**П.И. ЛИПАТОВ,
Л.Н. ЛИПАТОВА,
преподаватели биологии,
г. Междуреческ, Кемеровская обл.**

**Основы антропологии с элементами генетики человека**

***Учебно-методический комплекс***

Из всех предметов биологического цикла в школьной программе имеется только один, посвященный человеку, – «Человек и его здоровье». В его содержании преобладают анатомо-физиологические характеристики организма, в то время как понимание биологии человека требует более широкого, междисциплинарного подхода. Программа предлагаемого спецкурса «Основы антропологии с элементами генетики человека» представляет собой попытку реализовать такой подход.

Главной целью спецкурса является расширение знаний о человеке, его особенностях; развитие у учащихся навыков научного познания через приобщение к элементам исследовательской деятельности.

***Основные задачи спецкурса***

1. Познакомить с основными этапами развития антропологии и ее местом в системе биологических и медицинских наук.
2. Изучить основные разделы антропологии: морфологию, соматологию, дерматоглифику, этническую антропологию.
3. Познакомить и научить методам и приемам исследовательской работы по биологии человека и медицинской биологии.
4. Дать представление о практическом применении антропологии в медицине и о значении ее в системе подготовки будущего специалиста, изучающего и работающего с человеком.
5. Формирование навыков научного познания.
6. Развитие навыков самонаблюдения и исследовательской культуры.

Спецкурс может быть использован в 10 – 11-х классах.

В рамках курса осуществляется профориентационная работа на медико-биологические специальности; прививаются общеучебные умения и навыки, направленные на сбор и анализ данных, умение сопоставлять и анализировать, математически обрабатывать биологические данные. Все эти умения и навыки повышают образовательный уровень будущих студентов и способствуют формированию научного потенциала, прежде всего в области биологии.

Спецкурс был разработан преподавателями биологии Многопрофильного городского лицея и Детского дома-школы № 5 «Единство» г. Междуреченска Т.И. Липатовой и Л.Н. Липатовой (консультанты: к.б.н. Ф.А. Лузина, Новокузнецкий НИИ гигиены и профзаболеваний; к.б.н. Е.А. Лотош, заведующий кафедрой биологии Новокузнецкого института повышения квалификации) при участии Администрации г. Междуреченска и Муниципального учреждения управления образованием – комитета образования.

Создание представляемого комплекса началось параллельно с его апробацией (1994–1995 гг.). На протяжении этих лет учителя выпустили достаточное количество учащихся, многие из которых выбрали для дальнейшего своего обучения медико-биологическое направление. Часть из них, окончив высшие учебные заведения, сегодня работают в системе здравоохранения города и области.

Навыки, прививаемые ученикам, демонстрируются ими на научно-практических конференциях и конкурсах областного, регионального и всероссийского уровня. Они являются традиционными участниками и победителями Междуреченской и Новокузнецкой городских научно-практических конференций школьников; Областной НПК школьников «Экология и промышленный город»; лауреатами Региональной археолого-этнографической конференции школьников, Всероссийской научно-практической конференции «Юность. Наука. Культура» (г. Обнинск) и Всероссийского конкурса юношеских исследовательских работ имени В.И. Вернадского (г. Москва) с 1995 г.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Тема | Всего, ч | Лекции,ч | Практические работы, ч | Экскурсии,ч |
| 1. Введение | 3 | 2 | – | 1 |
| 2. Морфология человека,в том числе:2.1. Мерология2.2. Покровы тела и пигментация2.3. Гематология | 31111010 | 20668 | 954– | 2––2 |
| 3. Органы чувств | 5 | 3 | 2 |  |
| 4. Этническая антропология | 2 | 2 | – | – |
| 5. Сложные антропогенетические признаки | 3 | 1 | 2 | – |
| 6. Консультации, резервное время | 7 | – | – | – |
| Итого | 51 | 28 | 13 | 5 |

**1. ВВЕДЕНИЕ (3 ч)**

1.1. Антропология как наука. Основные разделы (морфология, антропогенез, расоведение) и методы антропологии.
1.2. История развития антропологии. Антропология в России.
1.3. Коренные жители нашего региона: история и культура. Экскурсия в краеведческий музей.

**1.1. Антропология как наука**

Термин «Антропология» с греческого дословно переводится как «наука о человеке». Его первое использование принадлежит Аристотелю, который употреблял это слово преимущественно при изучении духовной природы человека.

В западно-европейской литературе довольно рано укоренилось двойное понимание термина «антропология», а именно как науки о человеческом теле, с одной стороны, и о человеческой душе – с другой.

Французские энциклопедисты придавали термину «антропология» очень широкое значение, понимая под ним всю совокупность знаний о человеке. В течение XIX в. и до сего времени в Англии, Америке и Франции под антропологией понимают учение, во-первых, о физической организации человека и, во-вторых, о культуре и быте различных народов и племен в прошлом и настоящем.

В советской науке принято строгое разделение терминов «антропология», «этнография», «археология».

Под археологией понимают науку, изучающую историческое прошлое человечества по вещественным источникам, под этнографией – отрасль истории, исследующую все стороны культуры и быта ныне живущих народов, происхождение этих народов, историю их расселения, передвижения и культурно-исторические взаимоотношения. Антропология же изучает вариации физического тела человека во времени и пространстве.

Антропология есть отрасль естествознания, которая изучает происхождение и эволюцию физической организации человека и его рас.

Задача антропологии – проследить процесс перехода от биологических закономерностей, которым подчинялось существование животного предка человека, к закономерностям социальным.

***Основные разделы антропологии***

1. Морфология.
2. Антропогенез.
3. Расоведение, или этническая антропология.

*Морфология*решает вопросы, связанные с : индивидуальной изменчивостью физического типа; его возрастными изменениями от ранних стадий зародышевого развития до старости включительно; явлением полового диморфизма и, наконец, анализом тех особенностей физической организации человека, которые возникают под влиянием различных условий жизни и труда.

Морфология состоит из двух частей.

1. Мерология (от греческого «мерос» – часть), изучающая вариации отдельных органов человека и отдельных тканей, а также их взаимную связь;

2. Соматология (от греческого «сома» – тело), которая изучает строение человеческого тела в целом, т.е. закономерности вариаций роста, массы, окружности груди, пропорций и т.д.; и ставит своей задачей установление стандартов, или норм, размеров человеческого тела, наиболее часто встречающихся комбинаций размеров, и разрабатывает методы расчета, позволяющие установить, как часто встречаются те или иные отклонения от этих комбинаций. Антропология тем самым дает возможность организовать на вполне научной основе массовое производство предметов индивидуального пользования (обувь, одежда, головные уборы и т.д.). Большое значение имеет морфология для установления норм физического развития в разных возрастах, а также вариации телосложения и их связи с физиологическими особенностями организма.

*Антропогенез* сосредоточивает свое внимание на тех изменениях, которые претерпевает природа ближайшего предка человека, а затем и самого человека в течение четвертичного периода. Это морфология человека и его предшественников, рассматриваемая во времени, измеряемом геологическим масштабом.

Антропогенез рассматривает вопросы о месте человека в системе животного мира, отношение его как зоологического вида к другим приматам, восстановления пути, по которому шло развитие высших приматов, исследование роли труда в происхождении человека.

Раздел антропогенеза включает подразделы.

1. Приматоведение, т.е. изучение современных и ископаемых обезьян и полуобезьян.
2. Эволюционная анатомия человека.
3. Палеоантропология, т.е. изучение ископаемых форм человека.

Раздел *расоведения*, посвященный изучению сходств и различий между расами человека, может быть назван по аналогии с разделом антропологии морфологией, рассматриваемой в пространстве, т.е. на всей поверхности земного шара, населенной человеком.

Расоведение, или этническая антропология, изучает классификацию расовых типов, распространение их по территории Земли, историю формирования рас, причины расообразования и закономерности изменений расовых типов.

***Методы антропологии***

В основе антропологической методики лежит метод антропометрии, или измерения человеческого тела. По тому объекту, который служит предметом измерения, различают соматометрию (собственно антропометрию), или измерение живого человека, остеометрию – измерение костей скелета, краниометрию – измерение черепа.

В широком смысле слова антропометрия включает в себя и антропоскопию, т.е. методику «описательной», или «качественной», характеристики формы частей тела, головы, волос, черт лица, пигментации кожи, волос, радужки глаз и т.д. Чтобы добиться наиболее точных определений «описательных», или «качественных», признаков, в антропологии широко применяют всевозможные шкалы, например шкальные наборы цвета кожи, глаз, волос, эталоны в виде муляжей губ, носа, ушных раковин и т.д.

Основы современных антропологических методов были заложены работами известного французского антрополога, анатома и хирурга **Поля Брока** (1824–1880), который в 1860–1870-х гг. разработал подробные программы проведения антропологических исследований, предложил ряд приборов и инструментов для измерения человеческого тела, составил таблицы определения пигментации и т.д.

Большое применение в антропологии получили методы вариационно-статистической обработки материалов измерений; с помощью этих методов определяется наиболее часто встречающаяся в исследуемой группе величина признака и некоторые другие показатели.

