономерность связей исходных признаков. При выборе количества ГК мы руководствовались в основном принципом максимального описания изменчивости.

Для сравнения структуры факторных решений ГК, полученных в разных группах, применялась специальная биометрическая методика, использованная В.Е. Дерябиным (1997) для решения сходных задач - изучения расовой специфики различий внутригрупповых корреляций размеров и балловых признаков, описывающих строение головы и лица, используемых в расовых исследованиях.

По двум наборам нагрузок можно найти коэффициент корреляции r_{12} , который скажет нам насколько велико их сходство для двух выборок и насколько для двух этих групп населения сходен морфологический смысл выделенного фактора. Для всех исследуемых выборок по каждому фактору такого рода вычисленные коэффициенты корреляции составят таблицу (матрицу корреляций).

Метод дискриминантного анализа

Проведение так называемого пошагового дискриминантного анализа «forward stepwise» позволяет выделить набор информативных признаков, выявляющих различия изучаемого набора выборок наиболее отчетливо. Этот вид дискриминантного анализа осуществляется в ходе выполнения ряда этапов, на каждом из которых проверяется возможность включить в набор ценных признаков какую-то новую переменную, что должно привести к улучшению работоспособности решающих дискриминантных правил.

Канонический анализ (или множественный дискриминантный анализ), в первую очередь, используется для решения задач классификации в ситуации, когда выделение в имеющихся данных однородных групп индивидов - неочевидно. Канонический дискриминантный анализ может также использоваться в качестве метода изучения множественных связей между набором количественных переменных $X_1, X_2, X_3, \dots, X_m$ и некоторым качественным группирующим признаком Q , имеющим k градаций.

Метод канонических корреляций

Метод канонических корреляций по существу является обобщением обычной парной и множественной корреляции, объединяя их как свои частные случаи (Дерябин, 2001). Он позволяет вычислять коэффициент множественной корреляции между двумя наборами признаков.

Все вычисления проводились на персональном компьютере Sotec 3120X с использованием пакетов программ Statistica-6.0 и MS Excel 2003. Для верстки текста, построения таблиц и рисунков использовались программы MS Word 2003, MS Excel 2003, MS PowerPoint 2003, Adobe Photoshop 7 и CS, Windows XP Paint.

Основное содержание работы

Анализ изменчивости размерных признаков тела у групп мужчин с различными параметрами зубных дуг

Исследуемая выборка была разбита на 5 групп в соответствии с критерием I по описанному выше принципу. В каждой группе была изучена соматическая изменчивость и рассчитаны коэффициенты корреляции между аналогичными векторами главных компонент. Проведенный анализ размеров тела в изучаемой группе мужчин подтвердил предположение о нормальном уровне внутригрупповой изменчивости.

Устойчивость структуры изменчивости дает возможность проведения дальнейшего совместного морфологического анализа двух систем организма, что представляется особенно важным, учитывая, что одна из них – зубные дуги – весьма слабо изучена. Таким образом, наблюдаемая устойчивость параметров изменчивости размеров тела повышает надежность выводов относительно их взаимосвязи с размерами и формой зубной дуги.

Анализ изменчивости размерных признаков головы и лица у групп мужчин с различными параметрами зубных дуг

Исследуемая выборка была разбита на 5 групп в соответствии с критерием I по описанному выше принципу. В каждой группе была изучена изменчивость признаков головы и лица, рассчитаны коэффициенты корреляции между аналогичными векторами главных компонент. Также как и для параметров тела, для системы размеров головы была установлена устойчивость структуры морфологической изменчивости путем вычисления коэффициентов корреляции между соответствующими векторами, что позволяет проводить совместный анализ с признаками других систем организма.

Компонентный анализ признаков головы и лица позволил выявить основные направления изменчивости и, уменьшив количество признаков в 2,5 раза, достаточно полно описать большой процент тотальной внутрипопуляционной изменчивости. В ходе совместного компонентного анализа 17 признаков головы и лица у мужчин первые семь ГК описывают 70,3% тотальной изменчивости и имеют четкий морфологический смысл.

Первая ГК описывает 23,2% изменчивости и является показателем общих размеров головы и лица. Вторая ГК описывает 9,9% изменчивости и показывает соотношение мозгового и висцерального отделов головы. Третья ГК описывает 9,3% изменчивости, показывает соотношение этажей лица и противопоставляет средний отдел верхнему и нижнему, указывая также на сочетание долихоцефалии с высоким лбом. Четвертая и пятая ГК описывают форму челюстного аппарата и её соотношение с головным указателем. Четвертая ГК описывает 8,2% изменчивости и противопоставляет высоту нижней челюсти и, частично, поперечный диаметр - ширину рта и носа, а также толщине обеих губ, но несколько в меньшей степени. Пятая ГК описывает 7,3% изменчивости и противопоставляет ширину обеих губ и тенденцию к брахикефалии - высоте верхней губы. Шестая и седьмая ГК описывают форму головы и лица в

срединной сагиттальной плоскости. Шестая ГК описывает 6,7% изменчивости и противопоставляет длину нижней челюсти и, в меньшей степени, ширину носа – высотам лба, носа и верхней губы. Седьмая ГК описывает всего 5,6% изменчивости и противопоставляет длину основания носа головному указателю. Для более детального описания изменчивости в этой плоскости можно рекомендовать получение и анализ ряда дополнительных размеров, например от козелковой точки до подносовой.

Проведенный анализ признаков отдельно по плоскостям подтверждает существование выявленных в общем компонентном анализе направлений изменчивости головы и лица.

Анализ изменчивости размеров и формы зубных дуг у мужчин

Совместный компонентный анализ признаков (длин и ширин) обеих зубных дуг позволил выявить основные направления изменчивости зубных дуг и, уменьшив количество признаков в 4 раза, достаточно полно описать большой процент тотальной внутригрупповой изменчивости. В ходе совместного компонентного анализа 24 признаков – показателей длины и ширины верхней и нижней зубных дуг первые шесть ГК описывают 88,7% тотальной изменчивости и имеют четкий морфологический смысл.

Первые три ГК и шестая ГК описывают согласованную и однонаправленную изменчивость обеих зубных дуг и являются показателями размеров, пропорций и формы челюстного аппарата в целом. Первая ГК учитывает 42,2% суммарной вариации признаков и является не только показателем размера, но и одновременно зависящих от него формы и пропорций зубных дуг, что является характерной особенностью изменчивости зубных дуг, несвойственной другим морфологическим системам организма человека. Вторая ГК описывает 27,5% вариации и противопоставляет вытянутые и узкие зубные дуги – коротким и широким. Третья ГК описывает 6,7% вариации и характеризует взаимоотношение формы переднего и заднего отделов зубных дуг: сочетание узкого удлиненного переднего отдела с широким и коротким задним и наоборот. Изменчивость, входящая в третью ГК, неодинакова для групп, имеющих разные баллы оценки правильности зубной дуги. Для группы, в которую вошли люди с патологиями прикуса, третья ГК описала разнонаправленную изменчивость зубных дуг, отделив таким образом эту группу от группы с «идеальными» дугами.

