

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

С.М. Слесарев, Е.П. Дрождина

МОРФОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА

Учебно-методическое пособие

Ульяновск, г.

УДК
ББК

*Печатается по решению Ученого совета
Института медицины, экологии и физической культуры
Ульяновского государственного университета*

Рецензенты:

кандидат медицинских наук,
доцент кафедры морфологии медицинского факультета
Института медицины, экологии и физической культуры
Ульяновского государственного университета

В.И. Арав;

доктор биологических наук,
проректор по научной работе

Ульяновского государственного педагогического университета им. Ульянова
профессор *Н.А. Ильина*

Пособие составлено в соответствии с программой дисциплины «Морфология человека» и предусматривает ознакомление студента с необходимым минимумом теоретических данных по общей морфологии человека. Особое внимание обращено на информационное обеспечение самостоятельной работы студентов.

Пособие предназначено для студентов экологического факультета специальности «Биология» и направления бакалавриата «Биология».

ТЕМА 1: МОРФОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА КАК НАУКА

ПРОГРАММНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Морфология человека и её место среди биологических наук.
2. Клетка – структурно-функциональная единица живого.
3. Структурно-функциональные особенности тканей, формирующих организм человека.
4. Органы, системы и аппараты органов. Принципы разграничение систем и аппаратов.
5. Периодизация онтогенеза человека.
6. Основные этапы развития человека в пренатальном периоде.
7. Основные этапы развития человека в постнатальном периоде.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ПРОГРАММНЫХ ВОПРОСОВ

1. МОРФОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЕЁ МЕСТО СРЕДИ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

Морфология человека — раздел антропологии, изучающий вариации строения тела человека, его органов и частей (индивидуальные, возрастные, половые, этнотерриториальные и др.). Морфология человека охватывает, среди прочих, предмет эмбриологических, гистологических и анатомических исследований, но в отличие от последних, даёт не обобщённое представление о типовом, усреднённом строении тканей и органов человека, а характеризует полиморфизм его структур на разных уровнях организации в тесной связи с осуществляемыми функциями.

Морфология человека подразделяется на соматологию и мерологию.

- **Соматология** (общая морфология) изучает закономерности индивидуальной изменчивости человеческого организма в целом, половой диморфизм в строении тела, возрастные изменения размеров и пропорций от зародышевого периода до старости, влияние различных биологических и социальных условий на строение тела и конституцию человека. Этот раздел наиболее тесно связан с медициной, спортом, педагогикой, геронтологией и имеет существенное значение для установления норм физического развития и темпов роста.

- **Мерология** (частная морфология) изучает вариации отдельных частей организма. Сравнительно-анатомические исследования, входящие в мерологию, посвящены выявлению сходств и различий каждого органа тела и каждой системы органов человека по сравнению с другими позвоночными животными, главным образом млекопитающими и в наибольшей степени приматами. Палеоантропология изучает костные остатки ископаемых людей и высших приматов. Одной из задач сравнительной анатомии и палеоантропологии, а также эмбриологии является решение проблемы происхождения человека и его эволюции.

Кроме того, морфология человека рассматривает такие вопросы, как место человека в системе животного мира, отношение его как зоологического вида к другим приматам, восстановление того пути, по которому шло развитие высших приматов, исследование роли труда в происхождении человека, изучение условий и причин становления человека современного типа.

Морфология человека широко использует функциональный, онтогенетический, эволюционный и экологический подходы. **Функциональное направление** в современной морфологии предполагает изучение зависимости строения тела человека, отдельных органов и их систем в связи с различными функциональными нагрузками. Первоначально морфологи-функционалисты (П.Ф. Лесгафт, В. Ру), выясняя роль функции в формировании структур, находили эту связь односторонней – «функция творит форму». Однако взаимодействие как таковое исключает всякое абсолютное первичное и абсолютное вторичное (Ф. Энгельс). Обе части этого соотношения (структура и функция) в своем взаимодействии обязательны и равнозначны. Как не может быть функции без структуры, так немыслимо наличие структуры без функции. Так, некоторое время лишенным функции считали, например, червеобразный отросток. Теперь хорошо известно, что он содержит лимфоидную ткань, и функции его не вызывают сомнений.

Генетическое направление в современной морфологии рассматривает вопросы антропогенетики, позволяет разграничить роль среды и генотипа в формировании признаков человека. Данное направление стало интенсивно развиваться с появлением в генетике близнецового метода. Сравнение целостной характеристики организма (тип телосложения) с её слагаемыми (развитием скелета, мышечной системы и жиротложения) показало большую наследственную обусловленность целого по сравнению с его частями.

Эволюционная морфология рассматривает филогенетическую обусловленность ряда признаков человека. Однако в отличие от других живых организмов человек обладает биосоциальной природой. Не подлежит сомнению, что биологические преобразования гоминид в ходе антропогенеза происходили под влиянием социальных факторов. Например, способность усвоения социальной программы сделалась важнейшим фактором индивидуального и группового отбора. Особи с недостаточным для усвоения существующей социальной программы развитием центральной нервной системы элиминировались, давая преимущество тем, чья нервная система обеспечила лучшее восприятие социальной программы.

Экологические аспекты современной морфологии. Организм приспособляется к действию экологических факторов как исторически, так и индивидуально. Историческая адаптация – итог длительного приспособления к условиям среды отдельных групп человечества. Основные механизмы приспособления – естественный отбор и мутационный процесс. Определенную роль играли также половой отбор, действие изоляции, дрейф генов и популяционные волны. При совместном действии этих факторов происходило в значительной мере формирование рас и адаптивных экологических типов человека. Примером индивидуальной адаптации может быть увеличение количества эритроцитов и уровня гемоглобина крови при перемещении человека в условия высокогорья.

5. ПЕРИОДИЗАЦИЯ ОНТОГЕНЕЗА ЧЕЛОВЕКА

Индивидуальное развитие представляет собой целостный непрерывный процесс, в котором отдельные события увязаны между собой в пространстве и времени. Существует несколько схем периодизации онтогенеза, каждая из которых является наиболее подходящей для решения конкретных научных или практических задач. С общепроизологической точки зрения, важнейшим событием онтогенеза является возможность осуществления функции размножения. Если соотнести различные временные отрезки онтогенеза со способностью особи осуществлять функцию размножения, то его можно разделить на три периода: дорепродуктивный, репродуктивный и пострепродуктивный.

В дорепродуктивном периоде организм не способен к размножению. Основное содержание его заключается в развитии зрелого в половом отношении фенотипа. В этом периоде происходят наиболее выраженные структурные и функциональные преобразования, реализуется основная часть наследственной программы, организм обладает высокой чувствительностью ко всевозможным воздействиям.

В репродуктивном периоде организм осуществляет функцию размножения, отличается наиболее стабильным функционированием органов и систем, а также относительной устойчивостью к воздействиям.

Пострепродуктивный период связан со старением организма и характеризуется угасанием функции размножения. Снижаются приспособительные возможности и устойчивость к разнообразным воздействиям. Применительно к онтогенезу человека названные периоды дополнительно характеризуются специфическими социальными моментами (образование, трудоспособность, творчество и др.).

Принимая во внимание специфику индивидуального развития человека, в его онтогенезе выделяют два периода: внутриутробный (пренатальный) и внеутробный (постнатальный).

6. ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ЧЕЛОВЕКА В ПРЕНАТАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ

В пренатальном периоде, от стадии зиготы и до рождения, зародыш находится в теле матери. В течение первых восьми недель происходят основные процессы гисто- и органогенеза. Этот этап получил название эмбрионального, а организм будущего человека – эмбрион (зародыш). Начиная с девятой недели развития, когда формируются основные внешние черты человека, а также плацента, организм называют плодом, а период – плодным.

Краткая характеристика основных морфогенетических процессов в ходе пренатального развития человека представлена в таблице 1. Дифференцировка зародышевых листков зародыша человека представлена на схеме 1.

Таблица 1. Характеристика основных морфогенетических процессов в ходе пренатального развития человека

Периоды и сроки развития (нед.)	Морфогенетические процессы
Начальный (ранний эмбриональный) (1-я неделя)	<p>1-я неделя Оплодотворение. Дробление зиготы. Образование морулы и бластоцисты. Первая стадия гаструляции (деламинация), образование эпибласта и гипобласта. Начало имплантации.</p>
Зародышевый (эмбриональный) (2 - 8-я недели)	<p>2-я неделя Завершение имплантации. Формирование зародышевого диска. Вторая стадия гаструляции (иммиграция), образование первичной полоски и прехордальной пластинки. Образование амниотического и зародышевого пузырьков, внезародышевой мезодермы. Дифференцировка трофобласта на цитотрофобласт и симпластотрофобласт. Развитие первичных ворсин хориона, первичного и вторичного (дефинитивного) желточного мешка.</p> <p>3-я неделя Продолжение 2-й стадии гаструляции, образование трех зародышевых листков, хорды, нервной трубки, нервного гребня. Начало сегментации дорсальной мезодермы (сомиты, сегментные ножки), образование париетального и висцерального листков спланхнотомов и эмбрионального целома, который далее разделяется на 3 полости тела - перикардиальную, плевральную, перитонеальную. Закладка сердца, кровеносных сосудов, пронефроса. Формирование внезародышевых органов - аллантаоиса, вторичных и третичных ворсин хориона. Образование туловищной складки и отделение первичной кишки зародыша от вторичного желточного мешка.</p> <p>4-я неделя Углубление желточной складки, образование желточного стебля и приподнятие зародыша в полости амниона. Продолжение сегментации дорсальной мезодермы до 30 сомитов и дифференцировка на миотом, склеротом и дерматом. Замыкание нервной трубки и формирование переднего невропора (к 25 сут) и заднего невропора (к 27 сут), образование</p>