**1.2. История развития антропологии в России**

Как самостоятельная наука антропология оформилась в России, как и в других странах, во второй половине XIX в. Только в 1950–1960-х гг. возникли первые научные антропологические учреждения и общества, стали издаваться специальные антропологические работы. Но накопление антропологических данных началось значительно раньше. Исследование шло в неразрывной связи со сбором этнографических материалов.

Уже в средневековой русской литературе можно встретить более или менее подробные описания особенностей физических типов отдельных народов, которые всегда привлекали внимание путешественников и писателей. С расширением этнографического кругозора увеличиваются и антропологические знания о разных народах России. Особенно значительное накопление этих материалов связано с присоединением Сибири к Российскому государству.

Среди деятелей русской науки первой половины XVIII в. одно из первых мест принадлежит **В.Н. Татищеву**. Предложенная им программа-анкета (она содержала 198 вопросов по разным разделам географии и истории, включая и антропологические данные) оказала огромное влияние на содержание работы Великой Северной Экспедиции 1733–1743 гг.

Приведены антропологические сведения и в трудах **С.П. Крашенинникова** «Описание земли Камчатки» (1755). Огромный материал был собран участниками академической экспедиции 1768–1774 гг. под руководством**П.П. Палласа**. Сводкой накопленных этнографических материалов можно считать вышедшее в 1776–1777 гг. сочинение**Георги** «Описание всех в Российском государстве обитающих народов».

В первой половине XIX в., начиная с первого кругосветного плавания И.Ф. Крузенштерна и Ю.Ф. Лисянского в 1803-1806 гг., русские моряки совершили более тридцати кругосветных путешествий, не только ознаменовавшихся важнейшими географическими открытиями, но и доставивших первые сведения о многих народах земного шара, в первую очередь о населении тихоокеанских островов.

Формирование антропологии в России связывают с деятельностью академика **К.М. Бэра** (1792–1876). Один из крупнейших естествоиспытателей XIX в., основатель современной эмбриологии, К.Бэр известен как выдающийся географ и путешественник, как один из крупнейших антропологов своего времени, как организатор антропологических и этнографических исследований в России.

Ранние работы Бэра относятся еще к 20-м гг. XIX в. Особый интерес представляет его доклад «О происхождении и распространении человеческих племен» (1822), в котором он развивает взгляд о происхождении человечества из общего корня и высказывает мысль о том, что различия между человеческими расами выработались после их расселения из общего центра, под влиянием различных природных условий в зонах их обитания.

Особо следует отметить заслуги Бэра в разработке программы и методики антропологических, в первую очередь краниологических, исследований.

**Н.Н. Миклухо-Маклай**, будучи зоологом по специальности, прославил российскую науку не столько своими работами в этой области, сколько замечательными исследованиями по этнографии и антропологии народов Новой Гвинеи и других областей южной части Тихого океана.

Его первая знаменитая экспедиция на северо-восточный берег Новой Гвинеи относится к 1871-1872 гг. В течение 15 месяцев Н.Н. Миклухо-Маклай жил среди папуасов, не видавших до того времени белого человека, собрал ценнейшие научные материалы. В дальнейшем он еще два раза посетил этот район. В 1873 г. он исследовал юго-западную часть острова, берег Папуа–Ковиай, а в 1880 и 1881 гг. южное побережье Новой Гвинеи.

Кроме этого им был предпринят ряд экспедиций по изучению негритосов о. Люсона, народов п-ова Малакка, побывал на островах Микронезии и северной Меланезии. В 1879 г. он совершил путешествие по островам Новая Каледония, Новые Гебриды, Адмиралтейства, Соломоновы и другие.

Крупнейшая заслуга Миклухо-Маклая в том, что он опроверг сложившиеся в науке того времени ложные представления о коренных различиях между отдельными расами, в частности утверждение, что папуасы коренным образом отличаются от всех других человеческих рас.

В его работах мы находим убедительные примеры доказательства того, что многие физические особенности отдельных народов, считавшиеся расовыми, в действительности объясняются внешними факторами.

Одним из важнейших событий в истории русской антропологии было основание в 1863 г. Общества любителей естествознания при Московском университете, ставившего своей целью содействие развитию естественно-исторических знаний в широких кругах русского общества. Инициатором, организатором и в течение 30 лет фактическим руководителем Общества был профессор Московского университета **А.П. Богданов** (1834–1896).

Наибольшее внимание А.П. Богданова как исследователя привлекало изучение этногенеза русского народа по данным краниологии.

**1.3. Коренные жители нашего региона: история и культура**

Данный урок в нашем случае проводится в виде экскурсии в краеведческий музей, в ходе которой учащиеся получают информацию об одной из групп коренных жителей юга Сибири – шорцев. Рассказывается об истории и расселении этого народа, упоминании о нем в трудах исследователей разных времен, численности, территориальном распределении. Приводятся легенды шорцев, рассказывается об истории их языка, о родовом разделении, промыслах, хозяйстве и укладе жизни их предков.

### 2. МОРФОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА (31 ч)

### 2.1. Мерология (11 ч)

2.1.1. Скелет человека и основные антропометрические точки и размеры (линейные и окружные).
2.1.2. Правила измерений. Нахождение основных антропометрических точек. Определение основных размеров тела. Лабораторная работа № 1 «Соматометрия».
2.1.3. Длина тела и ее морфологическая изменчивость (географические, индивидуальные и возрастные изменения длины тела).
2.1.4. Масса тела и ее морфологическая изменчивость. Индексы массы.
2.1.5. Пропорции тела. Половые и возрастные различия в пропорциях тела.
2.1.6. Индексы и типы пропорций. Конституции человека. Конституции и здоровье.
2.1.7. Лабораторная работа № 2 «Определение индекса скелии и пропорций тела».
2.1.8. Распределение размеров тела и статистические характеристики.
2.1.9. Статистическая обработка данных: средняя величина, ошибка средней, коэффициент Стьюдента. Лабораторная работа № 3 «Статистическая обработка антропометрических данных».
2.1.10. Использование компьютерной техники для обработки данных и результатов (программа «Excel»). Лабораторная работа № 4 «Компьютерный вариант обработки данных с применением компьютерной программы «Excel»».
2.1.11. Жизненная емкость легких (ЖЕЛ) и жизненный индекс (ЖИ) Котельмана и Мак-Дональда. Лабораторная работа № 5 «Определение ЖЕЛ и ЖИ».

### 2.1.1. Скелет человека и основные антропометрические точки и размеры.

#### *Основные отделы скелета :*

а) осевой скелет;
б) добавочный скелет.

В состав осевого скелета входят:

1) скелет головы;
2) позвоночник;
3) грудная клетка.

Добавочный скелет представлен костями верхних и нижних конечностей.

**I.** Скелет головы – череп – подразделяется на мозговой и лицевой отделы.

В полости мозгового отдела находится головной мозг. Мозговой отдел образуют 6 костей:

|  |  |
| --- | --- |
| Парные | Непарные |
| ВисочныеТеменные | ЛобнаяЗатылочная |

Кости черепа соединены неподвижно швами. В нижней части затылочной кости имеется большое затылочное отверстие, через которое головной мозг соединен со спинным.

В состав лицевого отдела входит около 15 костей. Наиболее крупные из них:

1) нижнечелюстная кость;
2) верхнечелюстная кость;
3) носовые кости;
4) слезные кости;
5) скуловые кости.

Нижнечелюстная кость – единственная подвижно соединенная кость черепа.

**II.**Позвоночник – позвоночный столб – образует вокруг спинного мозга костный чехол, который его защищает. Позвоночник состоит из 33–34 позвонков: 7 – шейных, 12 –грудных, 5 – поясничных, 5 – крестцовых (крестец), 4 – копчиковых.

**III.**Грудная клетка образована следующими костями:

1. Грудной костью (грудиной) .
2. 12-ю парами ребер (7 истинных + 5 ложных).
3. Грудными позвонками (12).

Грудная клетка ограничивает грудную полость и защищает следующие органы.

1. Сердце.
2. Легкие.
3. Аорту.
4. Трахею.
5. Нервы и кровеносные сосуды.

**IV.**Скелет конечностей состоит из:

1) скелетов поясов конечностей;
2) скелетов свободных конечностей.

Пояс верхних конечностей состоит из:

1) двух лопаток;
2) двух ключиц.

Пояс нижних конечностей (тазовый пояс) состоит из:

1) двух тазовых костей;
2) крестца.

Скелет свободных конечностей (табл. 2)

##### *Таблица 2. Скелет свободных конечностей*

|  |  |
| --- | --- |
| Верхние | Нижние |
| 1. Плечо (плечевая кость) | 1. Бедро (бедренная кость) |
| 2. Предплечье:лучевая костьлоктевая кость | 2. Голень:большая берцовая костьмалая берцовая кость |
| 3. Кисть:запястьепястьефаланги пальцев | 3. Стопа:предплюснаплюснафаланги пальцев |

#### *Особенности скелета человека*

1. Позвоночник с изгибами (смягчают толчки при ходьбе).
2. Грудная клетка расширена в стороны.
3. Большой палец руки противопоставлен остальным (приспособленность к хватанию).
4. Широкий таз (опора внутренним органам).
5. Кости нижних конечностей мощные, прочные (опора тела).
6. Мозговой отдел черепа преобладает над лицевым (хорошо развит головной мозг).
7. Стопа сводчатая (пружинит при ходьбе).