Четвертая и пятая ГК описывают согласованную, но разнонаправленную изменчивость зубных дуг и являются показателями прикуса. Четвертая ГК описывает 5,5% изменчивости и интерпретируется как показатель взаимного варьирования длин верхней и нижней челюстей. Пятая ГК описывает 3,8% изменчивости и рассматривается как показатель взаимного варьирования ширин верхней и нижней зубных дуг.

Шестая ГК описывает всего 2,9% изменчивости и является одновременно показателем взаимозависимой однонаправленной изменчивости формы зубных дуг, размеров зубов и, возможно, описывает взаимоотношения базальной и апикальной частей верхней дуги на уровне вторых моляров.

Раздельный компонентный анализ признаков (ширин и длин) верхней и нижней зубных дуг

позволил выявить основные направления их изменчивости. При уменьшении количества признаков в 3 раза стало возможным достаточно полно описать большой процент тотальной изменчивости каждой зубной дуги. В ходе анализа первые четыре ГК описывают 90,0% тотальной изменчивости для нижней дуги, 91,2% - для верхней дуги и имеют четкий морфологический смысл.

Четыре ГК описывают направления изменчивости, практически одинаковые по своему морфологическому смыслу для зубных дуг обеих челюстей, их нагрузки на аналогичные признаки имеют очень близкие относительные и абсолютные значения. Согласованность изменения размеров и формы обеих зубных дуг снова подтвердилась. Раздельный компонентный анализ признаков зубных дуг показал, что для успешного осуществления функции челюстного аппарата человека важна не только его форма, описываемая второй, третьей и четвертой ГК, но и размеры, от которых зависит форма, описываемая первой ГК.

Компонентный анализ угловых признаков обеих зубных дуг, как показателей только формы, позволил выявить основные направления их изменчивости. При уменьшении количества признаков более, чем в 3 раза, можно достаточно полно описать большой процент тотальной изменчивости угловых признаков обеих зубных дуг - 86,2%. Три ГК описывают такие направления изменчивости, которые практически подтверждают выводы, сделанные при проведении предыдущих анализов размерных показателей. Согласованность изменения размеров и формы обеих зубных дуг подтвердилась. Также подтвердилось и наличие изменчивости, направленной противоположно, что может обуславливать широкую вариабельность прикуса. Факторы, влияющие на изменчивость углов, лежащих на клыках, имеют разную природу и обуславливают в определенной степени независимое их варьирование у верхней и нижней дуги.

Таким образом, выявлены и описаны основные направления совместной изменчивости зубных дуг, сходство и различия их индивидуальной изменчивости. На основе выявленных компонентным анализом направлений изменчивости сконструированы и описаны варианты строения зубных дуг – в их отношении друг к другу и раздельно.

Показано, что внутренняя полость рта, представленная в данной работе параметрами зубных дуг, - это сложный морфофункциональный комплекс, который формируется под влиянием большого числа факторов, образующих хорошо дифференцированную систему с четко выраженными градиентами роста. Эта система имеет несколько различных направлений изменчивости: выявлено шесть осей совместной вариации зубных дуг и четыре оси, специфических для каждой дуги.

Характерной особенностью изменчивости зубных дуг, несвойственной другим морфологическим системам, является зависимость формы дуги от ее размера. Предположительно - это результат наличия двух морфогенетических полей роста и, соответственно, отличия комплексов факторов, влияющих на передний и задний отделы зубных дуг (см. напр. рис. 3).

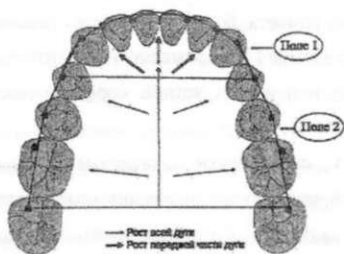


Рис. 3 Морфогенетические поля роста и формирования зубной дуги нижней челюсти (на примере нижней зубной дуги).

Верхняя и нижняя челюсти – это единый биомеханический комплекс, в котором размеры верхней и нижней зубных дуг не должны отличаться между собой для осуществления нормального функционирования жевательного аппарата и испытывают влияние общих факторов – как внешних -

биомеханических, так и внутренних – фило- и онтогенетических, а также факторов морфогенеза. Обе зубные дуги, будучи частями единого функционального аппарата, связаны высокими корреляциями между собой, а следовательно должны быть интегрированы со всей морфологической системой головы и, возможно, всего тела.

Структура изменчивости различна в группах, отличающихся по степени деформированности зубных дуг. В группе, включающей людей с патологией прикуса выявляется усиление изменчивости, разнонаправленной для верхней и нижней дуг. Это подтверждает наше предположение о существовании частных зубочелюстных морфологических вариантов и правомерность разделения выборки по принципу деформированности – не деформированности зубной дуги.

Анализ соматической изменчивости людей с различными параметрами зубных дуг

Анализ взаимосвязи морфологических систем организма с показателями зубных дуг по методу канонических корреляций

Изучение взаимосвязей признаков зубных дуг и признаков головы и тела было проведено по методу канонических корреляций. Этот метод позволяет найти коэффициент корреляции между двумя наборами признаков. Для зубных дуг брались наборы ширины и длины для обеих дуг совместно и для каждой дуги отдельно. Для головы и тела брались различные наборы признаков, которые использовались в компонентном анализе их изменчивости.

Между признаками зубных дуг и признаками головы найдены канонические корреляции уровня 0,60-0,98, из них – четыре с достоверным уровнем значимости ($p < 0,05$): признаки обеих зубных дуг – со всеми признаками головы и с признаками мозгового отдела лица; признаки верхней зубной дуги – с признаками в сагиттальной плоскости и с признаками мозгового отдела лица. Значения найденных достоверных корреляций высоки: 0,72-0,98.

Остальные найденные корреляции также имеют средние и высокие значения, но статистически они не достоверны. Это, возможно, результат невысокой численности выборки и слишком большого количества использованных признаков. Тем не менее, факт наличия столь высоких корреляций требует дальнейшего детального рассмотрения взаимосвязей признаков

головы с признаками зубных дуг.