	<p>нервных ганглиев; закладка легкого, желудка, печени, поджелудочной железы, эндокринных желез (аденогипофиза, щитовидной и околощитовидных желез). Образование ушной и хрусталиковой плакод, мезонефроса. Начало формирования плаценты. Образование зачатков верхних и нижних конечностей, 4 пар жаберных дуг.</p> <p>5-я неделя Расширение головного конца нервной трубки. Окончание сегментации мезодермы (образование 42-44 пар сомитов), образование несегментированной мезодермы (нефрогенная ткань) в каудальном отделе. Развитие бронхов и долей легкого. Закладка метанефроса, уrogenитального синуса, прямой кишки, мочевого пузыря. Образование половых валиков.</p> <p>6-я неделя Формирование лица, пальцев рук. Начало образования наружного уха и глазного яблока. Образование зачатков отделов головного мозга - моста, мозжечка. Формирование печени, поджелудочной железы, легких. Закладки грудных желез. Отделение гонад от мезонефроса, формирование половых различий гонад.</p> <p>7-я неделя Формирование верхних и нижних конечностей. Разрыв клоакальной мембраны.</p> <p>8-я неделя Формирование пальцев верхней и нижней конечностей. Значительное увеличение размеров головы (до ½ длины туловища). Образование пуповины.</p>
<p>Плодный период (9 - 38 недели)</p>	<p>Завершение формирования плаценты (12-13 нед.). Образование гладкого и ворсинчатого хориона. Разрастание симпластотрофобласта и редукция цитотрофобласта в ворсинах плаценты. Значительное увеличение размеров и массы плода. Продолжение процессов формирования тканей и органов. Формирование системы мать – плод и кровообращения плода.</p>

Схема 1. Дифференцировка зародышевых листков

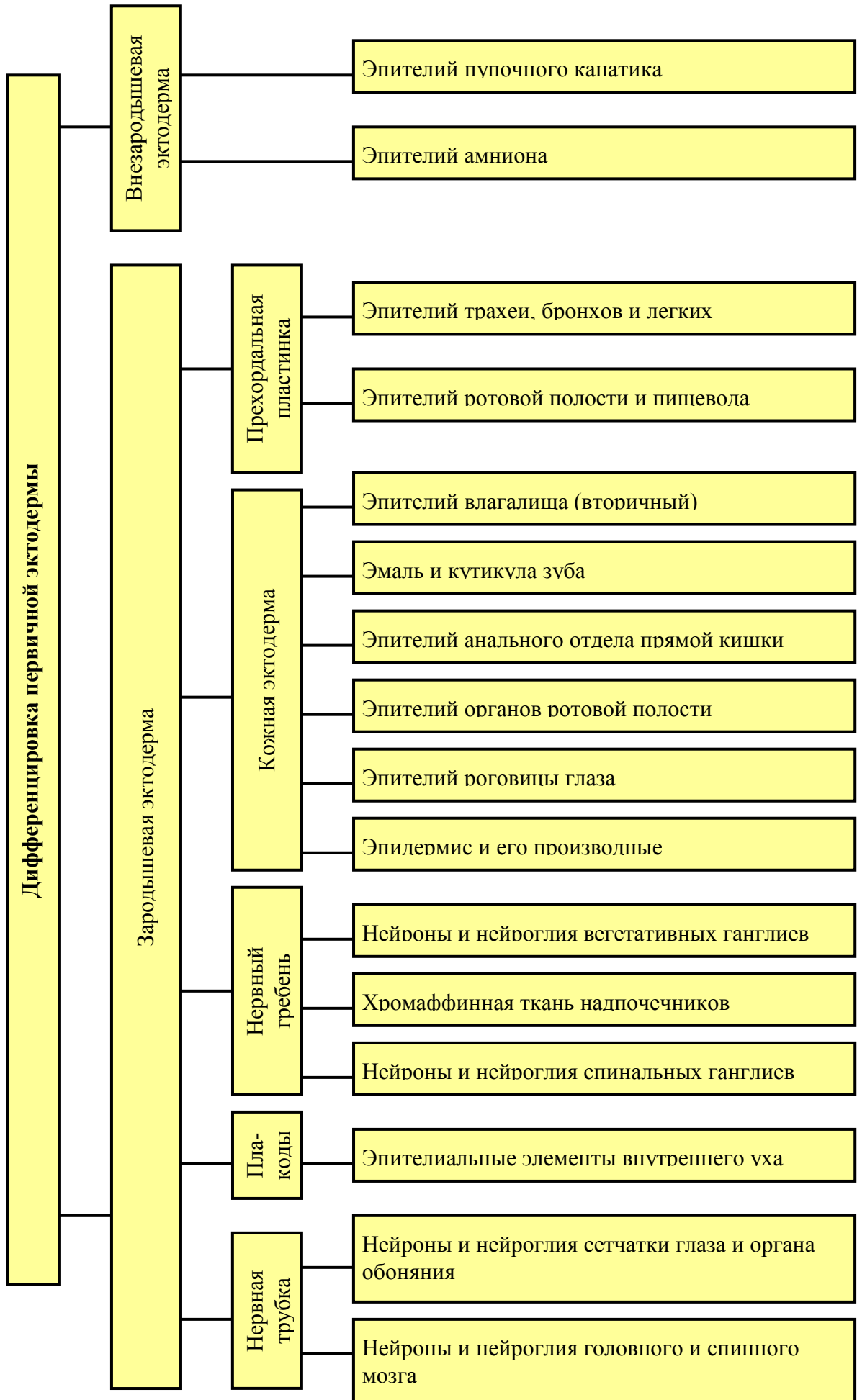


Схема 1. Дифференцировка зародышевых листков (продолжение)

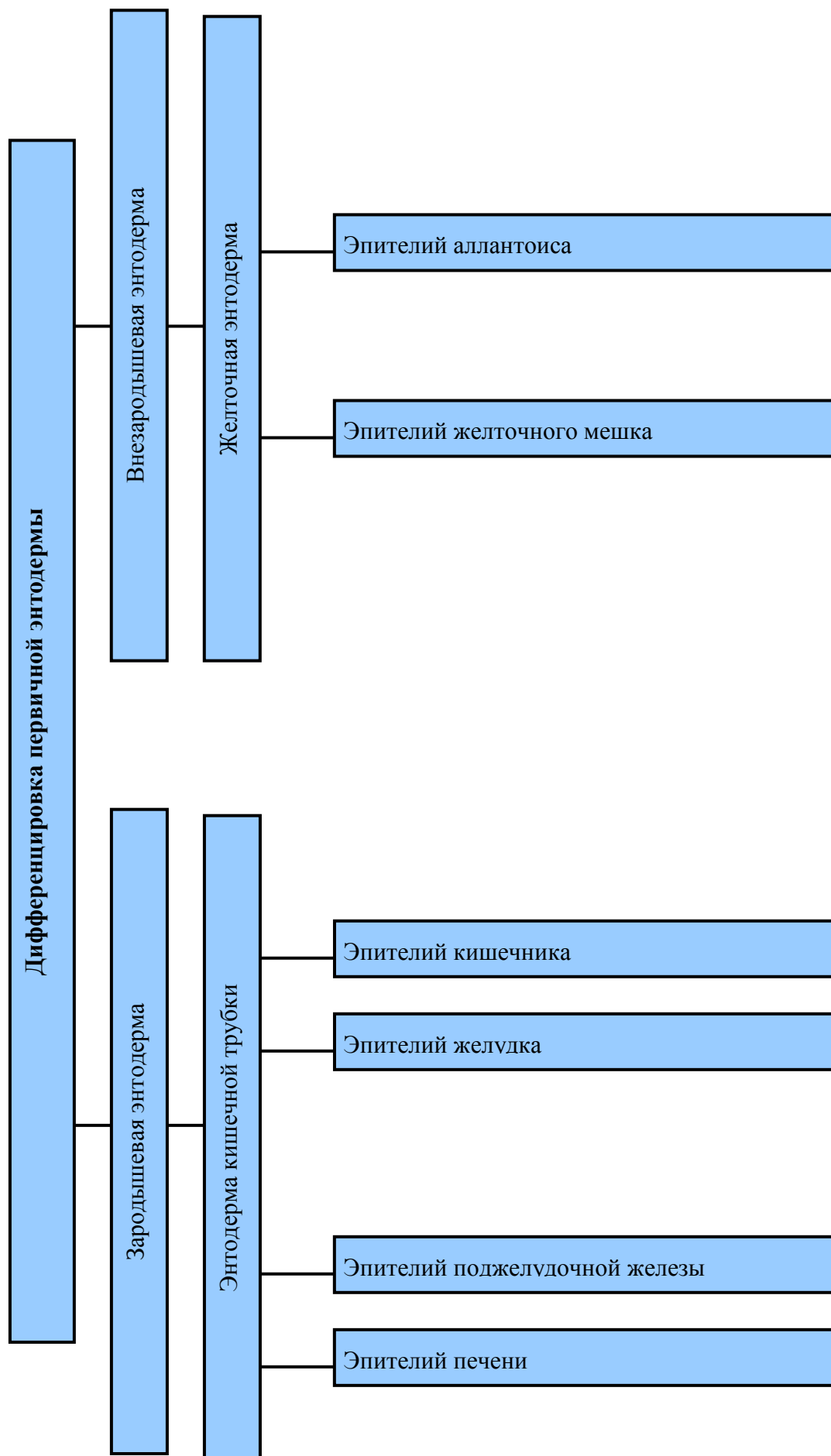
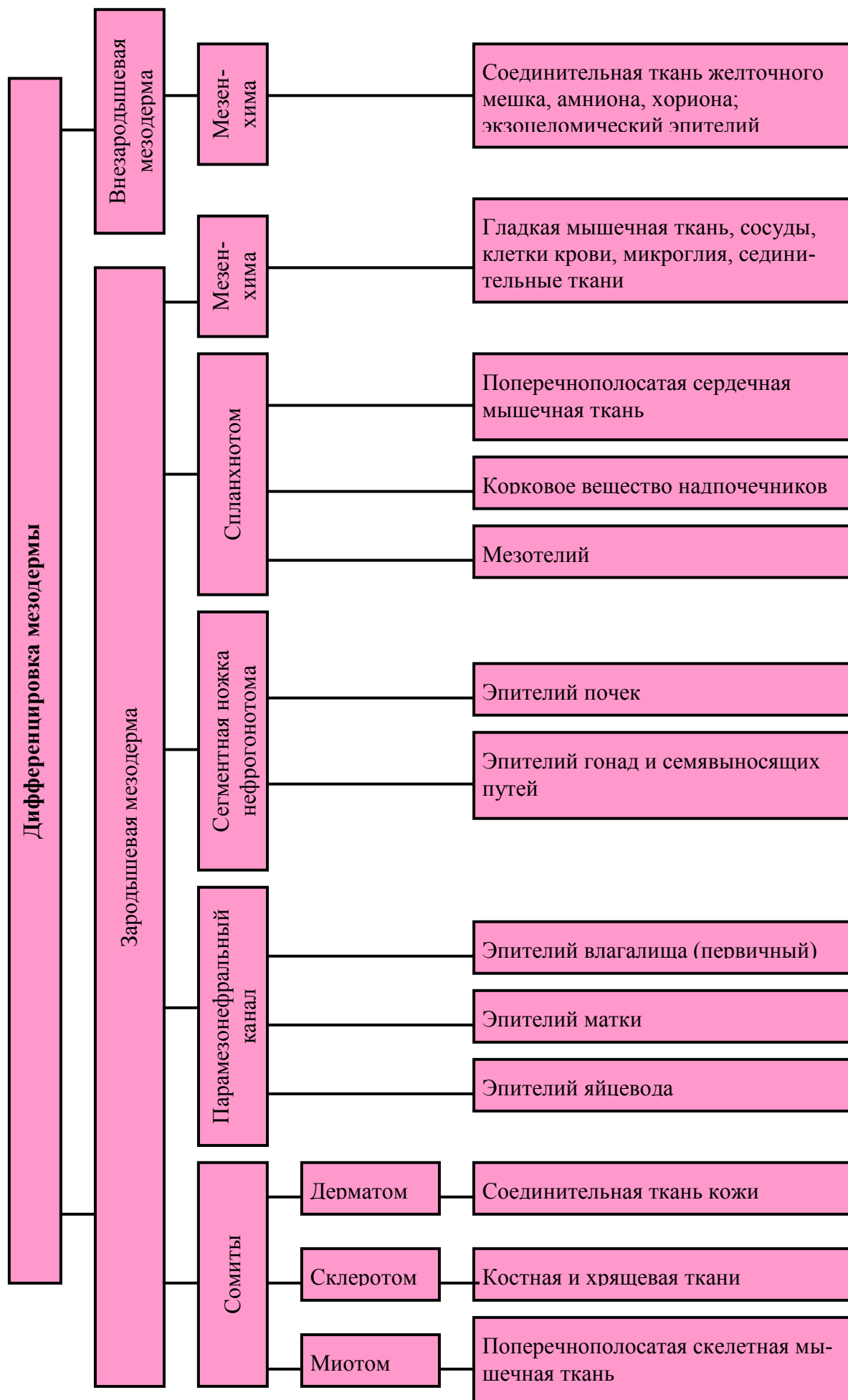