#### *Основные антропометрические точки*

Согласно правилам антропометрии, все измерения должны производиться между определенными точками на теле и по строго определенной методике.

Необходимым методическим условием является также установка измеряемого в строго фиксируемом положении, причем важное значение имеет ориентировка головы в установленной плоскости (горизонтали). Наиболее употребительная ориентировка в так называемой франкфуртской, или немецкой, горизонтали, при которой голова должна фиксироваться так, чтобы обе козелковые точки и нижний край левой глазницы располагались в одной плоскости. **Поль Брок**рекомендовал при измерениях фиксировать голову так, чтобы в одной горизонтальной плоскости располагались козелковые точки и подносовая точка. Эта плоскость обычно обозначается как французская горизонталь.

На голове выделяют следующие основные антропометрические точки:

* козелковая (К) – точка над верхним краем козелка уха, лежащая на пересечении двух касательных, проведенных к верхнему и переднему краю козелка;
* верхушечная (В) – наиболее высоко расположенная точка на темени при установке головы в определенной плоскости (обычно во франкфуртской);
* трихион (Т) – точка на лбу, лежащая на пересечении средней плоскости с границей волос головы.

На туловище:

* шейная (Ш) – точка на вершине остистого отростка седьмого шейного позвонка;
* верхнегрудинная (ВГ) – точка на верхнем крае яремной вырезки грудины.

На верхней конечности:

* плечевая (П) – наиболее выступающая к наружи точка на крае акромиального отростка лопатки;
* лучевая (Л) –верхняя точка головки лучевой кости;
* фаланговая (Ф) –верхняя точка основания первой фаланги третьего пальца с тыльной поверхности;
* пальцевая (П) –самая дальняя точка на мякоти ногтевой фаланги третьего пальца.

На нижней конечности:

* вертельная (Вт) – самая верхняя, наиболее выступающая кнаружи точка большого вертела бедра;
* пяточная (Пя) – наиболее выдающаяся сзади точка пятки;
* конечная (Кч) – наиболее выступающая вперед точка стопы, лежащая на конечной мякоти первого (или второго) пальца.

Основные размеры, принятые для характеристики отдельных частей и пропорций тела, определяются как проекционные расстояния между двумя антропометрическими точками или между антропометрической точкой и плоскостью пола:

* длина тела (рост) – высота над полом верхушечной точки;
* длина корпуса – длина тела минус длина нижней конечности;
* длина нижней конечности – высота над полом вертельной точки;
* длина верхней конечности – расстояние между плечевой точкой и пальцевой;
* длина стопы – расстояние между пяточной и конечной точками;
* ширина плеч (акромиальный диаметр) – расстояние между правой и левой плечевыми точками.

### 2.1.2. Лабораторная работа № 1. «Соматометрия. Определение основных размеров и веса тела»

(Данное обследование рекомендуется проводить в двух помещениях или отдельно для юношей и девушек, так как определение обхватных размеров и взвешивание необходимо проводить при минимуме одежды.)

Работа проводится в парах.

#### *Определение роста стоя*

1. Предложить обследуемому встать на площадку ростомера. При этом планка («бегунок») ростомера должна быть поднята вверх.
2. Установить его в положение «франкфуртской», или «немецкой, горизонтали». При этом линия, соединяющая самую нижнюю точку нижнего края глазницы и самую верхнюю точку верхнего края наружного слухового прохода, должна быть перпендикулярна шкале ростомера. Три точки (затылок, лопатки и ягодицы) должны находиться на одной линии и касаться измерительной шкалы.
3. Плавно опустить планку ростомера до соприкосновения с верхушечной точкой головы (девушкам необходимо распустить волосы, если прическа мешает измерению).
4. Зафиксировать результат измерения.

#### *Определение роста сидя*

1. Рост определяется аналогично определению роста стоя, только обследуемый садится на откидную крышку ростомера.
2. Рост определяется по шкале ростомера для данного вида измерения.

#### *Определение окружности грудной клетки*

1. Обследуемый занимает вертикальное положение.
2. Грудная клетка находится в промежуточном положение между вдохом и выходом при спокойном дыхании.
3. Измерение проводят сантиметровой лентой, которая проходит на уровне нижней границы лопаток (сразу же под ними) и через соски (у юношей) или над молочными железами (у девушек).
4. Данные заносятся в таблицу.

#### *Определение экскурсии грудной клетки*

Под экскурсией грудной клетки подразумевают амплитуду движения грудной клетки в пределах максимальных вдоха и выдоха. Будучи введена как дополнительный признак физического развития еще в прошлом веке, экскурсия грудной клетки рассматривалась и продолжает рассматриваться рядом исследователей и в настоящее время в качестве показателя степени интенсивности обмена воздуха в легких.

1. Обследуемый занимает вертикальное положение.
2. Обследуемый делает самый глубокий вдох, после чего фиксируется показание окружности грудной клетки.
3. Обследуемый делает самый глубокий выдох, после чего фиксируется показание окружности грудной клетки.
4. Экскурсия определяется как разница между показаниями окружности грудной клетки на вдохе и выдохе.
5. Показания фиксируются в таблице.

##### *Антропометрические данные (фамилия, имя, отчество)*

|  |  |
| --- | --- |
| Признаки | Абсолютные значения |
| Рост стоя (см)Рост сидя (см)Окружность грудной клетки (мм)Экскурсия грудной клетки (мм) |  |

### 2.1.3. Длина тела и ее морфологическая изменчивость

#### *Длина тела (рост)*

Длина тела – важнейший морфологический признак, определяющий в большей степени многие другие размеры. Длина тела обнаруживает бо'льшую индивидуальную изменчивость, бо'льшие возрастные, половые и территориальные групповые различия.

Средняя длина тела для всего человечества примерно равна 165 см для мужчин и 154 см для женщин. Разница в длине тела у мужчин и женщин составляет в среднем 8–11 см (среднее квадратичное отклонение примерно 6 см).

В антропологии получили распространение различные рубрикации (градации, распределение) этого признака. Приведем одну из них.

##### *Рубрикации длины тела (по Мартину)\**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Длина тела, см | Мужчины | Женщины |
| Малая |
| КарликоваяОчень маленькаяМалая | до 129,9130–149,9150–159,9 | до 120,9121–139,9140–148,9 |
| Средняя |
| Ниже среднейСредняяВыше средней | 160–163,9164–166,9167–169,9 | 149–152,9153–155,9156–158,9 |
| Большая |
| БольшаяОчень большаяГигантская | 170–179,9180–199,9выше 200 | 159–167,9168–186,9выше 187 |

#### *Географические различия*

Географические различия средней длины тела по земному шару достигают 40 см (у мужчин).

Наименьшая величина – 141 см, у негриллей бассейна р. Конго (африканские пигмеи). Наибольшая величина – 182 см – в Африке же у негров, к юго-востоку от озера Чад.

Наиболее низкорослыми группами на земном шаре являются: пигмеи Центральной Африки, пигмеи Юго-Восточной Азии, бушмены Южной Африки.

Наиболее высокорослые: отдельные группы негров к северу от границы тропических лесов, шотландцы, полинезийцы Маркизских островов.

Малые величины (ниже 160 см) характерны для Крайнего Севера Европы, Азии и Америки (лопари, манси, ханты, эскимосы); низкорослы и некоторые группы Восточной и Юго-Восточной Азии (японцы, народы Индии, полуострова Индокитай, Индонезии), Центральной и Южной Америки.

Большие величины (более 170 см), кроме указанных, наблюдаются на Севере Европы (норвежцы, шведы), на Балканском полуострове, на Кавказе, в Северо-Западной Индии, в Северной Америке.

Таким образом, видно, что длина тела не обнаруживает отчетливой связи с географическим положением и климатом. По отношению к народам России это было выяснено еще Д.Н. Анучиным, который показал, что центры высокорослости и малорослости в России находят свое объяснение в первую очередь в истории заселения этих районов, в распространении различных этнических групп.

Имеются данные, что внешние факторы влияют на величину длины тела (бытовые, гигиенические условия, питание); так, известно, что недостаток питания, плохие гигиенические условия ведут к задержанию роста.

#### *Индивидуальные вариации длины тела значительно больше групповых*

Длина тела меньше 125 см и больше 200 см у взрослых мужчин определяется как нанизм (карликовость) и гигантизм. Среди максимальных величин, отмеченных в литературе (XIX в.), можно указать следующие: мужчина 20 лет из Верхней Австрии (описан Вирховом) – 2 м 78 см и девушка из Бренкендорфа в Германии (описана Ранке) – 2 м 55 см.

Среди минимальных величин: карлик Борвилавский – 78 см и карлица, 20 лет, описанная Топинаром, – 56 см. Имеются указания и на более низкие цифры.