Между признаками зубных дуг и признаками тела найдены канонические корреляции уровня 0,62-0,90, из них одна – с уровнем значимости ($p < 0,01$) и очень высоким значением – 0,89: признаки обеих зубных дуг – с жировыми складками. Этот результат оказался несколько неожиданным. Можно предположить взаимосвязь между размерами жевательного аппарата и количеством накопленного жира в организме, но столь высокий ее уровень не предполагался. Эти связи рассмотрены подробнее, все признаки зубных дуг разбиты на различные наборы. Связи оказались высокими 0,56-0,78, но статистически не достоверными, таким образом, можно предположить наличие лишь тенденции к связи жировых складок с широтными размерами обеих зубных дуг.

Дискриминантный анализ признаков зубных дуг у группы с различными показателями их деформированности

Исходя из предпосылок, что имеются некие факторы роста и развития, приводящие в результате к наличию или отсутствию деформаций зубных дуг, мы разделили нашу выборку в соответствии с критериями 1 и 2, описанными в «Материалах и методах». Мы отдавали себе отчет в субъективности такого подхода, поэтому выработанные исключительно на основе сложившегося в процессе работы исследовательского опыта критерии рассматриваются нами как предварительные рабочие модели, возможно, требующие объективной доработки и детализации на более объемном материале.

Прямая проверка работоспособности выработанных критериев возможна при применении метода множественного дискриминантного анализа. Был проделан дискриминантный анализ по методу «forward stepwise» различных наборов признаков обеих зубных дуг совместно. Отдельно по каждой дуге такой анализ не проводился в силу недостаточности выборки, поскольку индивиды с пропущенными измерениями программой Statistica в анализ не включались (casewise selection). В таблице 1 приведены значения лямбды Уилкса (λ) и уровня значимости для различных наборов признаков при проведении дискриминантного анализа по критериям 1 и 2. Видно, что в анализе длин и ширин совместно дискриминация происходит на очень хорошем уровне, немного ухудшаясь при исключении из анализа длин. По длинам (критерии 1 и 2) и по углам (критерий 1) дискриминация не достигает достоверного уровня. Однако, при использовании только отобранных признаков она становится достоверной за счет увеличения объема выборки, а лямбда Уилкса практически не меняется. Для дискриминации по длинам по критерию 2 найден только один значимый признак – длина (0-3) до клыков на нижней дуге, поэтому произвести канонический анализ и его графическое отображение было невозможно. Видно, что по признакам длин и ширин вместе и по ширинам отдельно критерий 1 работает немного лучше критерия 2. По углам ситуация обратная – по критерию 1 нет достоверного разделения, а по критерию 2 есть. Это объясняется тем, что критерий 1 более формальный, он включает в себя такую характеристику как наличие или отсутствие всех зубов в дуге. А критерий 2 был ориентирован именно на форму зубной дуги, ее «правильность». При этом потеря зубов не учитывалась, если она не приводила к деформациям

дуги. Поскольку углы являются показателями именно формы дуги, независимо от ее размеров, то это и нашло отражение в хорошей дискриминации по этому набору признаков при использовании критерия 2. В таблице 2 приведены средние значения канонических переменных, полученных в ходе дискриминантного анализа по обоим критериям (графическое изображение на рис. 4).

Проведенный анализ показал, что нами эмпирически выделены реально существующие морфологические варианты зубных дуг. Но выработанные критерии имеют различную работоспособность при использовании различных наборов признаков, поэтому выбор конкретного критерия зависит от целей исследования и имеющихся данных. Поскольку критерии были построены так, что в их состав входили признаки кариеса (потеря зубов в не старческом возрасте происходит именно по этой причине) и признаки расположения зубов в дуге (наличие краудинга), то следует рассмотреть эти признаки в качестве дискриминаторов отдельно.

Ранжирование индекса кариеса производилось по принципу «низкий уровень»-«средний»-«высокий». В качестве верхней границы низкого уровня поражения зубов кариесом использовался критерий ВОЗ: DMFT=3 (<4). Для получения верхней границы среднего уровня поражения этот критерий умножался на два, то есть $4 \leq DMFT \leq 6$. И за нижнюю границу высокого уровня поражения бралось значение $DMFT > 6$.

Индивиды со спейсингом были выделены нами в отдельную группу для того, чтобы проверить, будут ли они отличаться от «нормальной» группы, поскольку спейсинг редко относят к патологии (кроме случаев крупной диастемы между медиальными резами). Для усиления яркости картины в анализ включались только те индивиды, у которых краудинг, спейсинг или норма были отмечены для обеих зубных дуг.

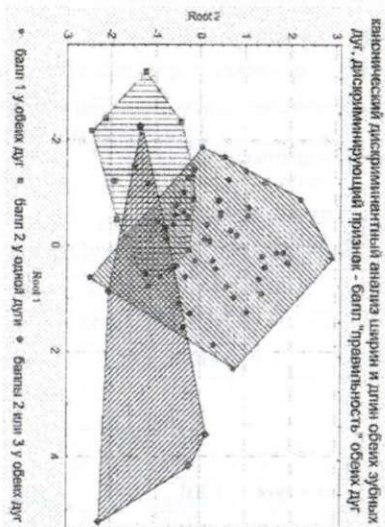
Таблица 1

Значения лямбды Уилкса (λ) и уровня значимости (p) в дискриминантных анализах наборов признаков зубных дуг по различным группирующим признакам

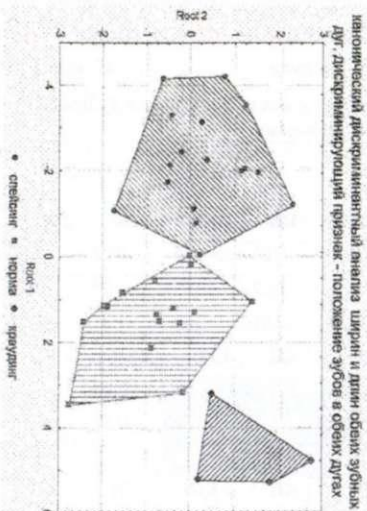
Группирующий признак:	Критерий 1		Критерий 2		DMFT		Положение зубов	
	λ	p	λ	p	λ	p	λ	p
Ширины и длины обеих дуг	0,322	0,0	0,481	0,001	0,333	0,0001	0,101	0,0006
	N=60		N=60		N=49		N=36	
Ширины обеих дуг	0,443	0,0001	0,536	0,002	0,493	0,002	0,589	<0,01
	N=60		N=60		N=49		N=36	
Длины обеих дуг	0,768	0,013	0,897	0,034	0,657	0,009	0,696	0,017
	N=65		N=65		N=53		N=37	
Углы обеих дуг	0,678	0,027	0,762	0,002	0,747	0,006	0,475	0,008
	N=65		N=65		N=53		N=37	