Схема 1. Дифференцировка зародышевых листков (продолжение)



7. ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ЧЕЛОВЕКА В ПОСТНАТАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ

В постнатальном периоде развития человека у каждого возраста имеются свои морфофункциональные особенности. Периодизация постнатального периода учитывает половую принадлежность человека (Таблица 2.).

Таблица 2. Периодизация постнатального онтогенеза человека, принятая на VII Всесоюзной конференции по проблемам возрастной морфологии, физиологии и биохимии АПН СССР (Москва, 1965)

Период постнатального онтогенеза	Возраст человека
1. Новорожденные	1 – 10 дней
2. Грудной	10 дней – 1 год
3. Раннее детство	1 – 3 года
4. Первое детство	4 – 7 лет
5. Второе детство	8 – 12 лет (мальчики) 8 – 11 лет (девочки)
6. Подростковый	13 – 16 лет (мальчики) 12 – 15 лет (девочки)
7. Юношеский	17 – 21 год (юноши) 16 – 20 лет (девушки)
8. Зрелый	22 – 60 лет (мужчины) 21 – 55 лет (женщины)
9. Пожилой	61 – 74 года (мужчины) 56 – 74 года (женщины)
10. Старческий	75 – 90 лет
11. Долгожители	свыше 90 лет

В общем виде в постнатальном развитии выделяют три этапа: 1) этап роста, когда происходит формирование всех особенностей организма (морфологических, физиологических, биохимических); 2) этап зрелости, в течение которого все эти особенности достигают полноценного развития и остаются в основном неизменными; 3) этап старости, характеризующийся уменьшением размеров тела и постепенным ослаблением физиологических функций.

После рождения, в период продолжающегося роста человека, у каждого возраста имеются свои морфофункциональные особенности.

У **новорожденного** ребенка голова округлая, большая, шея и грудь короткие, живот длинный, ноги короткие, руки длинные (Рис. 1). Окружность головы на 1-2 см больше окружности груди, мозговой отдел черепа относительно больше лицевого. Форма грудной клетки бочкообразная. Позвоночник лишен изгибов, лишь незначительно выражен мыс. Кости, образующие тазовую кость, не сращены между собой. Некоторые внутренние

органы относительно крупнее, чем у взрослого человека. Так, например, масса печени новорожденного ребенка составляет 1/20 массы тела, в то время как у взрослого человека – 1/50. Масса мозга новорожденного составляет 13-14% массы тела, а у взрослого человека лишь около 2%. Большими размерами отличаются надпочечники и тимус. Однако длина кишечника у новорожденного лишь в 2 раза больше длины тела, в то время как у взрослого человека - в 4-4,5 раза.

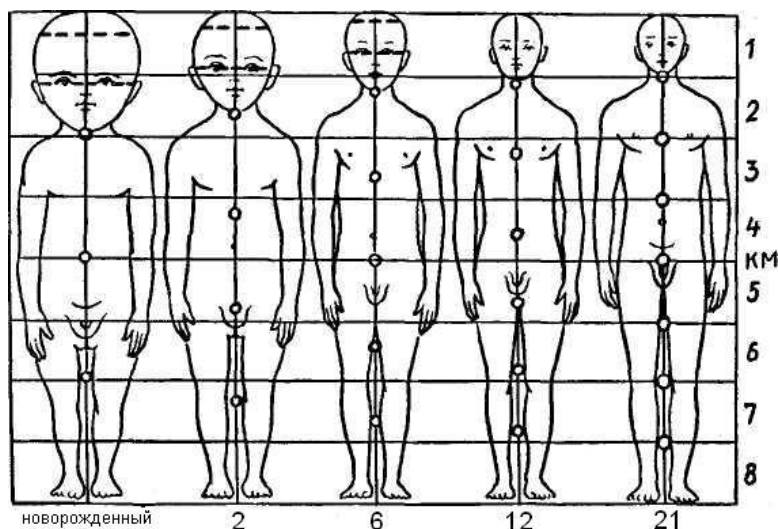


Рис. 1. Изменения пропорций отделов тела в процессе роста.

КМ - средняя линия. Деления, отмеченные цифрами справа показывают соответствие отделов тела детей и взрослых; цифры внизу – возраст (лет).

В грудном возрасте (10 дней - 1 год) тело ребенка растет наиболее быстро. Примерно с 6-ти месяцев начинается прорезывание молочных зубов. За первый год жизни размеры ряда органов и систем достигают размеров, характерных для взрослого (глаз, внутреннее ухо, центральная нервная система). В течение первых лет жизни быстро растут и развиваются опорно-двигательный аппарат, пищеварительная, дыхательная системы.

В период раннего детства (1-3 года) прорезываются все молочные зубы и происходит первое «округление», т.е. увеличение массы тела опережает рост тела в длину. Быстро прогрессирует психическое развитие ребенка, речь, память. Ребенок начинает ориентироваться в пространстве. В течение 2-3-го годов жизни рост в длину преобладает над увеличением массы тела. В связи с быстрым развитием мозга, масса которого к концу периода достигает уже 1100-1200 г., быстро развиваются умственные способности, длительно сохраняется способность узнавания, формируется ориентация во времени, в днях недели.

В раннем и в первом детстве (4-7 лет) половые отличия (кроме первичных половых признаков) почти не выражены. В конце периода начинается прорезывание постоянных зубов.

В период второго детства (8-12 лет) вновь преобладает рост в ширину, однако в это время начинается половое созревание, а к концу периода усиливается рост тела в длину, темпы которого больше у девочек.

Прогрессирует психическое развитие детей. Развивается ориентация в отношении месяцев и календарных дней. Начинается половое созревание, более раннее у девочек, что связано с усилением секреции женских половых гормонов. У девочек в 8-9 лет начинает расширяться таз и округляются бедра, увеличивается секреция сальных желез, происходит оволосение лобка. У мальчиков в 10-11 лет начинается рост гортани, яичек и полового члена, который к 12 годам увеличивается на 0,5-0,7 см.

В подростковом возрасте (12-16 лет) быстро растут и развиваются половые органы, усиливаются вторичные половые признаки. У девочек увеличивается количество волос на коже лобковой области, появляются волосы в подмышечных впадинах, увеличиваются размеры половых органов, молочных желез, щелочная реакция влагалищного секрета становится кислой, появляются менструации, увеличиваются размеры таза. У мальчиков быстро увеличиваются яички и половой член, вначале оволосение лобка развивается по женскому типу, набухают грудные железы. К концу подросткового периода (15-16 лет) начинается рост волос на лице, теле, в подмышечных впадинах, а на лобке - по мужскому типу, пигментируется кожа мошонки, еще больше увеличиваются половые органы, возникают первые эякуляции (непроизвольные семяизвержения). В подростковом возрасте развиваются механическая и словесно-логическая память.

Юношеский возраст (16-21 год) совпадает с периодом созревания. В этом возрасте рост и развитие организма в основном завершается, все аппараты и системы органов практически достигают морфофункциональной зрелости.

Строение тела в **зрелом возрасте** (22-60 лет) изменяется мало, а в **пожилом** (61-74 года) и **старческом** (75-90 лет) прослеживаются характерные для этих возрастов перестройки, которые изучает специальная наука - геронтология. Временные границы старения варьируют в широких пределах у различных индивидуумов. В старческом возрасте происходит снижение адаптивных возможностей организма, изменение морфофункциональных показателей всех аппаратов и систем органов, среди которых важнейшая роль принадлежит иммунной, нервной и кровеносной системам.

За последние 100-150 лет наблюдается ускорение морфофункционального развития и созревания всего организма у детей и подростков (акселерация), которая в большей степени проявляется в экономически развитых странах. Так, масса тела у новорожденных детей за столетие возросла в среднем на 100-300 г., у годовалых - на 1500-2000 г. Длина тела также возросла на 5 см. Длина тела детей в периоды второго детства и у подростков увеличилась на 10-15 см, а у взрослых мужчин - на 6-8 см. Уменьшилось время, в течение которого возрастает длина тела человека. В конце XIX века рост продолжался до 23-26 лет. В конце XX века у мужчин рост тела в длину происходил до 20-22 лет, а у женщин до 18-20 лет. Ускорились прорезывание молочных и постоянных зубов. Быстрее идет психическое развитие, половое созревание. В конце XX века по сравнению с его началом средний возраст прихода

менструаций у девочек снизился с 16,5 до 12-13 лет, а время наступления менопаузы возросло с 43-45 до 48-50 лет.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Используя соответствующую литературу, изучить программные вопросы 2-4.