Как нанизм, так и гигантизм надо считать патологическими явлениями, связанными с нарушениями деятельности желез внутренней секреции. В зависимости от характера этих нарушений выделяют различные типы карликов и великанов (пропорционально и непропорционально сложенные карлики; акромегалические великаны и др.)

#### *Возрастные изменения*

Длина тела у новорожденных в среднем равна: 51 см – у мальчиков и 50 см – у девочек. О закономерностях возрастных изменений можно судить по данным о московских детях и подростках (см. таблицу).

##### *Средние величины годичных прибавок роста у детей и подростков Москвы (по В.В. Бунаку)*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Возраст | Мужской пол, см | Женский пол, см |
| К концу 1 годаК концу 2 годаОт 2 до 4 летС 4 до 7 летС 7 до 10 летС 10 до 13 летС 13 до 17 лет | 22107,55,74,34,55,1 | 22107,55,74,55,23,0 |

Как видно из таблицы, до 7-летнего возраста мальчики и девочки растут более или менее одинаково. От 7 до 10 лет девочки растут несколько быстрее и к 10 годам догоняют мальчиков (к концу 10-го года средняя длина тела у мальчиков и девочек достигает 128,0 см). К 12 годам девочки перегоняют мальчиков. Большая длина тела у девочек сохраняется до 15 лет, после чего мальчики снова становятся выше девочек. Большая величина у девочек в возрасте 12 лет объясняется тем, что у них раньше начинается пубертатный период, или период полового созревания (у девочек он начинается около 12 лет и заканчивается к концу 16 лет; у мальчиков – соответственно в 14 и 17 лет).

В период полового созревания у мальчиков и девочек средняя годовая прибавка – 5 см.

После 16 лет и примерно до 19 лет, когда девушки достигают конечной величины длины тела, обычно средняя годовая прибавка снижается до 0,5 см в год. Юноши после 17 лет растут по 1,5 см в год до 21–22 лет и по 0,5 см в год – от 22 до 26 лет. Период роста от 17 до 22 лет (с годовой прибавкой по 1,5 см) обозначается как первый постпубертатный период, а следующий за ним (с годовой прибавкой в 0,5 см) – второй постпубертатный период.

У женщин первый постпубертатный период выпадает. Этим, в частности, и объясняются половые различия в конечной длине тела, которой женщины достигают, как правило, в 18 лет, а мужчины – к 25 годам.

Период стабильной длины тела падает примерно на возраст 45 лет, после чего длина тела уменьшается в среднем на 0,5 см за пятилетие до 55 лет и на 0,7 см в последующие пятилетия.

Причину уменьшения длины тела следует искать в уплощении межпозвоночных хрящей в связи с утерей ими упругости и эластичности.

Ход возрастных изменений длины тела обнаруживает большое сходство в различных расовых группах; ростовые различия у низкорослых и высокорослых групп обнаруживаются во всех возрастах. Различия в длине тела в наибольшей степени, однако, определяются разными скоростями роста.

### 2.1.4. Масса тела и ее морфологическая изменчивость. Индексы массы.

Средней массой тела считается для взрослых мужчин 64 кг, а для женщин – 56 кг . Однако индивидуальная изменчивость по этому признаку очень велика.

Период стабильной массы у мужчин охватывает примерно возраст 25–40 лет. От 40 до 55 лет отмечается небольшое увеличение массы (1–0,5 кг за пятилетие). После 60 лет масса тела, как правило, уменьшается за счет атрофических изменений, в тканях.

#### *Индексы массы*

Существовало не совсем правильное представление о том, что каждому значению длины тела человека соответствует только одно значение нормальной массы. Для определения этой единственно нормальной массы разными авторами были предложены различные приемы.

Широкое распространение в XIX в. имел *индекс Брока*: масса в килограммах равна длине тела в сантиметрах минус 100. Этот индекс может указывать лишь на наличие или отсутствие резких отклонений от нормы и не пригоден для характеристики связи массы с длиной тела (особенно при росте близком к 100 см, например, у детей первых лет жизни). Непригодны также индексы, выражающие массу тела в процентах длины.

Наиболее употребительными являются индексы, которые позволяют сравниваемые величины приводить к одному наименованию.

*Индекс массы Ливи*выражается формулой:



где Р – масса тела в г; L – длина тела в см.

*Индекс Рорера*– формулой:



Однако и эти индексы, как показали многие работы, также мало применимы. Более пригоден и теоретически обоснован *индекс*, исчисленный по формуле *Ярхо-Каупе*:



Индексы массы, как бы они не исчислялись, не учитывают того, что соотношение массы и длины тела меняется в зависимости от величины длины тела и что, следовательно, для высоко-, средне- и низкорослых групп «нормальные» значения будут различными. Поэтому наиболее точным в этом отношении является метод составления шкал регрессии.

#### *Возрастные изменения массы тела*

Масса тела новорожденных мальчиков равна в среднем 3400 г, девочек – на 100–200 г меньше.

Абсолютные величины годичных прибавок зависят от конечной величины и потому различны в разных территориальных группах, но если прибавку выражать в процентах от конечной величины массы тела, то значения оказываются очень сходными: в возрасте около 4 лет мальчики в разных группах достигают 25% массы конечной величины в данной группе, около 11 лет – 50%, около 15 лет – 75%.

В классовом обществе или при наличии существенных различий между городом и деревней отмечаются значительные профессиональные и социальные групповые различия по массе тела, что связано в значительной степени с условиями питания, гигиеническими и трудовыми режимами.

#### *Пропорции тела. Половые и возрастные различия в пропорциях тела*

При одинаковой длине тела величины отдельных его частей у разных индивидуумов могут быть различными. Эти различия выражаются как в абсолютных размерах, так и в соотносительных величинах. Под пропорциями тела подразумеваются соотношения размеров отдельных частей (туловища, конечностей, их сегментов и др.).

Обычно размеры отдельных частей тела рассматриваются в соотношении с длиной тела или выражаются в процентах длины туловища или длины корпуса. Для характеристики пропорций тела наибольшее значение имеют относительные величины длины ног и ширины плеч.

\* Цит. по: *Родзинский Я.Я., Левин М.Г.*Антропология. – М.: Высшая школа, 1978

#### *Каноны*

Издавна делались попытки установить закономерность в соотношении частей человеческого тела, т.е. найти зависимость различных частей тела от одного какого-либо размера, принятого за исходный. Эти попытки нашли свое выражение в создании канонов пропорций тела, авторами которых были скульпторы и художники, стремившиеся воспроизвести идеальный тип человеческого тела.
Известны каноны великих мастеров классической древности и позднейших эпох.

* *Канон Поликлета* (греческий скульптор V в. до н.э.) – голова составляет 1/8 длины тела, а лицо – 1/10.
* *Канон мастеров Древнего Египта* (за исходную величину брались размеры среднего пальца левой руки) – длина тела равна 19 пальцам, высота до пупка – 11 и т.д.

Каноны являются лишь абстрактной условной схемой, которая не предусматривает изменчивости. По замыслу авторов, каноны должны восприниматься как некий единый и совершенный тип строения человеческого тела. Но представление о красоте в известной мере субъективно и отражает не только индивидуальные вкусы, но и национальные представления, эпоху, моду и т.д. Достаточно сравнить изображения женских фигур у художников разных эпох и народов, и мы увидим всю условность красоты. Меняется мода, меняются устои, нормы. Достаточно наглядно это нам демонстрирует индийское кино и конкурсы красоты.

Представление о «норме» также условно. Для разных групп она различна. Если понимать под «нормой» средний тип, наиболее часто встречающийся в некой группе, то таких «норм» окажется столько, сколько мы будем рассматривать групп. Сравните такие группы людей, например, как представители Юго-Восточной Азии (вьетнамцы, китайцы, корейцы и т.д.), скандинавы и русские: то, что является нормой в Азии, будет крайностью в скандинавских странах и наоборот.

#### *Половые различия*

Половые различия в пропорциях тела частично связаны с различиями в длине тела мужчины и женщины, но являются вместе с тем и специфическими проявлениями полового диморфизма. Как видно из таблицы, женщины отличаются от мужчин большей шириной таза и меньшей шириной плеч (в процентах длины тела). Отношение длины руки и длины ноги к длине тела примерно одинаково для представителей разного пола.

##### *Абсолютные размеры (в см) и индексы пропорции тела у мужчин и женщин русского населения (по В.В. Бунаку)1*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Признаки | Мужчины | Женщины |
| Длина телаДлина туловищаДлина ногиДлина рукиПлечевой диаметрТазовый диаметрДлина руки х 100/ длина телаДлина ноги х 100/ длина телаПлечевой диамет х 100/ длина телаТазовый диаметр х 100/ длина телаТазовый диаметр х 100/ плечевой диаметр | 165,951,6488,5475,2238,1728,6245,3453,3723,0117,2574,98 | 153,2648,7982,0269,1234,0027,3945,1053,5222,1817,8780,56 |

#### *Возрастные изменения*

Возрастные изменения пропорций тела общеизвестны: ребенок отличается от взрослого относительно короткими ногами, длинным туловищем и большой головой.