В таблице 1 приведены значения лямбды Уилкса и уровня значимости для различных наборов признаков при дискриминации по индексу кариеса DMFT и по наличию краудинга или спейсинга. Оба параметра дают достоверный уровень дискриминации выделяемых групп. Видно, что при использовании длин и ширин зубных дуг совместно дискриминация по кариесу и особенно - по положению зубов в дуге происходит очень хорошо: лямбда Уилкса мала и значение p очень маленькое. При использовании ширин отдельно дискриминация происходит лучше, чем

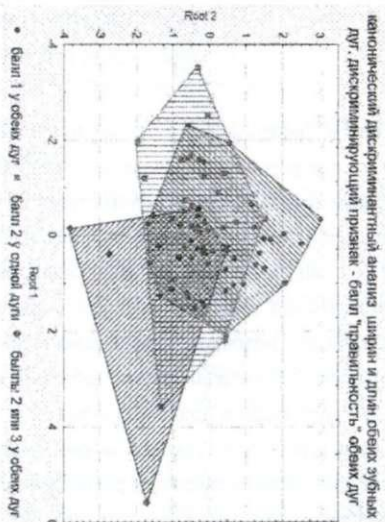
Рис. 4 Дискриминация признаков зубных дуг по различным группирующим факторам. Критерий 1, учитывающий наличие или отсутствие зубов.



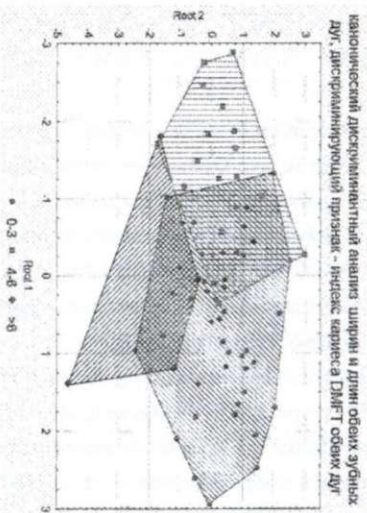
Положение зубов в дуге



Критерий 2, учитывающий только форму зубной дуги.



Индекс кариеса DMFT



по длинам по обоим дискриминирующим параметрам. При использовании углов лямбда Уилкса для критерия положения зубов имеет значительно меньшее значение, чем для критерия кариеса, что объясняется взаимосвязью краудинга с размерами зубной дуги.

Таблица 2

Значения канонических переменных (КП) в дискриминантном анализе признаков зубных дуг по различным группирующим признакам

Группирующий признак:	Ширины и длины		Ширины		Длины		Углы	
	1 КП	2 КП	1 КП	2 КП	1 КП	2 КП	1 КП	2 КП
Критерий 1								
1 группа	0,03	0,41	-0,01	0,13	-0,03	-0,39	0,22	-0,20
2 группа	-1,15	-1,01	-0,77	0,28	0,07	0,99	0,06	0,57
3 группа	3,47	-1,12	2,62	-1,67	0,01	0,93	-1,74	-0,12
критерий 2								
1 группа	0,28	0,34	0,22	0,33			-0,39	-0,02
2 группа	-0,96	-0,45	-0,83	-0,45			0,55	0,11
3 группа	2,14	-1,78	2,11	-1,51			1,15	-0,26
положение зубов в дуге								
1 спейсинг	-2,18	0,30	0,55	-0,24	-0,26	-0,20	-0,73	-0,19
2 норма	1,24	-0,69	-0,22	0,44	-0,14	0,23	0,47	0,54
3 краудинг	4,61	1,31	-1,51	-0,62	1,67	-0,06	1,22	-1,33
индекс кариеса DMFT								
1 DMFT 0-3	0,64	0,19	-0,37	0,25	-0,43	0,01	-0,25	-0,09
2 DMFT 4-6	-1,68	0,09	1,15	-0,17	1,06	0,14	0,73	-0,06
3 DMFT >6	0,26	-2,49	-0,93	-2,04	0,73	-0,78	-0,06	1,43

В целом, дискриминации по кариесу происходит примерно так же хорошо как и по критерию 1. Этот результат подтверждает предположение о том, что кариес и его последствия в виде преждевременной потери молочных зубов могут приводить к зубочелюстным аномалиям при формировании постоянного прикуса (Алимский, 2000). Несмотря на то, что в нашем случае мы имеем дело с индексом кариеса постоянной смены зубов, мы можем в какой-то степени экстраполировать его и на молочную их формацию, поскольку известна тесная связь уровня поражения кариесом молочных и сменяющих их постоянных зубов (Pelkewijk, 1990).

В таблице 2 приведены средние значения канонических переменных, полученных в ходе дискриминантного анализа признаков зубных дуг по обоим критериям. Обнаруженные отличия между группой «спейсинг» и группой «норма» говорят о правильности выдвинутой нами гипотезы о различном соотношении скоростей роста переднего и общего морфогенетических полей зубных дуг, что и приводит не только к наличию краудинга, но и к наличию спейсинга.

Дискриминантный анализ соматического статуса групп с различными показателями деформированности зубных дуг

Факт наличия высоких корреляций между размерами зубных дуг и параметрами головы и тела отражает общий уровень интеграции морфологических систем организма. Поскольку по всем

выбранным нами параметрам – критериям 1 и 2, степени поражения кариесом и положению зубов в дуге были найдены достоверные различия по признакам зубных дуг, то следовало проверить уровень взаимозависимости систем головы и тела с этими параметрами зубных дуг в выделяемых по каждому параметру группах.

Поскольку выделяются реально существующие морфологические варианты зубных дуг, исходя из полученных выше высоких канонических корреляций между признаками внутренней полости рта и всеми остальными антропометрическими признаками, можно предполагать различия и в соматическом статусе между выделенными группами. Исходя из предпосылок, что имеются некие общие генерализующие факторы роста и развития для всего организма, мы искали отличия по системам головы и тела теми же методами, как по системе зубных дуг. Был проведен множественный дискриминантный анализ по методу «forward stepwise» ассоциаций размеров головы и тела с теми же группирующими параметрами зубных дуг, которые использовались выше: критерии 1 и 2, индекс кариеса и положение зубов дуге.

Данных в антропологической и медицинской литературе о строении головы и тела у людей с деформациями зубных дуг и дефектами прикуса, об ассоциации каких-то морфологических признаков головы и тела с уровнем поражения зубов кариесом очень мало. Поэтому представляется интересным и практически важным сравнить выделенные нами группы и попытаться объяснить полученные впервые в антропологической практике результаты.

В таблице 3 приведены значения лямбды Уилкса и уровня значимости для дискриминантных анализов различных наборов признаков головы и тела по эмпирическим критериям 1 и 2. Все проведенные анализы показали значимый уровень дискриминации. Наилучшим образом дискриминация происходит при использовании полного набора признаков головы и тела по критерию 2 деформированности обеих дуг и нижней дуги. В таблице 4 приведены средние значения канонических переменных, полученных в ходе дискриминантного анализа признаков головы и тела по обоим критериям.