Программный вопрос	Литература
2. Клетка – структурно-функциональная единица живого.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Грин Н. Биология: В 3 т. /Н. Грин, У. Стаут, Д. Тейлор. - Пер.с англ. - М.: Мир, 1990. Т1. – с.210-242. 2. Сапин М.Р. Анатомия и физиология человека /М.Р. Сапин, В.И. Сивоглазов. – М.: Академия, 2002. – с.17-27. 3. Ярыгин В.Н. Биология: В 2 т. /В.Н. Ярыгин [и др.]. - М.: Высшая школа, 2001. Т.1. – с.38-55. 4. Пехов А.П. Биология с основами экологии /А.П. Пехов. – СПб.: Лань, 2000. – с.116-170.
3. Структурно-функциональные особенности тканей, формирующих организм человека.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Грин Н. Биология: В 3 т. /Н. Грин, У. Стаут, Д. Тейлор. - Пер.с англ. - М.: Мир, 1990. Т1. – с.261-278. 2. Сапин М.Р. Анатомия и физиология человека /М.Р. Сапин, В.И. Сивоглазов. – М.: Академия, 2002. – с.27-50. 3. Афанасьев Ю.И. Гистология, цитология и эмбриология /Ю.И. Афанасьев, Н.А. Юрина. - М.: Медицина, 1999. – с.138-301. 4. Быков В.Л. Цитология и общая гистология /В.Л. Быков. – СПб.: СОТИС, 2000. – с.177-486.
4. Органы, системы и аппараты органов. Принципы разграничение систем и аппаратов.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сапин М.Р. Анатомия и физиология человека /М.Р. Сапин, В.И. Сивоглазов. – М.: Академия, 2002. – с.50-51. 2. Сапин М.Р. Анатомия человека. В 2 кн. /М.Р. Сапин, Г.А. Билич. - М.: Оникс 21 век: Альянс - В, 2001.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1.

Просмотр и анализ учебного фильма «Жизнь до рождения».

ТЕМА 2: КОНСТИТУЦИИ ЧЕЛОВЕКА

ПРОГРАММНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Тотальные размеры и пропорции тела человека.
2. Морфологические особенности головы человека.
3. Физическое развитие и акселерация человека.
4. Состав тела и конституции человека.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММНЫХ ВОПРОСОВ

1. ТОТАЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ И ПРОПОРЦИИ ТЕЛА ЧЕЛОВЕКА

К тотальным размерам тела относят его длину, вес и обхват груди. Тотальные размеры характеризуют процессы роста и физического развития человека, а также определяющиеся их своеобразием индивидуальные и групповые различия взрослых людей.

Длина тела. Длина тела интегрально отражает процесс продольного роста человека и наиболее часто определяется в различных антропологических исследованиях. Средняя длина тела взрослых людей (20-60 лет), по данным обследования 320 популяций, относящихся к различным расам и этническим группам всех континентов, составляет для мужчин 165, для женщин – 154 см.

Половые различия по длине тела в абсолютном большинстве групп не выходят за пределы 9-12 см. Групповые различия у мужчин, как правило, находятся в границах от 153 до 175 см, у женщин - от 142 до 164 см. Пределы нормальной межгрупповой изменчивости длины тела зависят от генетических особенностей и социально-экономических условий жизни каждой конкретной группы. Так, в Экваториальной Африке соседствуют группы, резко различающиеся по длине тела: пигмеи бамбути - одни из наиболее низкорослых жителей на нашей планете имеют среднюю длину тела 144 см, и живущие рядом группы нуэр из Судана - 185 см.

При некоторых нарушениях деятельности желез внутренней секреции процесс роста тела в длину замедляется и заканчивается рано или напротив, протекает слишком интенсивно, завершаясь значительно позже обычного. В первом случае длина тела взрослых не превышает 125 - 130 см (нанизм), во втором - длина тела мужчин больше 200 см женщин - 190 см (гигантизм).

В настоящее время рост тела в длину практически прекращается у женщин в возрасте 16 - 17 лет, у мужчин – 18 - 19 лет. В период от 17 - 19 до 60 лет длина тела остается стабильной. Постепенное уменьшение средней длины тела с возрастом, начиная с 45 лет, объясняется принадлежностью лиц старших возрастов исследуемой группы к предыдущему, более низкорослому поколению. Лишь после 60 лет происходит действительное уменьшение длины тела на 0,5 - 1,0 см за каждое последующее 5-летие. Это

изменение обусловлено главным образом потерей эластичности и сплющиванием межпозвоночных хрящевых дисков, а также понижением нервно-мышечного тонуса приводящего к плоскостопию и ухудшению осанки тела.

Средние величины годовых прибавок длины тела приведены в таблице 3.

Таблица 3. Средние величины годовых прибавок длины тела русских городских детей, см

Возрастные периоды по годам	Мальчики			Девочки		
	конечная величина	прибавка за период	годовая прибавка	конечная величина	прибавка за период	годовая прибавка
Новорожденные	51,6	–	–	50,9	–	
До 1 года	75,0	23,4	23,4	73,8	22,9	22,9
1-4	100,7	25,7	8,6	100,1	26,3	8,8
4-7	118,9	18,1	6,0	118,2	18,1	6,0
7-10	133,8	14,9	5,0	133,4	15,2	5,1
10-13	148,2	14,4	4,8	150,5	17,1	5,7
13-16	165,6	17,4	5,8	158,0	7,5	2,5
16-17	168,8	3,2	3,2	158,6	0,6	0,6

Поскольку пубертатное ускорение роста девочек начинается раньше, происходит так называемый «первый перекрест» кривых роста: девочки становятся выше мальчиков. Позднее, когда мальчики вступают в фазу пубертатного ускорения роста, они вновь обгоняют девочек по длине тела - «второй перекрест». В среднем для русских детей, проживающих в городах, перекресты кривых роста приходятся на 10 лет 4 месяца и 13 лет 10 месяцев.

В целом закономерности процесса роста едины в самых различных группах, и дети достигают определенного уровня дефинитивной величины длины тела примерно в одни и те же сроки. Дефинитивная длина тела человека, как можно судить по результатам продольных исследований, зависит от скорости роста в допубертатном периоде и времени полового созревания организма.

Вес тела. Вес тела человека генетически менее детерминирован, чем его длина, и в большей степени зависит от конкретных социально-экономических условий жизни. Этим определяются более широкие границы его внутри- и межгрупповой изменчивости. Коэффициенты вариации веса тела в 3 - 4 раза превышают коэффициенты вариации его длины.

Вес тела взрослого человека ниже 45 и выше 95 кг свидетельствует об определенных нарушениях обменных процессов в организме. Особенно увеличивается вес при патологических формах ожирения, достигая в отдельных случаях 130 - 150 кг.

Общий вес тела складывается из весов ряда компонентов: скелета, мускулатуры, жировой клетчатки, внутренних органов и кожи. Относительная величина каждого из них в процентах с возрастом изменяется. Наибольшая изменчивость на протяжении жизни человека свойственна весу мускулатуры и особенно жировой ткани, которые могут изменяться в относительно короткие сроки под влиянием значительных изменений в образе жизни и питании.

На вес тела новорожденных оказывают влияние те же самые факторы, что и на его длину. В первые три дня после рождения ребенка он уменьшается примерно на 200 г. На протяжении первых двух месяцев жизни дети прибавляют до 30 г ежедневно. В конце первого года жизни прибавки уменьшаются до 10 г в день. При искусственном вскармливании дети вначале несколько отстают от своих сверстников, но ко второму году жизни эти различия практически исчезают. Средний вес тела годовалых мальчиков равен 10,3 кг, девочек - 9,8 кг.

Годичные прибавки веса тела у детей являются наиболее доступными контрольными показателями их физического развития. До 4 лет они постепенно снижаются от 2,4 до 2,0 кг в год, а затем начинают медленно расти, достигая максимума у девочек в возрасте 11 - 13 лет, у мальчиков в 13 - 15 лет (Таблица 4). Пик скорости увеличения веса тела приходится у девочек на 13-й год жизни (5,0 - 5,5 кг), у мальчиков на 15-й год (5,5 - 6,5 кг).

Таблица 4. Средние величины годичных прибавок веса тела русских городских детей, кг

Возрастные периоды по годам	Мальчики			Девочки		
	конечная величина	прибавка за период	годовая прибавка	конечная величина	прибавка за период	годовая прибавка
Новорожденные	3,5	-	-	3,4	-	-
До 1 года	10,3	6,8	6,8	9,8	6,4	6,4
1 - 4	16,4	6,1	2,0	16,0	6,2	2,1
4 - 7	22,6	6,2	2,1	22,2	6,2	2,1
7 - 10	30,0	7,4	2,5	29,4	7,2	2,4
10 - 13	39,5	9,5	3,2	42,2	12,8	4,3
13 - 16	55,9	16,4	5,5	53,2	11,0	3,7
16 - 17	59,7	3,8	3,8	54,6	1,4	1,4

Обхват груди. Обхват груди - один из тотальных размеров тела, характеризующий величину грудной клетки человека, а также в определенной степени и поперечный размер его туловища. У мужчин обхват груди

измеряется спереди на уровне 4-го ребра, у женщин - по верхнему краю грудной железы. В силу некоторого влияния на величину этого размера степени развития мускулатуры и подкожного жира возрастная и внутригрупповая изменчивость обхвата груди близка к той, которая наблюдалась для веса тела. После окончания продольного роста тела обхват груди увеличивается на 3 - 5 см. В возрасте 25 - 40 лет средняя его величина для населения России составляет 91 см у мужчин и 88 см у женщин.

Межгрупповая изменчивость обхвата груди находится в пределах 83 - 100 см, индивидуальная – 70 - 120 см, за исключением случаев патологического ожирения.

Средняя величина обхвата груди у новорожденных мальчиков равна 34,6 см, у девочек - 34,3 см. За первые два года жизни обхват груди увеличивается на 16 - 17 см, затем до 10 - 12 лет прибавки у обоих полов сохраняются на уровне 1,5 - 2,0 см в год. Максимальное увеличение этого размера отмечается в пубертатный период: у девочек - между 12 и 13 годами жизни, у мальчиков - между 14 и 15. Почти на всем протяжении периода роста девочки отстают от мальчиков по размерам обхвата груди (Таблица 5).