Для характеристики возрастных изменений пропорций тела можно выражать размеры у детей в долях величины этих размеров у взрослых, принятой за единицу.

Возрастные изменения пропорций тела у мальчиков (в долях величины этих размеров у взрослых, принятой за единицу ( по В.В. Бунаку)2

|  |  |
| --- | --- |
| Признаки | Пропорции тела |
| новорожденные | 1 год | 4 года | 7 лет | 13 лет | 17 лет | 20 лет |
| Длина ногиДлина рукиДлина туловищаПлечевой диаметрТазовый диаметр | 0,240,320,360,320,28 | 0,360,440,460,440,44 | 0,560,540,600,580,60 | 0,680,670,680,680,68 | 0,850,810,820,830,83 | 0,980,970,920,930,93 | 1,01,01,01,01,0 |

Возрастные изменения пропорций тела у мальчиков (м) и девочек (д) в % от длины тела (по материалам Башкирова, Орлова и др.)3

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Возраст | Ширина плеч | Ширина таза | Длина туловища | Длина ноги | Длина руки |
| М | Д | М | Д | М | Д | М | Д | М | Д |
| 3 года5 лет7 лет8–9 лет10–11 лет12–13 лет14–15 лет 16–17 лет | 22,922,422,121,721,521,521,822,6 | 22,722,422,020,821,621,921,922,1 | 17,317,116,516,116,216,216,216,9 | 17,317,016,516,216,316,516,817,3 | 32,331,130,629,829,529,329,430,8 | 31,931,130,530,430,029,830,230,8 | 47,649,651,552,554,054,654,8– | 46,850,251,252,153,254,153,753,3 | 42,543,343,543,744,144,444,4– | 42,443,043,043,242,743,944,044,1 |

### 2.1.6. Индексы и типы пропорций. Конституции человека. Конституции и здоровье

#### *Индексы и типы пропорций*

Так как пропорции тела обозначают соотношение размеров различных его частей, то, естественно, для их характеристики имеют значение не абсолютные, а относительные размеры туловища, конечностей и т.д. Наиболее распространенный прием для установления соотношения размеров – метод индексов, который состоит в том, что один размер (меньший) определяется в процентах от другого (большего) размера.

Например,*индекс скелии* по Мануврие4

длина ноги (т.е. длина тела минус рост сидя) и 100
рост сидя

Значениям этого индекса соответствует рубрикация:

до 84,9 – брахискелия,
85,0–89,9 – мезоскелия,
90,0 и выше – макроскелия.

Наиболее распространенным методом характеристики пропорций тела является вычисление отношения длины конечностей и ширины плеч к общей длине тела. По соотношениям этих размеров обычно выделяют три основных типа пропорций тела:

– брахиморфный, который характеризуется широким туловищем и короткими конечностями;
– долихоморфный, отличающийся обратными соотношениями (узким туловищем и длинными конечностями);
– мезоморфный, занимающий промежуточное положение между брахи- и долихоморфным типами.

Различия между названными типами обычно выражаются с помощью системы индексов; например, в процентах длины тела определяют ширину плеч, ширину таза, длину туловища, длину ног.

За условные средние размеры отдельных частей тела, выраженных в процентах длины тела (для мужчин), можно принять характеристики, приведенные в таблице.

|  |  |
| --- | --- |
| Типы пропорций тела | Размеры, в % от длины тела |
| ширина плеч | ширина таза | длина туловища | Длина ноги | Длина руки |
| ДолихоморфныйМезоморфный Брахиморфный | 21,523,024,5 | 16,016,517,5 | 29,531,033,5 | 55,053,051,0 | 46,544,542,5 |

Однако, как показали новейшие исследования, метод определения пропорций тела с помощью индексов грешит тем, что не учитывает зависимости, которая существует между соотношениями размеров отдельных частей тела и его общей величиной.

#### *Конституция человека*

Конституция человека – совокупность индивидуальных, относительно устойчивых морфологических и функциональных особенностей человека. Для определения конституции в настоящее время используются более 60 схем. Во многих из них одним из главных критериев для обособления одного конституционального типа от другого является отношение веса к длине тела.

М.В. Черноруцкий предлагал определять тип конституции по индексу физического развития (индекс Пинье), который определяется по формуле:

ИП = L – (P+T),

где L – длина тела (см),
P – масса тела (кг),
T – окружность грудной клетки (см).

У гипостеников (астенический тип) этот индекс больше 30, у гиперстеников (пикнический тип) – меньше 10, у нормостеников (атлетический тип) – от 10 до 30.

*Для гипостенического (астенического) типа* характерно низкое положение диафрагмы, вытянутая и уплощенная грудная клетка, длинная шея, тонкие и длинные конечности, узкие плечи, часто высокий рост, слабое развитие мускулатуры. Имеются особенности и во внутреннем строении: небольшое сердце удлиненно-капельной формы, удлиненные легкие, относительно малая длина кишок с пониженный всасывательной способностью. Артериальное давление имеет тенденцию к понижению, в крови снижено содержание холестерина. Обмен веществ несколько повышен.

*Гиперстенический тип* имеет другие особенности: диафрагма расположена высоко, объемистый желудок и длинные кишки с большой всасывательной способностью. Сердце относительно большое, расположено более горизонтально. В крови отмечается увеличенное содержание холестерина и мочевой кислоты, количество эритроцитов и гемоглобина повышено. Люди этого типа как правило имеют относительно низкий рост, их грудная клетка округлая, укорочена, шея короткая, имеется склонность к избыточному накоплению подкожного жирового слоя.

*Нормостеник*– умеренно упитанный тип. Нормостеники отличаются хорошим развитие костной и мышечной тканей, пропорциональным сложением, широкими плечами, выпуклой грудной клеткой.

#### *Конституция человека и здоровье*

Интерес к изучению конституциональных особенностей человека во многом обусловлен их связью с различной реакцией на одни и те же болезнетворные факторы. Замечено, например, что люди гиперстенического типа более предрасположены к болезням обмена веществ (сахарный диабет), заболеваниям желчных путей, атеросклерозу, но реже болеют инфекционными болезнями, туберкулезом. Артериальное давление имеет склонность к повышению.

Люди атлетического телосложения (нормостеники) чаще болеют гипертонической болезнью, ревматизмом, гастритом с повышенной кислотностью, язвенной болезнью желудка и двенадцатиперстной кишки.

Для гипостеников характерен риск заболевания язвой желудка и двенадцатиперстной кишки, вегето-сосудистая дистония. Они чаще страдают артериальной гипотонией, гастритом с пониженной кислотностью, более подвержены заболеваниям органов дыхания.

Конституция человека в большой степени определяется унаследованными свойствами. Но в ее формировании заметную роль играют и внешние факторы, при длительном воздействии которых вполне возможна корректировка типа конституции, особенно в детском возрасте. Каким сформируется конституциональный тип ребенка до половой зрелости и после во многом зависит от условий питания, воспитания, перенесенных заболеваний и других причин. Однако при этом сохраняют свое значение и наследственные предпосылки к формированию того или иного типа.

### 2.1.7. Лабораторная работа № 2. Определение индекса скелии и типа конституции

(Проводится с использованием данных лабораторной работы № 1, индекса скелии по Мануврие, методики М.В. Черноруцкого.)

#### *I. Определение индекса скелии*

1. Определите свой индекс скелии по Мануврие, исходя из своих базовых данных (см . лабораторную работу № 1).
2. Соотнесите свой индекс с типами скелии: до 84,9 – брахискелия; 85,0–89,9 – мезоскелия; 90,0 и выше – макроскелия.
3. Полученные данные занесите в таблицу.

|  |  |
| --- | --- |
| Признаки | Значения |
| Длина тела (рост стоя, см)Рост сидя (см)Индекс скелииТип скелии |  |

#### *II. Определение типа конституции*

Для определения типа конституции имеются различные методы. Наиболее простым является методика М.В. Черноруцкого, который выделяет только три типа конституции: гипостеник, нормостеник и гиперстеник.

1. Определите индекс Пинье (ИП).
2. Определите свой тип конституции, используя классификацию М.В. Черноруцкого: ИП > 30 – гипостеник; ИП < 10 – гиперстеник; ИП = 10–30 – нормостеник.
3. Полученные результаты зафиксируйте в тетради (используйте значения, полученные в ходе лабораторной работы № 1).

|  |  |
| --- | --- |
| Длина тела (см) |  |
| Масса тела (кг) |  |
| Окружность грудной клетки (см) |  |
| Индекс Пинье |  |
| Тип конституции |  |

1 Цит. по: *Родзинский Я.Я., Левин М.Г.*Антропология. – М.: Высшая школа, 1978

2 Цит. по: *Родзинский Я.Я., Левин М.Г.*Антропология. – М.: Высшая школа, 1978

3 Цит. по: *Родзинский Я.Я., Левин М.Г.*Антропология. – М.: Высшая школа, 1978

4 Мануврие Леонс Пьер (1850–1927) – французский антрополог

#### *Лабораторная работа № 2А. Оценка росто-весового соотношения*

(Данную работу можно предложить ребятам как задание на дом или использовать в качестве второго варианта работы по определению пропорциональности и гармоничности развития.)