Поскольку дискриминантный анализ жевательного аппарата показал достоверные различия в группах с разным уровнем кариеса и с разным типом положения зубов в дуге, то нужно провести поиск взаимосвязей тех же параметров с признаками головы и тела. В таблице 5 приведены значения лямбды Уилкса и уровня значимости для дискриминантных анализов различных наборов признаков головы и тела по критерию расположения зубов в дуге и индексу кариеса DMFT. Все проведенные анализы показали значимый уровень дискриминации. Наилучшим образом дискриминация происходит при использовании полного набора признаков головы и тела по критерию положения зубов в обеих дугах.

По критерию положения зубов в нижней и верхней дугах отдельно лямбда Уилкса имеет средние значения. При использовании только признаков тела дискриминация происходит лучше по критерию положения зубов в обеих дугах, причем лямбда Уилкса в этом анализе почти в 2 раза меньше, чем в анализе признаков головы по тому же параметру, то есть разделение происходит лучше. Это говорит о том, что на положение зубов в дуге (возможно - на соотношение роста морфогенетических полей) и на соматические признаки влияют некие общие факторы роста и

развития, которые в меньшей степени влияют на параметры головы и лица, где, возможно, сильнее действуют другие, специфические для этой системы факторы.

Таблица 3

Значения Лямбды Уилкса (λ) и уровня значимости (p) в дискриминантных анализах наборов признаков головы и тела по критериям 1 и 2 оценки деформированности зубных дуг

Группирующий признак: деформированность	обе дуги				нижней дуги				верхней дуги			
	1		2		1		2		1		2	
	λ	p	λ	p	λ	p	λ	p	λ	p	λ	p
Все признаки головы $N=105$	0,695	0,003	0,740	0,003	0,689	0,006	0,604	0,0	0,683	0,005	0,780	0,079
Все признаки тела $N=107$	0,837	0,01*	0,508	0,0	0,876	0,03	0,681	0,003	0,695	0,004	0,656	0,001
Все признаки головы и тела $N=103$	0,423	0,0	0,291	0,0	0,371	0,002	0,274	0,0	0,366	0,0	0,427	0,001

*mean substitution (использование средних вместо пропущенных значений)

Таблица 4

Значения канонических переменных (КП) для дискриминантного анализа признаков головы и тела по критериям 1 и 2 оценки деформированности зубных дуг

Группирующий признак: деформированность	обе дуги				нижняя дуга				верхняя дуга			
	1		2		1		2		1		2	
	1 КП	2 КП	1 КП	2 КП	1 КП	2 КП	1 КП	2 КП	1 КП	2 КП	1 КП	2 КП
Голова	1 КП	2 КП	1 КП	2 КП	1 КП	2 КП	1 КП	2 КП	1 КП	2 КП	1 КП	2 КП
1 группа	-0,53	-0,20	0,49	-0,05	-0,23	0,29	-0,43	-0,01	0,36	-0,05	0,05	0,22
2 группа	0,14	0,46	-0,36	0,28	0,09	-0,47	0,88	-0,28	-0,72	-0,20	-0,44	-0,39
3 группа	0,81	-0,41	-0,82	-0,27	2,39	0,60	0,77	1,86	-0,32	1,65	1,27	-0,63
Тело	1 КП	2 КП	1 КП	2 КП	1 КП	2 КП	1 КП	2 КП	1 КП	2 КП	1 КП	2 КП
1 группа	-0,34	-0,14	-0,71	-0,06	-0,31	-0,02	-0,35	-0,13	-0,48	0,05	-0,42	-0,04
2 группа	0,42	-0,16	0,63	0,70	0,35	0,07	0,82	0,05	0,88	0,17	0,83	-0,25
3 группа	0,02	0,49	0,85	-0,78	0,86	-0,43	-0,61	1,48	0,41	-1,49	0,50	1,28
Голова и тело совместно	1 КП	2 КП	1 КП	2 КП	1 КП	2 КП	1 КП	2 КП	1 КП	2 КП	1 КП	2 КП
1 группа	-0,76	0,43	-1,11	0,14	0,35	-0,57	-0,71	0,14	-0,72	0,12	-0,60	0,02
2 группа	0,05	-0,81	0,88	-0,88	-0,13	0,94	1,27	-0,87	1,49	0,19	1,19	0,47
3 группа	1,45	0,50	1,71	0,89	-3,94	-1,05	2,46	3,14	0,23	-2,32	1,04	-2,06

*mean substitution (использование средних вместо пропущенных значений)

Таблица 5

Значения Лямбды Уилкса (λ) и уровня значимости (p) в дискриминантных анализах наборов признаков головы и тела по критериям положения зубов в дуге и индексу кариеса DMFT

Группирующий признак:	обе дуги				нижняя дуга				верхняя дуга			
	положение зубов в дуге		индекс кариеса DMFT		положение зубов в дуге		индекс кариеса DMFT		положение зубов в дуге		индекс кариеса DMFT	
	λ	p	λ	p	λ	p	λ	p	λ	p	λ	p
признаки головы $N_1=105, N_2=94$	0,432	0,0002	0,704	0,03	0,673	0,0003	0,736	0,002	0,646	0,0003	0,716	0,009
признаки тела $N_1=107, N_2=96$	0,242	0,001	0,630	0,004	0,627	0,002	0,746	0,051	0,680	0,02	0,600	0,003
признаки головы и тела $N_1=103, N_2=92$	0,027	0,0	0,216	0,0	0,434	0,0	0,294	0,0001	0,340	0,00	0,365	0,0001

В таблицах 6 и 7 приведены средние значения канонических переменных, полученных в ходе дискриминантного анализа признаков головы и тела по критериям положения зубов в дуге и индексу кариеса DMFT (иллюстрация на рис.5).

Все проведенные анализы, кроме одного, где $p=0,051$ совсем немного не достигает до уровня 0,05, показали значимый уровень дискриминации. Наилучшим образом разделение происходит при использовании полного набора признаков головы и тела. При использовании только признаков головы или только параметров тела дискриминация по индексу кариеса DMFT происходит также достоверно, но лямбда Уилкса значительно возрастает. То есть, чем больше признаков мы используем – тем более явным становится отличие в морфологии групп с различным уровнем поражения кариесом. Это подтверждает мультифакториальную природу этого заболевания.

Дискриминация по критерию положения зубов по обеим системам признаков (голова и тела совместно) по сравнению с использованием только одной (голова или тела) происходит лучше. Это улучшение говорит об интеграции всех систем организма и воздействии на них тех же факторов, которые привели к деформациям зубных дуг или же обусловили их нормальное развитие.