Таблица 5. Средние величины годовых прибавок обхвата груди у русских городских детей, см

Возрастные периоды по годам	Мальчики			Девочки		
	конечная величина	прибавка за период	годовая прибавка	конечная величина	прибавка за период	годовая прибавка
Новорожденные	34,6	-	-	34,3	-	-
До 1 года	48,4	13,8	13,8	47,5	13,2	13,2
1 - 4	54,5	6,1	2,0	53,4	5,9	2,0
4 - 7	59,9	5,4	1,8	58,3	4,9	1,6
7 - 10	65,2	5,3	1,8	63,5	5,2	1,7
10 - 13	72,0	6,8	2,3	72,9	9,4	3,1
13 - 16	82,5	10,5	3,5	79,7	6,8	2,3
16 - 17	85,8	3,3	3,3	80,7	1,0	1,0

В морфологии человека используется понятие о типах телосложения (пропорциях тела). Телосложение определяется генетическими факторами, влиянием внешней среды, социальными условиями. Выделяют три типа телосложения человека: мезоморфный, брахиморфный и долихоморфный. При мезоморфном (от греч. *mesos* - средний, *morphe* - форма, вид) типе телосложения (нормостеники) анатомические особенности строения тела приближаются к усредненным показателям нормы (с учетом возраста, пола). Лица брахиморфного (от греч. *brachys* - короткий) типа телосложения (гиперстеники)

имеют низкий рост, широкое туловище, склонны к полноте. Диафрагма у них расположена высоко, сердце лежит на ней почти поперечно, легкие короткие, мышцы развиты хорошо. У лиц долихоморфного типа телосложения (от греч. *dolichos* - длинный) высокий рост, длинные конечности. Мускулатура развита слабо. Диафрагма расположена низко, легкие длинные, сердце расположено почти вертикально.

Пропорции тела определяются в первую очередь размерами скелета. Однако на величину поперечных размеров тела оказывают некоторое влияние и степень развития мышечной и жировой тканей на различных участках тела, а также степень фиксации плечевого пояса. Проекционные размеры длины корпуса, туловища и конечностей подвержены колебаниям в зависимости от положения осей сегментов конечностей, степени разгибания коленного и локтевого суставов, физиологических изгибов позвоночника и др.

Наиболее распространенным и доступным широкой практике способом оценки пропорций тела человека является метод индексов (Таблица 6). Пропорции тела, выявленные с помощью индексов, могут сравниваться лишь при сходной длине тела.

Таблица 6. Характеристика пропорций тела

Тип пропорций тела	Размеры тела, выраженные в процентах его длины				
	длина туловища	длина ноги	длина руки	ширина плеч	ширина таза
Долихоморфный	29,5	55,0	46,5	21,5	16,0
Мезоморфный	31,0	53,0	44,5	23,0	16,5
Брахиморфный	33,5	51,0	42,5	24,5	17,5

2. МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГОЛОВЫ ЧЕЛОВЕКА

Голова, как и череп, делится на два отдела: мозговой и лицевой.

Мозговой отдел. Для характеристики размеров и формы мозгового отдела в основном используют два диаметра: продольный и поперечный. Продольный диаметр - наибольшая длина головы - измеряется от глабеллы до затылочной точки (Рис. 2). Его групповые средние варьируют в пределах 172 - 198 мм. Поперечный диаметр - наибольшая ширина головы - измеряется между теменными точками. Групповые средние варьируют в пределах 134 - 162 мм.

Большое значение в антропологии придают вычислению головного указателя (поперечный диаметр / продольный диаметр × 100). Между продольным и поперечным диаметрами существует слабая положительная кор-

реляция (порядка 0,2 - 0,3), поэтому вариации головного указателя велики. Чаще всего весь диапазон изменений головного указателя делят на три группы: долихоцефалия - ниже 75,9; мезоцефалия - 76,0 - 80,9; брахицефалия - выше 81,0. Групповые средние головного указателя 71 - 89. Помимо продольного и поперечного диаметров при подробном изучении мозгового отдела измеряют наибольший обхват головы через глабеллу и инион, а также наименьший лобный диаметр - расстояние между лобно-височными точками.

Лицевой отдел головы характеризуют около 40 размеров. Основными из них являются следующие:

- морфологическая высота лица - измеряется от назиона до подбородочной точки; групповые средние варьируют от 104 до 140 мм; для практических целей часто измеряют от точки селион;

- физиономическая высота лица - измеряется от трихиона до подбородочной точки; включает лобную часть, поэтому не соответствует собственно лицевому отделу; групповые средние варьируют в пределах 170 - 198 мм;

- скуловой диаметр - измеряется между скуловыми точками; групповые средние варьируют в пределах 122 - 153 мм;

- нижнечелюстной диаметр - измеряется между нижнечелюстными точками (гонион); групповые вариации – 95 - 120 мм.

Для характеристики носовой области измеряют высоту носа от точек назион или селион до подносовой точки и ширину носа - расстояние между носокрыльевыми точками.

Для размеров глазной области наиболее употребительны наружноглазничная ширина (расстояние между наружными углами глаз) и межглазничная ширина (расстояние между внутренними углами глаз).

Для характеристики области рта обычно измеряют высоту слизистой части обеих губ от верхнегубной до нижнегубной точки и ширину рта между губноугловыми точками.

Из указателей лицевого отдела наиболее часто используют лицевой (морфологическая высота лица / скуловой диаметр x 100) и носовой (ширина носа / высота носа x 100).

Для лицевого указателя существует следующая рубрикация (Таблица 7):

Таблица 7. Рубрикация лицевого указателя

	Мужчины	Женщины
гиперэурипрозопия	X - 78,9	X - 76,9
эурипрозопия	79,0 - 83,9	77,0 - 80,9
мезопрозопия	84,0 - 87,9	81,0 - 84,9
лептопрозопия	88,0 - 92,9	85,0 - 89,9
гиперлептопрозопия	93,0 - X	90,0 - X

От греч. *euris* – широкий, *mesos* – средний, *leptos* – тонкий.

Возрастные изменения головных размеров

Рост головы отличается от роста тотальных размеров тела. Это объясняется тем, что рост головы тесно связан с развитием мозга. Начиная с ранних стадий эмбрионального развития мозг по весу ближе, чем любой другой орган, к своему конечному размеру. В связи с этим череп какместилище мозга достигает своей конечной величины раньше других частей скелета.

Во внутриутробном периоде в процессе роста не только увеличиваются размеры черепа, но и меняются его пропорции. Например, мозговой отдел формируется раньше, чем лицевой. Такие размеры мозгового отдела черепа, как продольный и поперечный диаметры, уже у 4 – 5 - месячных плодов составляют 29% от величины взрослого, а у новорожденных - около 60%. Что же касается лицевого отдела, то верхняя высота лица достигает у новорожденных лишь около 40% конечной величины, а ширина лица - 50%. Исключительно быстро растут глазницы, что объясняется ранним формированием глаза. Так, на 5-м месяце у плода ширина орбиты составляет 31% от того же размера взрослого человека, у новорожденного - 60, у ребенка 6 месяцев - 70%.

Продольный и поперечный диаметры головы особенно резко увеличиваются в первый год жизни. Прирост длины головы от рождения до года соответствует приросту за отрезок от года до 18 лет. Еще быстрее за этот период растет ширина головы, почти в полтора раза превышая скорость роста за все остальное время. К 4 годам размеры мозгового отдела головы достигают в среднем 90% от величины в 17 лет. В первые годы жизни скорость роста мозгового отдела головы постепенно снижается и вновь несколько увеличивается в пубертатный период. Поперечный и наименьший лобный диаметры практически достигают своей конечной величины у девочек к 14 - 15 годам, у юношей - к 17 годам, продольный диаметр у девушек - к 16 годам, у юношей - к 18 годам.

Постнатальный рост лицевого отдела связан в первую очередь с прорезыванием зубов. В связи с этим лицевой отдел головы формируется позже, чем мозговой, хотя общая динамика их роста сходна. Прирост основных размеров лицевого отдела велик в первый год жизни, однако отдельные части лица растут по-разному. Рост широтных размеров лица заканчивается раньше, чем высотных. Если прирост скулового диаметра от рождения до года лишь немногим меньше, чем прирост от года до 17 лет, то высота лица в первый год жизни достигает лишь четверти всего прироста от года до 17 лет. В 4 года широтные размеры лица достигают 80 - 85% от величины в 17 лет, а высотные размеры – 75 - 80%.

Сравнительно рано заканчивается формирование области глазниц и переносья. Межглазничная ширина и ширина переносья к 11 - 12 годам фактически достигают своей конечной величины. Несколько дольше (до 14 лет) продолжается рост наружноглазничной ширины. Возрастные измене-

ния лицевого отдела головы происходят и во взрослом состоянии. Высота лица несколько увеличивается до 50 - 60 лет, а затем начинает уменьшаться. Скуловой диаметр дает постоянное увеличение вплоть до пожилого возраста.

Головные размеры у мальчиков во всех возрастах больше, чем у девочек. Половые различия обнаруживаются уже в плодном периоде.

Размеры головы обнаруживают значительные территориальные и групповые различия. Среди народов мира самые большие величины продольного диаметра наблюдаются у тутси Восточной Африки (197 мм), самые малые - у андаманцев (173 мм). Наибольший поперечный диаметр имеют нганасаны Таймыра (162 мм), наименьший - амхара Эфиопии (134 мм).

Наиболее выраженная брахикефалия отмечается у населения Центральной Европы, Закавказья, Передней, Центральной и Юго-Восточной Азии. Причем, внутри одной этнической группы могут быть различия в величине указателя. Так, у гренландских и канадских эскимосов средний головной указатель около 75, у эскимосов Аляски - 81.

На территории бывшего СССР самые большие величины головного указателя отмечаются у армян Карабаха (87), самые малые - у туркмен (75 - 77) и населения юга Азербайджана (76).

Следует заметить, что большое влияние на форму головы оказывает искусственная деформация, меняющая рост размеров головы. У народов Северной Африки, Передней Азии, Балканского полуострова, а в прошлом у некоторых групп Средней Азии и Кавказа был распространен обычай содержания ребенка в особой колыбели с применением специальных способов пеленания. Это приводило к уплощению затылка, вследствие чего головной указатель повышался.

Большие географические различия обнаруживаются и в величинах лицевого отдела головы. Среди народов мира наиболее узколицы мбунду Юго-Восточной Африки (122 мм), самые широколицые - нганасаны Таймыра (153 мм). Физиономическая высота лица наименьшая у пигмеев Африки (170 мм), наибольшая - у эскимосов (198 мм).

Среди народов России наиболее широкие лица у нганасанов (153 мм) и бурят (150 мм). Наибольшие величины морфологической высоты лица у якутов (141 мм).