**1.** Определите максимально допустимую массу тела (МДМТ), используя индекс Брока:

МДМТ (кг) = рост (см) – 100 + 5

(5 кг прибавляется в случае гиперстенического и отнимается – в случае гипостенического типа конституции).

**2.** Определите отношение (К) реальной массы тела (РМТ) к МДМТ по формуле:

К = РМТ х 100% / МДМТ.

**3.**Оцените полученный индекс:

К < 15% – норма;
К = 15–24% – ожирение 1-й степени;
К = 25–49% – ожирение 2-й степени;
К = 50–99% – ожирение 3-й степени;
К > 100% – ожирение 4-й степени.

**4.**Определите свой должный вес (ДВ) с учетом роста и возраста по одной из формул.

Для мужчин: ДВ = 50 + (Р–150) х 0,75 + (В–21)/4 ;
для женщин: ДВ = 50 + (Р–150) х 0,32 + (В–21)/4 ;
для детей: ДВ = 9,5 + 2 х В;
где Р – рост, В – возраст.

**5.** Рассчитайте росто-весовой индекс Кетле (ИК):

ИК = РМТ(кг) / [длина тела (м)]2.

**6.**Оцените свой индекс Кетле, используя информацию таблицы.

|  |  |
| --- | --- |
| Возраст (лет) | Индекс Кетле |
| 6–89–10111213–1415–16 | 161718192021 |

Увеличение индекса на 2 единицы свидетельствует об избытке массы, а уменьшение на 2 единицы – о дефиците массы.

**7.**Сделайте вывод о своем здоровье на основании росто-весовых соотношений и о гармоничности своего тела.

**8.**Все полученные данные индивидуального физического развития занесите в таблицу.

##### *Индивидуальное физическое развитие*

|  |  |
| --- | --- |
| Вес (кг) |  |
| Рост (см) |  |
| Возраст (полных лет) |  |
| МДМТ (кг) |  |
| ДВ (кг) |  |
| К |  |
| ИК |  |
| Вывод о своем здоровье и о гармоничности развития тела: |

### 2.1.8. Распределение размеров тела и статистические характеристики

Исследования показали, что подавляющее большинство антропометрических признаков в однородной популяции подчиняется *закону нормального распределения*. Кривая нормального распределения имеет колоколовидный характер, т.е. обладает одной вершиной и состоит из двух симметричных половин.

Вершина (наиболее высокая точка) отображает наибольшее число вариантов, обладающих определенным значением изучаемого признака. В нормальной кривой распределения максимальная частота приходится на среднюю арифметическую. Чем больше отклоняются варианты в ту или другую сторону, тем реже они встречаются. При одинаковой разности со средней величиной значения меньшие, чем средняя, встречаются так же часто, как и большие.

Однако средняя арифметическая недостаточна для характеристики группы по данному признаку. Так как при одинаковой средней величине разброс значений может быть разным, необходимо знать, на сколько разнятся крайние варианты признаков. Для этого используют величину среднего квадратического отклонения, которую рассчитывают по формуле:



где  – среднее квадратическое отклонение (обозначается греческой буквой «сигма»);
(*х*– М)2 – возведенная в квадрат разница между каждым наблюдаемым вариантом и заранее вычисленной средней арифметической;
– знак суммы;
*n* – число наблюдений.

Обычно приходится иметь дело не со всей популяцией, а с какой-то ее частью – выборкой, которая составляет небольшой процент от всего населения. Понятно, что средняя арифметическая этой выборки не совпадет со средней арифметической всей популяции. Если сделать ряд выборок из одной популяции и высчитать для них средние арифметические по данному признаку, то полученные средние не будут совпадать, а обнаружат некоторую дисперсию.

С целью более точной оценки средней арифметической применяют такой показатель, как квадратичная ошибка средней арифметической величины (*m*). Значение квадратичной ошибки в том, что она позволяет ответить на вопрос, с какой точностью найдено значение истинной средней арифметической.

Рассчитывают квадратичную ошибку средней по формуле:



где  – среднее квадратическое отклонение;
*n* – число случаев (наблюдений).

### 2.1.9. Статистическая обработка данных

#### *Лабораторная работа № 3. Статистическая обработка антропометрических данных*

Для анализа результатов любого проведенного исследования необходимо определить среднюю арифметическую величину изучаемого показателя (признака) отдельно для каждой группы, вычислить ошибки средних величин и затем выявить достоверность различий между средними арифметическими величинами исследуемого показателя (признака) в разных группах. В работе могут быть использованы данные, полученные на лабораторных работах № 1–2 или специально подготовленные данные прошлых обследований.

**1.**Прежде чем проводить обработку результатов, выпишите в таблицу все индивидуальные данные по изучаемому признаку в каждой группе (выборке). При этом группы формируются с учетом цели исследования: мальчики и девочки одного возраста; мальчики (или девочки) двух возрастных групп; мальчики (девочки) двух разных типов конституции; мальчики (девочки), занимающиеся и не занимающиеся спортом, и т.д.

**2.**Подсчитайте среднюю величину признака для каждой выборки по формуле:



где  – знак суммы;
*x*– результат измерения данного признака у каждого объекта группы;
*n* – число объектов в группе.

**3.**Среднее квадратическое (s) определяет меру разнообразия признака у объектов, составляющих группу. Рассчитайте среднее квадратическое отклонение по формуле:



**4.** Определите ошибки средних арифметических по формуле:



**5**. При сравнении средних арифметических исследуемых групп следует выяснить, достоверна ли между ними разность. Достоверность измеряется особым показателем, который называется критерием достоверности разности, или критерием Стьюдента (*t*). Он равен отношению выборочной разности к ее ошибке и определяется по формуле:



где M1 и M2 – сравниваемые средние арифметические;
m12 и m22 – квадраты ошибок средних арифметических.

**6.** Отличия считаются достоверными при *t,*большем или равном стандартному критерию*tst*, значение которого можно найти в таблицах.

##### *Критические значения t-критерия Стьюдента для трех уровней значимости и чисел степеней свободы*

|  |  |
| --- | --- |
| Числа степеней свободы | Уровни значимости, % |
| 5 | 1 | 0,1 |
| 1234567891011121314151617181920http://bio.1september.ru/2003/42/06.gif | 12,714,303,182,782,572,452,372,312,262,232,132,092,042,022,001,982,112,102,092,091,96 | 63,669,925,844,601,033,713,503,363,253,172,952,852,752,702,662,621,962,882,862,852,58 | –31,6012,928,616,875,965,415,044,784,594,073,853,653,553,463,372,58 3,923,883,853,29 |
| P | 0,05 | 0,01 | 0,001 |

Число степеней свободы определяется как n1 + n2 – 2, где n1 и n2 – число индивидуальных значений в двух сравниваемых выборках.

Уровни значимости 5, 1 и 0,1% означают, что найденное отличие между средними является истинным (а не случайным) с вероятностью не меньше чем, соответственно, 95, 99 и 99,9%.

По мере выполнения расчетов заполняйте таблицу «Результаты статистической обработки антропометрических данных» (см. табл.).

##### *Результаты статистической обработки антропометрических данных*

|  |  |
| --- | --- |
| № | Признак |
| группа 1 | группа 2 |
| *х* | M | (*х* – M)2 | *х* | M | (*х*– M)2 |
| 1234Сумма |  |  |  |  |  |  |
| M =http://bio.1september.ru/2003/42/04.gif =*m*= | M =http://bio.1september.ru/2003/42/04.gif =*m*= |
|

|  |  |
| --- | --- |
| M1 – M2 = число степеней свободы =Вывод: | t = tst = |

 |

### 2.1.10. Использование компьютерной техники для обработки данных и результатов

#### *Лабораторная работа № 4. Компьютерный вариант обработки данных с применением компьютерной программы «Excel»*

(Работа проводится под руководством преподавателя информатики в компьютерном классе.)

### 2.1.11. Жизненная емкость легких и жизненный индекс Котельмана и Мак-Дональда

Раздел морфологии, изучающий физическое развитие человека, имеет большое прикладное значение. Однако ответы на многие вопросы еще не получены. К их числу относятся, в частности, само понятие «физическое развитие» и связанные с ним свойства организма, которые должны быть положены в основу его определения. Кроме веса, роста и окружности грудной клетки (ОГК) некоторые исследователи рассматривают и такие функциональные свойства организма, как жизненная емкость легких (ЖЕЛ), экскурсия грудной клетки, или сила отдельных мышечных групп.

Правда, эти признаки неоднозначны. Имеются данные о том, что штангисты и борцы, в сравнении с людьми, не занимающимися спортом, имеют при значительно более высоком физическом развитии меньшую жизненную емкость легких. А вот для спортсменов, занимающихся легкой атлетикой, горнолыжным спортом, хоккеем, футболом и т.п., жизненную емкость легких можно считать показателем физического развития.