В таблице 8 приведены средние значения измерительных признаков и данные об их дифференцирующей способности в различных дискриминантных анализах по критерию положения зубов в дуге. Видно, что в группе «спейсинг» нормальный рост сочетается с повышенными размерами жировых складок и, соответственно, в этой группе повышен BMI (Body Mass Index=масса тела в (кг)/длина тела (m^2)). Отмечается также повышенный обхват груди и индекс грудной клетки - за счет увеличенного сагиттального диаметра груди и, возможно, жировой складки под лопаткой.

Значения канонических переменных (КП) в дискриминантном анализе признаков головы и тела, группирующий признак – положение зубов в дуге (спейсинг, норма, краудинг)

Голова	обе дуги		нижняя дуга		верхняя дуга	
	1 КП	2 КП	1 КП	2 КП	1 КП	2 КП
1 спейсинг	-0,75	-0,42	0,76	0,20	0,47	-0,39
2 норма	-0,03	0,80	0,17	-0,32	-0,65	-0,08
3 краудинг	1,36	-0,38	-0,75	0,10	0,29	0,80
Тело						
	1 КП	2 КП	1 КП	2 КП	1 КП	2 КП
1 спейсинг	-1,53	0,03	0,41	-0,62	0,57	0,29
2 норма	0,98	-0,82	0,49	0,53	-0,62	0,12
3 краудинг	1,08	1,07	-0,70	0,03	0,19	-0,66
Голова и тело совместно						
	1 КП	2 КП	1 КП	2 КП	1 КП	2 КП
1 спейсинг	0,24	2,49	1,02	-0,51	0,79	-0,70
2 норма	-2,67	-1,56	0,34	0,71	-1,18	-0,04
3 краудинг	3,29	-2,06	-1,09	-0,19	0,68	1,20

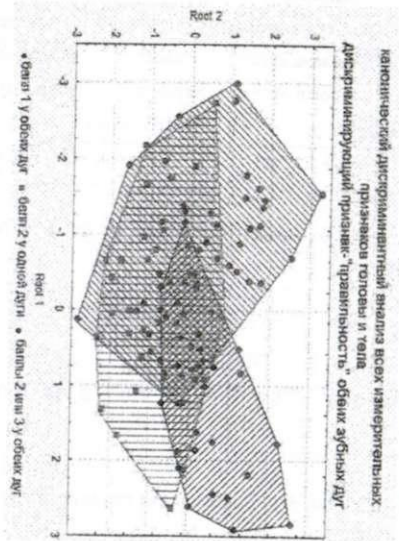
В этой группе наблюдается тенденция к мезоморфии и повышенному развитию жировой ткани. В строении головы наблюдается тенденция к брахицефалии, увеличение длины нижней челюсти. Лицевой указатель немного, а носовой - сильно повышен, то есть они характеризуются сочетанием мезопрозопии с относительно широким носом.

Таблица 7

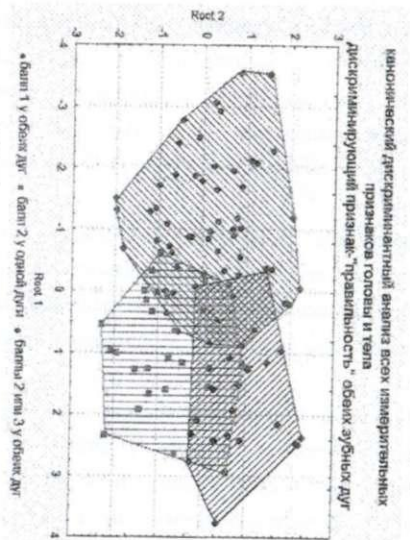
Значения канонических переменных (КП) в дискриминантном анализе признаков головы и тела, группирующий признак – индекс кариеса DMFT

Голова	обе дуги		нижняя дуга		верхняя дуга	
	1 КП	2 КП	1 КП	2 КП	1 КП	2 КП
1 DMFT 0-3	0,37	0,03	-0,60	0,01	-0,13	0,21
2 DMFT 4-6	-0,55	0,34	0,37	0,29	0,72	-0,33
3 DMFT >6	-0,42	-1,16	0,33	-0,59	-1,19	-0,87
Тело						
	1 КП	2 КП	1 КП	2 КП	1 КП	2 КП
1 DMFT 0-3	0,18	-0,32	0,50	0,21	-0,23	-0,24
2 DMFT 4-6	-0,71	0,30	-0,12	-0,42	-0,05	0,69
3 DMFT >6	1,31	0,75	-0,60	0,45	2,28	-0,17
Голова и тело совместно						
	1 КП	2 КП	1 КП	2 КП	1 КП	2 КП
1 DMFT 0-3	0,46	0,68	1,36	-0,22	0,37	-0,37
2 DMFT 4-6	-1,65	-0,58	-0,60	0,75	-0,12	1,25
3 DMFT >6	2,13	-2,05	-1,30	-1,11	-3,00	-0,57

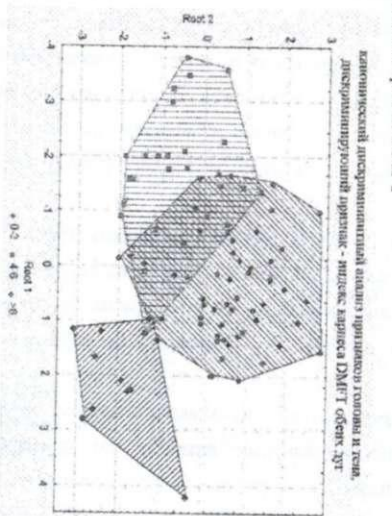
Рис. 5 Дискриминация признаков головы и тела по различным группирующим факторам. Критерий 1, учитывающий наличие или отсутствие зубов.



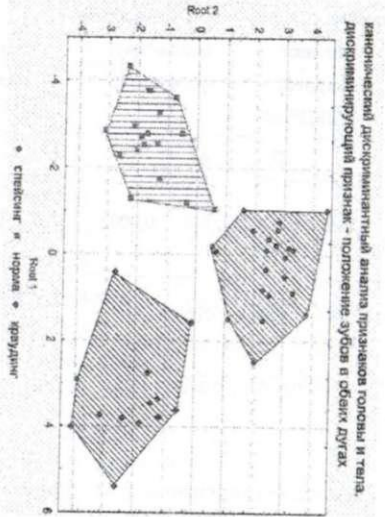
Критерий 2, учитывающий только форму зубной дуги.



Индекс кариеса DMFT



Положение зубов в дуге



Значения признаков головы и тела в группах с различным положением зубов в дуге.