Мягкие части лица

Веки и глазная щель. В антропологических исследованиях степень развития верхнего века и форма глазной щели являются важными диагностическими признаками, так как отличаются высокой изменчивостью у представителей разных этнических групп.

Например у монголоидов отмечается сильное развитие эпикантуса, или «монгольской складки века». Это складка кожи, которая тянется вертикально во внутреннем углу глаза, прикрывая слезный бугорок, и

обычно соединяется со складкой верхнего века. В результате нижний край века и внутренний угол глаза полностью прикрыты кожной складкой.

Образование эпикантуса у монголоидов, видимо, определяется уплощенностью переносья и отложением жира в верхнем веке, обуславливающим и сильное развитие складки верхнего века.

Максимальный процент эпикантуса встречается у народов Центральной, Восточной и Северной Азии: у ламутов - 100%, у китайцев - 96, у чукчей - 92% (приведены значения для возрастной группы 20 - 25 лет). К западу, югу и востоку от этой области частота эпикантуса уменьшается. У взрослых представителей европеоидной и австрало-негроидной рас эпикантус отсутствует (за исключением бушменов и готтентотов, где он иногда встречается). У женщин эпикантус встречается несколько чаще, чем у мужчин.

Особенности монголоидного глаза формируются в плодном периоде. У 3 – 6 - месячных плодов представителей разных рас нередко встречается эпикантус. В детском возрасте он выражен в большей степени, чем у взрослых, и встречается даже у европеоидов. С годами, особенно после 40 лет, выраженность эпикантуса резко уменьшается. Это обусловлено возрастным уменьшением глазного яблока по сравнению с размерами глазницы (глазное яблоко перемещается внутрь глазницы, верхнее веко натягивается и складка редуцируется), уменьшением количества жира в веке, изменением формы хряща века, более интенсивно растущего в поперечном направлении.

Ширина глазной щели зависит от формы края верхнего века. Узкий разрез глаз характерен для монголоидов, широкая щель - для негроидных и европеоидных групп. У женщин глазная щель шире. С возрастом ширина щели уменьшается.

Губы. Характерные особенности ротовой области человека, видимо, возникли в связи с общей перестройкой лицевого отдела головы, в частности с его укорочением и сужением. Эти преобразования в том числе и формирование губ у человека, были тесно связаны с развитием членораздельной речи. Толстые выступающие губы с хорошо выраженной переходной зоной и вертикальной бороздкой на верхней губе характерны только для человека. У обезьян, включая антропоморфных, губы тонкие, плотно натянуты на альвеолярных отростках челюстей, повторяют их форму.

Толщина губ - это суммарная высота слизистой части верхней и нижней губ. Тонкими считаются губы толщиной до 6 мм, средними – 6 - 10, толстыми – 10 - 13, вздутыми - свыше 13 мм. Нижняя губа обычно толще верхней. У женщин губы тоньше, чем у мужчин. Наибольшая толщина губ у африканцев, австралийцев, меланезийцев, у многих групп Южной Индии, Индокитая, Индонезии, наименьшая у народов Северной Азии и Северной Европы. Толщина губ зависит в основном от степени развития круговой мышцы рта и особенно ее краевых пучков, срастающихся со слизистой; в меньшей степени она зависит от степени жиротложения.

Прожейлия (выступление верхней губы вперед, греч. *hello* - губа) характерно для африканцев, меланезийцев, австралийцев и многих монголоидных групп. Для европеоидов типична ортохейлия. Выступление верхней губы в известной мере обуславливается прогнатизмом и прорентией. Однако у многих монголоидных групп наблюдается прожейлия при отсутствии выступления вперед челюстей и зубов. Опистохейлия (отступление губы назад) встречается редко, только у отдельных вариантов в европеоидных группах.

Ширина рта, измеряемая между его углами, обнаруживает большие групповые и индивидуальные различия, однако найти четкую закономерность в распределении этого признака по расам не удастся. Наибольшая ширина рта у индейцев (60 - 62,2 мм) и у экваториальных народов (меланезийцы - 56 - 59 мм, австралийцы - 58,7, африканские пигмеи - 58 мм). Наименьшая ширина рта встречается у различных монголоидных и европеоидных групп (у японцев - 49,3 мм, вьетнамцев - 51,9, у русских по группам - 48,7 - 54,3 мм). У женщин ширина рта обычно меньше, чем у мужчин.

Расовые особенности губ проявляются очень рано. Так, толстые губы заметны у 11-недельных плодов негров; сильное выступание и большая толщина губ описаны у 17 - 18-недельных плодов австралийцев; у 5 - 9-месячных плодов японцев наблюдается уже резко выраженная прожейлия.

Ушная раковина. Размеры и форма ушной раковины подвержены у человека большим индивидуальным вариациям, причем различные признаки ее мало коррелируют между собой. Сочетание многих независимо варьирующих признаков делает ухо человека уникальным, что широко используется криминалистике. Групповые вариации ушной раковины изучены мало. Большой расоводиагностической ценности ее признаки не имеют, но некоторые различия между расами существуют.

Ушная раковина закладывается на втором месяце утробного периода в виде 6 бугорков, окружающих первую жаберную щель. У плода 5 - 6 месяцев она похожа на ухо макака: завиток имеется только на переднем и верхнем крае, задний край уха развернут и заострен.

Наружный нос. Размеры и форма наружного носа являются важным диагностическим признаком в антропологических исследованиях, так как отличаются высокой изменчивостью: расовой, возрастно-половой, индивидуальной.

Наружный нос, выступающий из плоскости лица, характерен только для человека. В строении наружного носа человека и антропоморфных обезьян, особенно гориллы, много общего, хотя и у них нос почти не выступает из плоскости лица, а хрящи носа гораздо меньше, чем у человека.

Для расовой диагностики особенную ценность представляют не столько абсолютные размеры носа (высота и ширина), сколько их процентное соотношение - носовой указатель. Низкое переносье характерно для большинства монголоидных и негроидных групп, высокое и среднее - у европеоидов. Многие признаки наружного носа коррелируют между собой.

Продольный (общий) профиль спинки носа может быть вогнутым, прямым, выпуклым, извилистым. Распределение этого признака по расам очень пестрое. Выпуклая спинка, чаще сочетающаяся с высоким переносьем, встречается, например, у народов Кавказа и Передней Азии, а вогнутая - с низким и средним переносьем - у индонезийцев и австралийцев. При меньшей высоте носа чаще встречается вогнутая спинка, при высоких носах чаще встречаются прямая и выпуклая спинки. У женщин вогнутая спинка встречается чаще.

Еще большую связь с общей формой носа обнаруживает положение продольных осей (поперечное, косое или продольное) ноздрей. При широком уплощенном носе ноздри расположены чаще поперечно, при узком выступающем - продольно.

Наружный нос новорожденного по сравнению со взрослым относительно короткий, широкий и плоский, с вогнутой спинкой, поднятыми кончиком и основанием, слабо выступающими крыльями, округлыми ноздрями, расположенными поперечно. Наибольшие изменения формы носа приходятся на первые 9 лет жизни, когда особенно интенсивно растет нижняя часть лица. Окончательная форма носа устанавливается к 26 годам. К старости кончик носа опускается, что связано с редукцией альвеолярных отростков верхних челюстей и опусканием передней носовой ости, а также с уменьшением упругости тканей.

Расовые различия в форме носа проявляются уже в пренатальном периоде: так, у 11-недельных плодов негров нос шире, чем у европейцев, но эта разница меньше, чем у взрослых людей.

3. ФИЗИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ И АКСЕЛЕРАЦИЯ ЧЕЛОВЕКА

В отечественной антропологии теоретические вопросы физического развития человека подробно разработаны В.В. Бунаком. Под физическим развитием понимается некоторая условная мера физической дееспособности организма, определяющая запас его физических сил, суммарный рабочий эффект. Эти свойства зависят не только от структурно-механических особенностей строения тела, но и многих функциональных показателей его жизнедеятельности: типа нервной системы, гормонального статуса, индивидуальных особенностей метаболизма и др.

Тотальные размеры тела, соотношение которых интегрально отражает общий уровень морфологического развития организма, позволяют суммарно охарактеризовать физическое развитие человека. Структурно-механические свойства организма в обобщенном виде характеризуются длиной тела, его весом и обхватом груди. Представление о плотности, или удельном весе, дает соотношение веса и объема тела. Массивность тела определяется количеством массы, приходящейся на единицу поверхности. Отношение веса тела к его длине и обхвату груди является суммарной характеристикой как

плотности, так и массивности без их подразделения. Длина тела в сочетании с обхватом груди дает представление о форме тела.

Для получения более детальной характеристики физического развития необходимо учитывать также степень развития мускулатуры и подкожного жира, ибо качественная оценка абсолютных и относительных величин веса тела будет различной в зависимости от преимущественного развития того или другого компонента.

В настоящее время в экономически развитых странах в связи с механизацией и автоматизацией многих производственных процессов и значительным улучшением санитарно-гигиенических условий труда тип физического развития постепенно перестает играть роль определяющего фактора в профессиональном отборе, поэтому существовавшие ранее различия в физическом развитии людей разных профессиональных групп уменьшаются.

Особенно четко выявляются возрастные изменения тотальных размеров тела при сопоставлении их относительных скоростей роста. Начиная со второго года жизни отношение скоростей роста обхвата груди и особенно веса тела к скорости роста длины тела постепенно возрастает. При длительном наблюдении за ростом и развитием одних и тех же детей (продольные исследования) внутри группы выявляется несколько вариантов скорости роста тотальных размеров:

- общий ускоренный рост всех тотальных размеров;
- средняя скорость роста;
- общий замедленный рост всех тотальных размеров;
- ускоренный рост длины тела при замедленном росте обхвата груди и веса тела;
- замедленный рост длины тела при среднем или ускоренном росте обхвата груди и веса тела.

В силу разной скорости роста отдельных детей расслоение группы по абсолютным размерам тела с возрастом увеличивается, причем особенно сильно оно проявляется в пубертатном периоде. Это приводит к увеличению внутригрупповой изменчивости признаков и повышению коэффициентов корреляции и регрессии, достигающих максимума в возрасте полового созревания. В дальнейшем все показатели изменчивости и связи признаков постепенно понижаются до величин, характерных для группы взрослых.

Поскольку мальчики и девочки вступают в фазу пубертатного развития в разном возрасте, темпы роста тотальных размеров тела в одном и том же возрастном периоде у них будут различаться.