Жизненная емкость легких – это максимальный объем воздуха, который может выдохнуть человек после самого глубокого вдоха. Для определения ЖЕЛ используется специальный прибор – спирометр.

В научной литературе для оценки жизненной емкости легких (ЖЕЛ) существует несколько индексов: Нагорского (1881), Котельмана и Мак-Дональда (конец ХIХ в.), Спеля, Курпанда, Гюптера (1936), Ауля (1957). Наибольшую известность, однако, получил так называемый *жизненный индекс Котельмана и Мак-Дональда* (ЖИ):

ЖИ = ЖЕЛ / В,

где ЖЕЛ – жизненная емкость легких (мл);
В – вес тела (кг).

По В.В. Гориневскому (1916), «всякое понижение показателя, благодаря ли чрезмерному увеличению знаменателя дроби, или уменьшению числителя, всегда обозначает какое-нибудь неблагополучное изменение – повышение веса тела (знаменателя В) при сократившейся или даже уменьшенной жизненной емкости легких, указывает на накопление какой-нибудь мало деятельной тканью тела, что составляет уже в известной мере болезненный признак».

Жизненный индекс Котельмана и Мак-Дональда показывает объем воздуха, приходящийся на 1 кг веса человека, и служит для определения функциональных возможностей аппарата внешнего дыхания. Его показатели зависят от пола и физического развития человека.

#### *Лабораторная работа № 5. Определение жизненной емкости легких спирометром. Жизненный индекс*

**I. Определение ЖЕЛ**

Существует два основных вида спирометров: водяной и воздушный. Мы воспользуемся воздушным спирометром.

1. Продезинфицировав трубку спирометра в растворе перманганата калия, возьмите ее в рот.
2. Держа трубку во рту, сделайте самый глубокий вдох, а затем очень глубокий выдох через трубку спирометра. Когда выдыхание будет закончено, по шкале спирометра определите ЖЕЛ и запишите данные в тетрадь.

Для того чтобы рассчитать, какая ЖЕЛ должна быть у человека, можно воспользоваться следующими формулами:

ЖЕЛ (л) мужчин = 2,5 х рост (м),
ЖЕЛ (л) женщин = 1,9 х рост (м),

где 2,5 и 1,9 – коэффициенты, найденные экспериментальным путем.
Если реальная ЖЕЛ окажется равной или большей, чем вычисленные величины, результаты следует считать хорошими.
ЖЕЛ взрослых людей колеблется до 5000 мл.
У учащихся 9-го класса она составляет в среднем около 3200–3800 мм.

3. Сравните свою ЖЕЛ с объемом легких соседа по парте.
4. Используя данные, полученные вашими одноклассниками, вычислите среднюю величину ЖЕЛ своих сверстников (для мальчиков или для девочек).
5. Расчеты и результаты запишите в таблицу.

**II. Определение и анализ жизненного индекса Котельмана и Мак-Дональда**

1. Используя имеющиеся данные о ЖЕЛ и весе тела, определите свой ЖИ.
2. Сравните величину своего ЖИ с ЖИ соседа по парте, со средней величиной этого показателя для вашего класса.
3. Данные занесите в таблицу.
4. Сделайте вывод о функциональном состоянии собственной дыхательной системы по данным ЖЕЛ и ЖИ.

##### *Данные по ЖЕЛ и ЖИ у юношей (девушек) 9-го класса*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Индивидуальные данные | Средние величины для данной группы |
| ЖЕЛЖИ |  |  |

### 2.2. ПОКРОВЫ ТЕЛА И ПИГМЕНТАЦИЯ (10 ч)

2.2.1. Строение и функции кожи. Пигментация.

2.2.2. Волосяной покров. Пигментация и типы волос.

2.2.3. Окраска радужной оболочки глаз. Типы окрасок глаз. Лабораторная работа № 6. Определение окраски глаз по фотошкале.

2.2.4. Экофизиологическое значение пигментации покровов. Альбинизм. Расовые и этнические различия в пигментации.

2.2.5. Дерматоглифика – наука об особенностях кожного рельефа. Ладонная и плантарная дерматоглифика.

2.2.6. Методы снятия отпечатков пальцев и ладоней. Лабораторная работа № 7. «Снятие отпечатков пальцев и ладоней методом типографской краски».

2.2.7. Основные виды пальцевых рисунков. Лабораторная работа № 8 «Анализ пальцевых узоров. Определение индексов».

2.2.8. Главные ладонные поля и линии. Запись ладонной карты. Лабораторная работа № 9. «Определение и запись ладонной формулы».

2.2.9. Дерматоглифика и медицина. Дерматоглифические отклонения при некоторых заболеваниях.

2.2.10. Дерматоглифика в расовой и этнической антропологии. Дерматоглифические особенности коренных жителей нашего региона.

### 2.2.1. Строение и пигментация кожи

*Строение кожи*

В коже различают 2 слоя: лежащий под эпидермисом сосочковый слой и более глубокий – сетчатый (ретикулярный).

Поверхность сосочкового слоя образует более или менее высокие сосочки, которые вдаются в эпидермис. Сетчатый слой образован волокнами, которые придают коже эластичность.

В коже находятся потовые и сальные железы. Потовые железы расположены на коже всего тела, но их количество на различных участках неодинаково: на туловище в среднем около 40 желез на 1 см2; на ладонях, стопах, в подмышечных впадинах – больше. В определенных участках (в подмышечных впадинах, на лобке), помимо потовых и сальных, находятся еще и апокриновые железы, которые выделяют пахучий секрет. Апокриновые железы начинают секретировать с наступлением половой зрелости1.

*Рельеф кожи*

В антропологии особый интерес вызывает изучение кожного рельефа, которым занимается наука дерматоглифика.

В кожном рельефе различают флексорные борозды и папиллярные узоры.



##### *Основные типы пальцевых узоров: а – арка; б – петля; в – завиток*

Флексорные борозды – это борозды, которые приходятся на линии сгибов. Они наиболее хорошо выражены на ладонях и стопах. На ладонях это борозда большого пальца и поперечные борозды остальных пальцев. Основные борозды закладываются еще у зародыша, и их рисунок остается неизменным в течение всей жизни. Позднее появляются лишь многочисленные мелкие бороздки, рисунок которых очень разнообразен.

Ладони и подошвы имеют особые бугорки (на ногтевых фалангах, у основания межпальцевых участков, на возвышениях большого пальца и мизинца), покрытые тактильным и папиллярным узорами, которые образованы системой гребешков и бороздок. Гребешки соответствуют сосочкам дермы, а бороздки – межсосочковым углублениям. На гребешках находятся нервные окончания. Участки кожи с папиллярными узорами обладают большой осязательной чувствительностью.

При всем разнообразии рисунка выделяют три типа папиллярных узоров: дуги (арки), петли и завитки (круги).

Рисунки папиллярных узоров исключительно разнообразны и настолько индивидуальны, что никогда во всех деталях не повторяются. Поэтому дактилоскопия используется в криминалистике для регистрации и установления личности. Соотношение этих узоров обнаруживает межгрупповые территориальные, этнические и половые различия. Имеются разные способы межгрупповой характеристики узоров.

*Пигментация кожи*

Окраска тканей у человека обусловлена наличием разных пигментов. Окраска кожи, волос и радужки глаз определяется одним пигментом – меланином. От количества и расположения меланина зависит все разнообразие в окраске кожи, волос и глаз. Пигментация несколько меняется на протяжении жизни.

Меланин сосредоточен в ростовом слое эпидермиса (внутри клеток и частично в межклеточном пространстве). Ороговевшие клетки эпидермиса пигмента не содержат, поэтому роговой слой совершенно не окрашен даже у темнопигментированных индивидуумов.

Цвет кожи определяется количеством меланина, его распределением (диффузный характер распределения пигмента обусловливает сдвиг в сторону красноватых тонов), просвечиванием крови через стенки капилляров, отчасти от степени шероховатости кожи, ее влажности и т.д.

Различные части тела окрашиваются неодинаково интенсивно: сильная пигментация отмечается на спине, разгибательной поверхности конечностей, в области промежности, грудных сосков; слабая – на груди и животе, на сгибательной поверхности конечностей. Наиболее светлыми бывают ладони, подошвы, которые даже у представителей очень темнопигментированных групп отличаются сравнительно светлой окраской.

Цвет кожи варьирует у разных групп от розоватого (у светлоокрашенных европейских групп, где окраска обусловлена преимущественно просвечиванием кровеносных сосудов) до темно-коричневого, шоколадного (у негров Африки, папуасов, коренных австралийцев). Имеется сложная гамма переходов между этими крайними типами окраски: у разных групп отмечается сдвиг в сторону то красноватых, то желтоватых, то оливковых оттенков.

Отмечаются и возрастные особенности пигментации. Так, для новорожденных детей представителей племени банту и жителей Новой Гвинеи характерно относительно небольшое количество пигмента в коже, однако он начинает быстро накапливаться, и к 6 месяцам многие участки тела у этих детей пигментированы столь же интенсивно, как и у взрослых (*Афанасьева И.С.*Современные представления о пигментации человека // Вопросы антропологии, № 82, 1989).