ПРИЗНАК	Спейсинг на обеих дугах			Норма на обеих дугах			Краудинг на обеих дугах		
	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD
Возраст	29	20,6	2,7	25	20,0	1,9	16	19,2	1,3
Масса тела (кг)	22	71,8	10,5	19	69,0	9,9	14	71,4	8,9
ВМІ (масса тела в (кг)/длина тела (м ²))	22	23,7	3,4	19	22,5	3,0	14	22,3	1,9
Длина тела (мм)	29	1751,4	73,9	23	1750,7	51,9	16	1787,6	53,4
Длина руки (мм)	29	772,0	40,5	23	770,6	38,3	16	791,4	19,6
Длина ноги ¹ (мм)	29	964,5	58,9	23	961,0	38,0	16	993,3	42,5
Длина корпуса (мм)	29	786,9	28,7	23	789,7	34,3	16	794,3	26,5
Длина туловища ² (мм)	29	463,0	20,3	23	464,8	31,2	16	466,1	21,4
Длина верхнего отрезка ² (мм)	29	324,0	14,2	23	324,9	13,1	16	328,2	14,4
Плечевой диаметр ¹ (см)	29	39,3	1,8	23	39,2	2,3	16	39,3	2,0
Попер. Диам. грудной клетки ² (см)	29	28,9	2,6	23	29,0	3,0	16	28,8	1,7
Святит. диам. грудной клетки ¹ (см)	29	18,8	1,9	23	18,4	1,5	16	17,8	1,3
Индекс грудной клетки	29	65,4	6,6	23	63,9	6,5	16	61,9	5,4
Тазовый диаметр ¹ (см)	29	27,7	1,7	23	28,1	1,4	16	28,3	1,9
Обхват груди ³ (см)	29	96,0	7,1	23	95,0	7,0	16	94,3	6,3
Обхват талии ³ (см)	29	79,4	8,8	23	78,0	6,1	16	77,5	5,3
Обхват бедер ³ (см)	29	94,0	7,3	23	92,7	5,4	16	92,3	5,4
Обхват плеча (см)	29	29,0	2,9	23	28,7	3,1	16	28,2	3,1
Обхват предплечья ² (см)	29	26,9	1,7	23	26,7	1,7	16	26,2	2,0
Обхват бедра (см)	29	53,3	4,5	23	53,3	5,6	16	52,6	5,3
Обхват голени ³ (см)	29	37,1	3,2	23	36,5	3,5	16	36,2	3,1
Обхват головы (см)	20	57,3	0,8	18	56,4	1,3	14	56,5	1,5
Ширина запястья ³ (мм)	29	59,1	2,8	23	57,4	3,6	16	58,6	3,1
Ширина кисти ¹ (мм)	23	84,7	4,3	20	82,9	4,1	14	83,8	4,4
Ширина лодыжки ³ (мм)	28	75,2	3,8	23	74,3	4,6	16	74,5	4,0
Ширина колена ³ (мм)	29	109,9	8,7	23	108,8	8,4	16	109,0	7,3
Жировая скл. под лопаткой ³ (мм)	29	13,3	8,7	23	10,5	4,0	16	9,0	2,6
Жировая складка на трицепсе (мм)	29	11,0	7,8	23	10,3	6,7	16	8,6	3,0
Жировая складка на бицепсе (мм)	29	6,9	4,6	23	6,7	4,0	16	5,6	2,3
Жировая складка на предплечье (мм)	29	5,7	2,4	23	6,0	2,7	16	5,2	1,7
Жировая складка на кисти (мм)	29	2,3	0,4	23	2,4	0,4	16	2,5	0,4
Жировая складка на щеке (мм)	29	11,0	2,8	23	9,7	2,0	16	9,7	2,5
Жировая складка на груди ³ (мм)	29	10,2	6,3	23	8,5	4,7	16	8,1	3,8
Жировая складка на животе ³ (мм)	23	9,8	6,4	19	7,5	3,2	14	8,4	3,3
Жировая складка на бедре ³ (мм)	29	14,5	9,5	23	13,2	6,5	16	11,1	4,1
Жировая складка на голени ³ (мм)	23	15,1	4,5	20	12,8	3,9	14	14,1	4,8

В группе «краудинг» отмечается повышенная длина тела, причем относительно увеличены все ее составляющие – длина туловища, конечностей и верхнего отрезка. Относительно уменьшен обхват груди и индекс грудной клетки. То есть в этой группе наблюдается тенденция к долихоморфии и повышенному развитию костной ткани. В строении головы наблюдается мезоцефалия, увеличение высоты и уменьшение длины нижней челюсти. Лицевой указатель относительно повышен а носовой – понижен, то есть индивидуумы этой группы характеризуются сочетанием лептопрозопии с относительно узким носом.

Выявление жировых складок как значимых параметров при дискриминации по признаку положения зубов согласуется с данными Э. Томенко (1975), отмечавшим особенности зубов у лиц с алиментарно-конституционным ожирением. Он пишет, что «как правило, зубы у них располагаются неплотно, имеются диастемы и тремы», то есть спейсинг.

Одним из возможных объяснений сочетания особых вариантов строения головы и тела с расположением зубов в дуге может быть влияние соматотропного гормона гипофиза (СТГ). Известно, что люди с пониженным содержанием СТГ имеют более развитую жировую клетчатку (Татон, 1981), а с повышенным – большую длину тела и развитую костную компоненту. Уровень СТГ может влиять на рост челюсти альвеолярной дуги таким образом, что в случае его избытка челюсти преимущественно растут в высоту, что приводит к недостатку места в альвеолярной дуге. А в случае недостатка – рост челюсти в длину и в ширину обгоняет рост в высоту, что приводит к спейсингу.

Наряду с другими соматическими параметрами к дискриминирующим признакам по уровню кариеса, также как и по признаку положения зубов, относятся жировые складки, особенно при анализе по уровню кариеса только для нижней зубной дуги. Отмечается повышенное жиросложение в группе с низким индексом кариеса. Это согласуется с данными В. Окушко (1984) о том, что дети с ожирением обладают кариесрезистентными свойствами. Этот автор полагает, что генез такой кариесрезистентности не ясен. Э. Томенко (1975) пришел к заключению, что у детей с ожирением действует врожденный генетический кариесрезистентный фактор наподобие гетерозиса, что кажется нам спорным. Скорее, можно предположить врожденную устойчивость к кариесогенным факторам у людей с повышенным жиросложением, которая может быть обусловлена, например, спецификой химического состава и бактериостатических свойств слюны и десневой жидкости.