Акселерация (от лат. *acceleratio* - ускорение) - отмечаемое за последние 100 - 150 лет ускорение соматического развития и физиологического созревания детей и подростков. Этот термин был введен в литературу в 30-е годы XX столетия немецким ученым Э.В. Кохом. В литературе, преимущественно зарубежной, широко применяется также термин «секулярный тренд» («вековая тенденция»), которым обозначают не только ускорение развития подрастающего поколения, но и изменения в развитии взрослых

людей за те же 100 -150 лет (увеличение размеров тела, удлинение репродуктивного периода, сохранение работоспособности в более пожилом возрасте, увеличение продолжительности жизни и т.д.). Другой термин для обозначения той же тенденции - «эпохальный сдвиг».

Одним из критериев оценки физического развития грудных детей является соотношение обхватов груди и головы. Отмечено более раннее выравнивание величин этих признаков. В начале XX в. оно наблюдалось в конце первого года жизни, в 1937 г. - на 6-м месяце, в 1949 г. - на 5-м, в настоящее же время - между 2-м и 3-м месяцем жизни; после этого обхват груди обгоняет обхват головы. Наблюдается ускорение сроков прорезывания молочных зубов. По сравнению с концом XIX века дети начинают раньше держать головку, в более раннем возрасте у них зарастают роднички и т.д.

Современные годовалые дети стали на 5 см длиннее и на 1,5 - 2 кг тяжелее. У детей дошкольного возраста за последние 100 лет длина тела увеличилась на 10 - 12 см. Возросли также вес тела и другие размеры. Раньше прорезываются постоянные зубы: например, первые моляры и средние резцы появляются в среднем на год раньше.

Наибольшее количество данных о сдвигах в соматическом развитии относится к школьникам. За последние 100 лет у них отмечено значительное (на 10 - 15 см) увеличение длины тела. В конце XIX века мужчины росли примерно до 26 лет, перед второй мировой войной - до 21 года, в настоящее время девушки достигают дефинитивной длины тела в среднем в 16 - 17 лет, а юноши - в 18 - 19. В начале XIX века в развитых европейских странах возраст менархе соответствовал 16,5 - 17,5 года, а теперь в крупных промышленных городах он снизился в среднем до 12,5 - 13 лет.

Следует отметить, что у детей и подростков доминирует ускорение сроков роста, а абсолютное увеличение размеров тела взрослых выражено в меньшей степени. В результате сокращения ростового периода происходящие в нем процессы идут более интенсивно, чем раньше, особенно в дошкольном возрасте. Это относится и к пубертатному периоду.

Акселерация охватывает весь организм, отражаясь на размерах тела, росте органов и костей, на созревании половых желез и скелета. У мужчин при этом сдвиг выражен сильнее, чем у женщин. Эпохальный сдвиг проявляется в разных странах независимо от их географического положения, климата, этнической принадлежности населения.

Что касается проблемы эпохального сдвига в целом, то темпы его резко снизились в тех странах (например, в Скандинавских), где средняя длина тела взрослых мужчин приближается к 175 см. По-видимому, интенсивность сдвига снижается со стабилизацией условий жизни, хотя не всегда пропорционально улучшению жизненного уровня. Но средняя длина тела мужчин вряд ли превзойдет 178 - 180 см. Эти цифры соответствуют верхней границе установившейся на протяжении многих веков физиологической структурной нормы, совместимой с гармоническим (с точки зрения биомеханики) развитием частей тела.

4. СОСТАВ ТЕЛА И КОНСТИТУЦИИ ЧЕЛОВЕКА

Состав тела. Под составом тела большинство специалистов понимают соотношения компонентов веса человеческого тела. Знание характера соотношения отдельных тканевых компонентов и прежде всего основных - костной, жировой и мышечной масс - представляется весьма важным, поскольку состав человеческого тела существенно меняется под влиянием изменений в характере питания, физической активности, при заболеваниях и пр.

Подавляющее большинство исследований, касающихся возрастно-половой изменчивости компонентов веса тела, относится к подкожному жиру, поскольку последний может быть легко измерен с помощью калипера. Для определения развития подкожного жира индивида, как правило, измеряют толщину основных жировых складок - на задней поверхности плеча и под лопаткой, а также жировых складок и других частей тела.

У девочек во всех возрастных группах развитие общего жира превосходит таковое у мальчиков. У 20-летних женщин жир составляет приблизительно 30% веса тела, в то время как у мужчин - только около 15%. С возрастом происходит некоторое увеличение веса жира; у мужчин жир увеличивается до 26%, у женщин до 37,7%.

Европеоидным мужским популяциям высокоразвитых стран свойственно абсолютно и относительно лучшее развитие подкожного и общего жира по сравнению с соответствующими возрастными и половыми группами развивающихся стран. Индивиды, занимающиеся тяжелым физическим трудом, имеют большую абсолютную и относительную мышечную массу, удельный вес и меньшую жировую массу. Представители «сидячих» профессий характеризуются более развитой жировой массой и меньшим удельным весом.

Вес у спортсменов увеличивается в основном за счет нежирового компонента, у не занимающихся спортом - за счет жира, причем особенно интенсивный прирост обезжиренной массы отмечается у пловцов: у мальчиков в возрасте 14 - 15 лет, у девочек - в 13 - 15 лет. Направленность указанных выше изменений становится более отчетливо выраженной с увеличением стажа спортивных тренировок. Особенно интенсивно возрастают величины обезжиренной массы к концу весенне-летнего тренировочного цикла. При этом тренировка быстрее влияет на молодой растущий организм, и чем старше возраст, тем медленнее наступают количественные изменения компонентов под влиянием занятий спортом. Соотношение компонентов и удельный вес меняются у высокотренированных спортсменов, даже в период коротких интенсивных тренировок в течение 3 - 4 недель.

Конституции человека. Под конституцией понимаются существенные индивидуальные особенности, связанные со строением тела, работоспособностью, сопротивляемостью к заболеваниям и т.п., или особенности, обуславливаемые действием наследственности и среды.

Из рабочих схем женских конституций схема И.Б. Галанта (1927) может быть признана одной из самых удачных. Он предложил выделять у женщин 7 типов конституций, сгруппированных в 3 категории, причем подчеркнул, что в характеристику конституций должны включаться не только морфологические особенности, но и психофизические различия.

А. Лептосомные конституции

1. Астенический тип характеризуется худым телом, с плоской, узкой, длинной грудной клеткой, втянутым животом, узким тазом, с длинными тощими ногами; между бедрами при смыкании остается свободное пространство. Лицо узкое, удлинненное, бледное сухое с «угловым профилем», т.е. с несоответствием между удлинненным от природы носом и укороченным гипопластическим подбородком. Мускулатура развита слабо; на туловище, пояснице, крестце отсутствует жиротложение.

2. Стенопластический тип несет значительную часть признаков астенического типа; это узкосложенный тип, но благодаря качественно и количественно лучшему развитию всех тканей организма, хорошему здоровью, хорошей общей упитанности этот тип приближается к идеалу женской красоты.

Б. Мезосомные конституции

1. Пикнический тип характеризуется в целом умеренным или слегка повышенным отложением жира, «нежными» тканями, укороченными по сравнению с женщинами стенопластической конституции конечностями, округлой головой и лицом, полной и укороченной шеей, сравнительно широкими и круглыми плечами. Им свойственны цилиндрическая грудная клетка, круглый живот, широкий таз с характерными отложениями жира; бедра округлые; смыкание ног полное; кожа нежная и гладкая; крестцовые ямки с очертаниями ромба Михаэлиса выражены очень четко.

2. Мезопластический тип - с приземистой коренастой фигурой и с подчеркнутым развитием сухожилий, умеренно развитой, крепкой мускулатурой и развитым скелетом при слабом, по сравнению с пикническим типом, хотя и достаточном развитии жирового слоя. Лицо широкое и не столь правильно округленное, как у представительниц пикнического типа; наблюдается гипоплазия нижней части или средней и нижней частей лица при сильном развитии скул как основной особенности этого типа.

В. Мегалосомные конституции

Общая тенденция - одинаковый рост в длину и ширину в отличие от тенденции роста в длину у лептосомных типов и роста в ширину у мезосомных.

1. Атлетический тип - тип «маскулинно вырожденной женщины», с исключительно сильным развитием мускулатуры и скелета, очень слабым развитием жира; у них мужской тип терминального волосяного покрова, таз мужского строения, мужские черты лица и т.п.

2. Субатлетический тип, или «настоящий женственный тип конституции при атлетическом строении тела», - это высокие стройные женщины крепкого сложения при умеренном развитии мускулатуры и жира.

3. *Эурипластический тип* - «тип тучной атлетички», т.е. отмечается сильное развитие жира при выраженных особенностях атлетического типа в строении скелета и мускулатуры.

При описании мужских конституций широко используется схема В.В. Бунака. При конституциональной диагностике учитывается степень жировоголожения и развития мускулатуры, а также форма грудной клетки, живота и спины. Признаки строения лица и головы в схему не включены, ибо это признаки не конституционального, а расового порядка. Всего выделяются 3 основных типа: грудной, мускульный (мускулярный) и брюшной - и 4 промежуточных подтипа: грудно-мускульный, мускульно-грудной, мускульно-брюшной и брюшно-мускульный. В практике антропологических исследований дополнительно выделяют неопределенный, астенический, грудной грацильный, грудной ширококостный и эурисомный типы.

При диагностике детских конституций используются или схемы, предназначенные для взрослых, если специально не оговаривается невозможность их применения для оценки конституции детей, или специальные схемы, разработанные для детей.

Изменчивость конституциональных типов. Основное различие между расовыми и конституциональными признаками заключается в том, что расовые признаки связаны с определенной территорией, в то время как разные конституции представлены у самых разнообразных популяций земного шара, хотя частота встречаемости их различна.

Среди людей, связанных со значительными физическими нагрузками (грузчики, каменщики и т.п.), повышен процент индивидов мускульного типа; в группах инженерно-конструкторских профессий и среди научных работников сравнительно высок процент грудного типа. У рабочих цехов горячей обработки металлов также повышен процент грудного, грудно-мускульного и грудно-брюшного типов.

В мировой литературе крайне мало данных по физиологическим особенностям отдельных типов конституции. Считается, что у мужчин наиболее высокий уровень окислительных процессов свойствен грудному и грудно-мускульному типам, низкий уровень - брюшному и брюшно-мускульному. У женщин наиболее высокий уровень окислительных процессов наблюдается у астенического и атлетического типов телосложения, низкий - у мезопластического и эурипластического. Скорость кровотока и длительность задержки дыхания у мужчин и женщин в разных конституциональных группах примерно одинаковы, т.е. не связаны с типом телосложения. Систолическое давление у мужчин, равно как и содержание холестерина в сыворотке, у представителей брюшного типа значительно выше, чем у грудного и мускульного, причем это соотношение наблюдается у представителей разных этнотерриториальных групп.