Полученные в нашей работе данные в определенной мере могут служить подтверждением того, что кариес, краудинг и спейсинг являются следствием нарушений в большой регуляторной системе, замыкающейся на уровне целостного организма, т.е. на организменном уровне. Эти нарушения могут закладываться как генетическая предрасположенность еще на стадии внутриутробного развития, а затем усугубляться или компенсироваться в ходе онтогенеза отрицательными или положительными воздействиями внешней среды, питания, болезней, привычек, навыков личной гигиены, традиций в семье, социальных и культурных факторов.

ПРИЗНАК	Спейсинг на обеих дугах			Норма на обеих дугах			Краудинг на обеих дугах		
	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD
Прод. диам. головы g-or ² (мм)	29	196,1	7,4	23	193,2	7,0	16	194,4	7,4
Попер. диам. головы eu-eu ¹ (мм)	29	159,0	5,1	23	157,3	5,1	16	154,9	5,1
Головной указатель GU	29	81,2	4,2	23	81,5	3,3	16	79,8	2,8
Лобный диам. ft-ft ³ (мм)	29	113,0	4,1	23	109,8	4,5	16	111,6	4,0
Наружноглази. ширина ex-ex ³ (мм)	29	109,6	4,2	23	109,2	5,7	16	108,2	4,6
Скуловой диам. zy-zy (мм)	29	145,9	6,3	23	144,2	4,9	16	142,3	4,6
Нижнечел. диам. go-go (мм)	29	111,9	5,8	23	110,7	6,4	16	109,2	5,3
Длина нижн. челюсти gn-go ³ (мм)	23	106,4	4,8	19	104,1	4,8	13	101,6	4,0
Физионом. выс. лица gn-tr (мм)	28	182,9	9,7	22	178,4	7,3	16	185,6	12,1
Морфол. выс. лица gn-g (мм)	29	125,0	5,3	23	122,6	5,6	16	126,3	7,7
Высота лба ² (мм)	28	58,2	6,9	22	56,1	6,4	16	59,3	6,5
Лицевой указатель	29	85,8	4,7	23	85,1	4,2	16	88,7	4,3
Высота носа pa-sn ² (мм)	29	56,5	3,7	23	56,9	2,8	16	57,1	3,9
Высота основания носа sp-rp (мм)	29	24,8	2,8	23	25,5	3,0	16	24,3	2,5
Выс. верхн. губы ls-sn ³ (мм)	29	15,5	2,0	23	14,8	1,8	16	14,8	2,5
Выс. нижн. челюсти ³ (мм)	29	35,0	4,7	23	33,4	3,7	16	35,8	6,2
Толщина обеих губ ls-lt ² (мм)	29	18,0	2,7	23	17,5	2,5	16	18,6	3,6
Межглазничное ep-en ² (мм)	29	35,1	2,4	23	34,9	3,3	16	34,8	3,0
Межзрачковое расст. pupi-pupi (мм)	23	59,4	2,9	19	59,7	3,5	14	60,5	2,8
Ширина носа al-al ² (мм)	29	35,4	2,6	23	35,1	1,9	16	33,2	1,6
Носовой указатель	29	63,0	6,5	23	61,8	4,6	16	58,4	5,7
Ширина рта ld-lt ² (мм)	29	51,1	2,9	23	50,6	3,7	16	48,8	3,2

- 1- отобраны как значимые при дискриминантном анализе только по признакам тела.
- 2- отобраны как значимые при дискриминантном анализе по признакам головы и тела вместе.
- 3- отобраны как значимые в обоих дискриминантных анализах.
- 4- отобраны как значимые при дискриминантном анализе только по признакам головы.

Выводы

Подводя итог настоящему исследованию можно сделать ряд важных выводов:

1. Выделены новые интегративные признаки размеров и формы зубных дуг, характеризующие направления изменчивости челюстного аппарата. Выявлено шесть осей совместной вариации зубных дуг и четыре специфических оси отдельно для верхней и нижней зубной дуги.
2. По результатам компонентного анализа первые три главные компоненты описывают согласованную и однонаправленную изменчивость обеих зубных дуг и являются показателями размеров, пропорций и формы челюстного аппарата в целом. Четвертая и пятая главные компоненты описывают согласованную, но разнонаправленную изменчивость зубных дуг и являются показателями прикуса.

3. Показано, что зубочелюстной аппарат человека имеет сложную морфогенетическую структуру, обусловленную наличием двух полей роста и формирования, влияющих на развитие и форму зубной дуги в норме и в патологии. Найдена характерная особенность изменчивости зубных дуг, несвойственная другим морфологическим системам: зависимость формы дуги от ее размера, что, возможно, также является результатом наличия двух морфогенетических полей роста.
4. В группах, отличающихся по степени деформированности зубных дуг, выявлены различия в структуре изменчивости. В группе с патологией прикуса наблюдается усложнение структуры изменчивости, разнонаправленной для верхней и нижней дуг, что является одной из возможных причин возникновения неправильного прикуса.
5. Показана устойчивость направлений изменчивости соматических признаков в группах с различными характеристиками формы верхней и нижней зубных дуг.
6. Анализ канонических корреляций признаков зубных дуг выявил статистически значимые связи с комплексом всех размеров головы, мозговым отделом и набором жировых складок.
7. Впервые установлена связь между уровнями деформированности зубочелюстного аппарата, типом расположения зубов в дуге и устойчивостью к кариесу с особенностями соматического статуса и строения головы и лица.
8. Показано существование генерализующих факторов, влияющих как на строение тела и головы в целом, так и определяющих положение зубов в дуге, устойчивость к кариесу и морфологические особенности зубочелюстной системы в норме и патологии.
9. Разработаны эмпирические критерии балловой оценки деформированности зубной дуги, показана их высокая дискриминирующая способность, как по признакам зубных дуг, так и по признакам головы и тела.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

1. Луначева Н.В. К вопросу о морфологии челюстно-лицевого аппарата человека // Международная конференция «Антропология на пороге III тысячелетия (итоги и перспективы)». Тез. докладов. М, 2002. С. 92-93.
2. Пурунджан А.Л., Негашева М.А., Луначева Н.В. Эпохальные изменения морфологических показателей физического развития у молодых мужчин // *Biospoleczne aspekty kultury fizycznej w wojsku. Pod redakcja Marka Sokolowskiego. Poznan, 2003. С. 357-366.*
3. Луначева Н.В., Пурунджан А.Л. Эпидемиологическая обстановка по кариесу среди рядового состава военнослужащих срочной службы. «Новое в стоматологии». В печати.
4. Lupacheva N.V. Trends of dental arc variation in young adult male population and their meaning in concept of occlusion. *J Physiol Anthropol Appl Human Sci* 2005. Vol. 24, p.101-108.
5. Lupacheva N.V. Applying the method of principal components for describing and understanding the dental arcs variability. 13th International Symposium on Dental Morphology. Łódź, 2005. В печати.