Применение схем, разработанных для характеристики и описания обычных групп, к анализу распределения соматотипов у некоторых спортивных специализаций наталкивается на известные затруднения, поскольку

у спортсменов отдельных видов спорта наблюдаются сочетания признаков и особенностей, не предусмотренных обычными схемами (например, у тяжелоатлетов тяжелого веса и баскетболистов). Представители же других спортивных специализаций могут быть описаны и в рамках широко распространенных схем.

Так у гимнастов подавляющее большинство исследованных спортсменов относится к мускульному и грудно-мускульному типам (65%), остальные - к неопределенному типу. Что же касается гимнасток, то по схеме Галанта, наблюдается следующее распределение: лептосомный тип - 30%, мезосомный - 33,5 и мегалосомный вариант - 34%.

У борцов легкого веса мускульный тип представлен в 26%, грудно-мускульный - в 22, мускульно-грудной - в 18%; у борцов среднего веса мускульный тип наблюдается в 31% и мускульно-брюшной - в 27%; у борцов тяжелого веса мускульный тип - в 44%, мускульно-брюшной - в 31%, а брюшно-мускульный в 19%.

У тяжелоатлетов легкого веса мускульный вариант представлен в 40%, мускульно-брюшной - в 20%; у тяжелоатлетов среднего веса мускульный - в 41%, мускульно-брюшной - в 24%, у тяжелоатлетов тяжелого веса брюшной - в 32%, брюшно-мускульный - в 26% и мускульно-брюшной - в 23%, т.е. во всех случаях констатируется распределение, существенно отличающееся от распределения соматических типов в обычных группах населения.

У легкоатлетов, диагностика соматических типов которых также была проведена по схеме В.В. Бунака, было констатировано следующее распределение: большинству свойственен мускульный конституциональный тип (у спринтеров - в 84%, у бегунов на средние дистанции - 67, у метателей - 61, у стайеров - около 40% случаев). Мускульно-грудной тип у стайеров отмечен в 42%, у спринтеров только в 17,4, мускульно-брюшной тип свойствен только метателям - 35%. Представители остальных чистых и смешанных типов у легкоатлетов почти не представлены.

Таким образом, представителям многих спортивных специализаций свойственно свое, отличное от представителей других специализаций и от обычных групп населения распределение вариантов соматотипов с выраженным преобладанием одного из них. Это обстоятельство позволяет сделать вывод, что соматический тип является «селективным фактором» в разных видах спорта. С увеличением мастерства и уровня спортивных достижений размах вариаций соматических типов сужается и они становятся более однородными и специализированными.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2.

Характеристика пропорций тела

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 3.

Рубрикация лицевого указателя

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 4.

Определение типа конституции человека.

Определение мужских конституций по В.В. Бунаку.

Признаки сгруппированы по категориям, характеризующим в основном развитие ткани. Вес и рост вынесены отдельно для общей характеристики и в результирующих оценках не учитываются (Таблица 8). Баллы признаков, характеризующих развитие ткани, суммируются, вычисляется средний балл, и этот балл служит для соответствующей оценки соматотипа индивида по таблице 9. Границами баллов жира, мышц и кости в схеме взяты условно следующие значения: в категории «балл 1» входят баллы до 1,59; «балл 2» - от 1,6 до 2,59 и т.д.

Таблица 8. Нормативная таблица для перевода измерительных признаков в баллы (мужчины 17-55 лет)

Признак		Баллы								
		1	2	2,5	3	3,5	4	5	Индивидуальный балл	Средний балл
		<	<	<		>	>	>		
Жир	Жировая складка, мм спины	2,2	3,6	7,2	7,3 – 14,1	14,2	28,1	46,9		
	плеча	2,3	3,5	6,2	6,3 – 10,8	10,9	19,1	29,1		
	живота	1,9	3,3	7	7,1 – 15,0	15,1	32,2	57,1		
	бедра	2,1	3,5	6,8	6,9 – 13,3	13,4	26,3	43,6		
Мышцы	Обхват предплечья, мм	219	238	263	264 - 287	288	312	331		
	Обхват голени, мм	297	321	352	353 - 383	384	415	439		
	Динамометрия, кг правой кисти	22	31	43	44 – 54	55	67	76		
	левой кисти	18	27	39	40 – 50	51	63	72		
	становая	53	84	125	126 – 165	166	206	237		
Кость	Диаметр запястья, мм	48	51	57	58 – 61	62	67	71		
	Диаметр лодыжек, мм	62	66	71	72 – 76	77	82	86		
	Обхват запястья, мм	145	155	169	170 – 181	182	196	206		
	Обхват над лодыжками, мм	190	203	221	222 – 239	240	258	271		
	Рост, см									
	Вес, кг									

Таблица 9. Возможные сочетания баллов развития основных компонентов веса тела мужчин разных соматотипов

Компоненты		Баллы																																
Жир		1					2					3					4					5												
Мышцы		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5								
Кость	1	астенический	грудной грацильный	грудно-мускульный			грудной грацильный	грудно-мускульный			неопределенный				брюшной	брюшно-мускульный	брюшной	брюшно-мускульный	брюшной	брюшно-мускульный														
	2																																	
	3	астенический ширококостный	грудной ширококостный	мускульно-грудной			грудной ширококостный	мускульно-грудной	мускульный			мускульный				мускульно-брюшной	мускульно-брюшной	мускульно-брюшной	мускульно-брюшной	эурисомный														
	4																																	
	5																																	

Таблица 10. Нормативная таблица для перевода измерительных признаков в баллы (женщины 17-55 лет)

Признак		Рост, см														
		до 161							от 161							
		Баллы														
		1	2	2,5	3	3,5	4	5	1	2	2,5	3	3,5	4	5	
		<	<	<		>	>	>	<	<	<		>	>	>	
кость	Диаметр запястья, мм	42	45	48	49 - 51	52	56	59	43	46	50	51 - 53	54	58	61	
	Диаметр лодыжек, мм	53	56	61	62 - 64	65	69	72	54	58	63	64 - 67	68	73	77	
	Обхват запястья, мм	132	140	150	151 - 160	161	171	179	136	144	154	155 - 163	164	175	182	
	Обхват над лодыжками, мм	180	192	208	209 - 223	224	240	252	184	199	216	217 - 233	234	252	265	
жир	Жировая складка, мм	спины	5	7,2	11,7	11,8 – 19	19,1	31,2	45,1	5,1	7,3	11,7	11,8 – 18,6	18,7	29,9	42,5
		плеча	6	8,2	12,2	12,3 – 18,1	18,2	27	36,5	5,7	7,7	11,4	11,5 – 16,8	16,9	25	33,5
		живота	5	7,5	12,8	12,9 – 21,8	21,9	37,5	56,1	5,5	7,9	12,7	12,8 – 20,5	20,6	33,2	47,6
		бедра	4,7	7	11,9	12 – 20,2	20,3	34,5	51,3	4,7	7	11,8	11,9 – 19,9	20	33,9	50,2

Таблица 11. Возможные сочетания баллов основных компонентов веса тела у женщин разных соматотипов

Кость, баллы	Рост, см									
	до 161					от 161				
	Жир, баллы									
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	астенический	узкокостный	стенопластический		пикнический		астенический	узкокостный	субатлетический	
2										
3										
4	астенический	ширококостный	мезопластический		эурипластический		астенический	ширококостный	атлетический	
5										
5										

В основу индивидуальной типологии женщин была положена терминология И.Б. Галанта.

При построении нормативной таблицы для соматотипологической диагностики у женщин (Таблица 10) использовано 10 измерительных признаков в отличие от 15 основных признаков у мужчин. Как и для мужской группы, применен принцип разбиения распределения каждого отдельного признака на части по среднему квадратическому отклонению. Учтены отклоняющиеся от нормального распределения признаки, характеризующие жировой компонент.

В женской схеме, в отличие от мужской, учтена длина тела и исключены оценки развития мышечной массы как недостаточно дискриминативные.

Как и в мужской выборке, признаки сгруппированы по категориям, характеризующим в основном развитие костной и жировой тканей.

Баллы, соответствующие степени развития отдельных признаков, суммируются по указанным выше категориям, характеризующим развитие костной и жировой массы, вычисляются средние баллы для каждой категории. Эти последние являются основой для диагностики соматического типа. Возможные варианты конкретной индивидуальной диагностики соматического типа представлены в таблице 11, где даны определенные сочетания средних баллов развития компонентов. В дополнение предложенным И.Б. Галантом типам выделен низкорослый эурипластический вариант, а среди астенического варианта произведено разделение на узко- и ширококостный подтипы.

В отличие от мужской типологической схемы, в приводимой классификации практически отсутствуют промежуточные типы, что связано с большим, чем у мужчин, числом основных типов.

ЛИТЕРАТУРА.

Никитюк Б.А. Морфология человека /Б.А.Никитюк, В.П.Чтецов. – М.: Изд-во МГУ, 1990. – 343с.

Сапин М.Р., Билич Г.А. Анатомия человека. - М.: ГЭОТАР-МЕД - 2001, - 463с.

Грин Н. Биология: В 3 т. /Н.Грин, У.Стаут, Д.Тейлор. - Пер.с англ. - М.: Мир, 1990. Т1. – 368с.

Сапин М.Р. Анатомия и физиология человека (с возрастными особенностями детского организма) /М.Р. Сапин, В.И. Сивоглазов. – М.: Академия, 2002. – 448с.

Ярыгин В.Н. Биология: В 2 т. /В.Н. Ярыгин [и др.]. - М.: Высшая школа, 2001. Т.1. – 432с.

Пехов А.П. Биология с основами экологии /А.П.Пехов. – СПб.: Лань, 2000. – 672с.

Афанасьев Ю.И. Гистология /Ю.И.Афанасьев [и др.]. - М.: Медицина, 1999. – 744с.

Быков В.Л. Цитология и общая гистология /В.Л.Быков. – СПб.: СОТИС, 2000. – 519с.

Ермоленко Е.К. Возрастная морфология /Е.К.Ермоленко – Ростов н/Д: Феникс, 2006. – 464с.

Тегако Л. Антропология /Л.Тегако, Е.Клитинский - М.: Новое знание, 2004. – 400с.