Наблюдаются и половые различия в степени пигментации. Например, взрослые женщины светлее мужчин. Этот факт установлен для африканцев, групп европеоидного происхождения, индейцев Южной Америки.

### 2.2.2. Волосяной покров. Пигментация и типы волос.

*Строение, сменность и рост волос.*

В волосе различают его выдающуюся над кожей часть – стержень и часть, расположенную в толще кожи, – корень волоса. Корень волоса на конце утолщен и образует волосяную луковицу, в которую вдается соединительнотканный сосочек, содержащий кровеносные сосуды, питающие волос. Корень волоса вместе с луковицей помещен в волосяной мешок, к которому прикреплен пучок гладких мышечных волокон. Рост волоса происходит в волосяной сумке.

В течение жизни у человека последовательно появляются три типа волосяного покрова.

*Первичный,*или *зародышевый, волосяной покров*появляется на четвертом месяце и интенсивно развивается до восьмого месяца эмбриональной жизни. Вначале закладываются волосы в области надбровья, на лбу и на верхней губе. Они мягкие, слабопигментированные и покрывают все тело зародыша, кроме ладоней, подошв, век, области сосков и пупка.

К моменту рождения зародышевый волосяной покров исчезает, сменяясь *вторичным*, или *детским*, *волосяным покровом*. Он представлен тонкими светлыми волосами, которые покрывают определенные области тела (спину, наружную поверхность конечностей). Волосы головы, бровей и ресниц, которые относятся к вторичному волосяному покрову, отличаются большей толщиной.

К началу полового созревания на определенных участках появляется *третичный*, или *терминальный, волосяной покров*: волосы в области лобка, в подмышечных впадинах, а у мужчин также на животе, груди и на лице (борода и усы). Третичный волосяной покров у мужчин (борода, усы, волосы на теле) увеличивается в период возмужалости (даже после 40 лет), за исключением волос на лобке и в подмышечных впадинах, где густота их к старости уменьшается.

Установлено, что закладка волос происходит в эмбриональный период и редко у детей до 2 лет.

Развитие вторичного и третичного волосяного покрова связано не с возникновением новых закладок, а лишь с заменой предыдущих волос. Так как образование новых закладок прекращается рано, то с возрастом, когда поверхность тела увеличивается, их количество на единицу площади уменьшается.

Количество волосяных закладок различно на разных участках тела.

##### *Частота волосяных закладок на 1 см2 тела взрослого человека\**

|  |  |
| --- | --- |
| Участок тела | Количество закладок |
| Голова и лицоБровиГрудь и спинаПредплечьеТыльная поверхность кисти | 200–300до 80030–5030–40около 10 |

\*  Цит. по: Рогинский Я.Я., Левин М.Г. Антропология.– М.: Высшая школа, 1978

У женщин не только на голове, но и на теле число закладок больше, чем у мужчин. Большую обволосненность мужчин следует объяснить большим процентом проросших волос.

Волосы располагаются в коже или одиночно (волосы бровей и ресниц), или группами – обычно от 2 до 5 волос (волосы головы).

Рост волос на разных участках тела происходит с неодинаковой быстротой: у европейцев прирост волос на голове составляет в среднем 0,2–0,3 мм в сутки; на бороде – примерно 0,4 мм в сутки. Имеются указания на сезонные различия в росте волос: осенью и зимой волосы растут медленнее, чем весной и летом.

Нарушения в нормальном развитии волосяного покрова могут выражаться различно. Чрезмерный рост волос на теле называется гипертрихозом, недоразвитие волосяного покрова – гипотрихозом.

Отклонение в развитии волосяного покрова от свойственного данному полу (рост волос на лице, на груди – у женщин, отсутствие волос в нижней части живота – у мужчин) называют гетеротрихозом.

*Цвет волос*

Цвет волос определяется количеством и характером содержащегося меланина (зернистого и диффузного). Чем больше зернистого пигмента, тем темнее волосы; наличие диффузного пигмента придает волосу красноватый оттенок.

С возрастом волосы темнеют. Польскими учеными было показано, что преобладающим цветом волос в группе 1–2-летних детей является светлый, в то время как в возрасте 15 лет доминируют темные оттенки (*Афанасьева И.Г.*Вопросы антропологии, № 82, 1989).

Поседение волос происходит в результате прекращения синтеза меланина. Утрата пигмента начинается с той части стержня волоса, которая ближе к корню.

Имеются четкие проявления географической изменчивости цвета волос. Наиболее светлые волосы типичны для населения Скандинавии (75% норвежцев имеют светлые волосы); у населения Центральной и, в еще большей степени, Южной Европы, преобладают темные волосы. Темные волосы характерны для большинства человечества2.

### 2.2.3. Окраска радужной оболочки глаз. Типы окрасок глаз

Под цветом глаз подразумевают окраску радужины (радужки). Она зависит как от количества, так и от глубины залегания пигмента. Радужина состоит из 5 слоев: 1) эндотелия, обращенного к передней камере глаза; 2) ретикулярного слоя; 3) сосудистого слоя; 4) заднего пограничного слоя; 5) пигментного слоя.

Пигмент может располагаться как в глубоких (пигментном и заднем пограничном), так и в поверхностных (ретикулярном и сосудистом) слоях радужки. Пигментный и задний пограничный слои всегда имеют некоторое количество пигмента (кроме случаев альбинизма). Если в сосудистом слое радужины пигмента нет, то через ее передние (поверхностные) слои просвечивает пигмент более глубоких (заднего пограничного и пигментного) слоев, что обусловливает синюю и голубую окраску глаз. Наличие пигмента в передних слоях (ретикулярном и сосудистом) приводит к проявлению желтой и бурой окрасок. При неравномерном расположении пигмента в слоях радужки получаются различные смешанные оттенки.

По данным некоторых авторов, существуют половые и возрастные различия в распределении окраски радужки. У женщин глаза как правило, более темные. Возрастные изменения могут выражаться, в частности, в том, что у светлоглазых детей глаза более светлые, чем у взрослых, а у темноглазых детей – более темные, чем у взрослых. Это связано с так называемым «выгоранием» глаз в течение жизни – синие глаза «превращаются» в серые, а темные – «светлеют», приобретая смешанные оттенки.

Для определения цвета глаз используются различные шкалы. Наиболее удачной является шкала В.В. Бунака. В ней различаются три основных типа окраски радужки (темная, смешанная и светлая), с разбивкой каждого типа на 4 класса; всего, таким образом, выделяется 12 номеров.

##### *Шкала В.В. Бунака для определения окраски глаз*

|  |  |
| --- | --- |
| № | Темный |
| 1 | Черный (зрачок почти не отличим по цвету от радужки) |
| 2 | Темно-карий (равномерная окраска радужки) |
| 3 | Светло-карий (радужина в разных участках окрашена неравномерно) |
| 4 | Желтый (очень редкий цвет) |
|   | Смешанный |
| 5 | Буро-желто-зеленый (преобладают бурые и желто-зеленые элементы) |
| 6 | Зеленый |
| 7 | Серо-зеленый (преобладает зеленый тон) |
| 8 | Серый или голубой с буро-желтым венчиком (каемкой вокруг зрачка) |
|   | Светлый |
| 9 | Серый (различные оттенки серой окраски) |
| 10 | Серо-голубой (хорошо выражен рисунок в виде темных или светлых серых полосок, синеватый тон по краю) |
| 11 | Голубой (также рисунок в виде полосок, основной фон голубой) |
| 12 | Основной фон синий, рисунок не выражен |

#### *Лабораторная работа № 6. Определение окраски глаз по фотошкале*

(*Примечание.*В связи с невозможностью (для нас) приобрести истинную фотошкалу окраски глаз, применяющуюся в НИИ антропологии и этнографии, мы создали свою, основанную на приведенной выше описательной шкале В.В. Бунака. Обследовав учащихся школы и определив ребят с глазами различной цветовой гаммы, мы пригласили фотографа и получили таким образом ряд снимков, примерно соответствующих 12 позициям шкалы Бунака.

В принципе, при проведении работы можно пользоваться и простым описанием окраски глаз. Однако это чревато определенными погрешностями, т.к. восприятие и интерпретация окраски во многом субъективны.)

Работа проводится в парах.

Используя шкалу Бунака, определите тип и номер окраски глаз своего соседа. Для более точного определения используйте несколько образцов фотографий данного типа. Полученные данные занесите в тетрадь.

Используя результаты, полученные товарищами по классу, проанализируйте частоту встречаемости типов окраски глаз в классе и заполните таблицу. Сделайте вывод о частоте встречаемости окраски глаз разного типа в вашем классе.

##### *Распределение окраски глаз в классе по типам*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Пол | Количество | Темные | Смешанные | Светлые |
| абсолютное количество | % | абсолютное количество | % | абсолютное количество | % |
| Девушки |   |   |   |   |   |   |   |
| Юноши |   |   |   |   |   |   |   |
| Все |   |   |   |   |   |   |   |

### 2.2.4. Экофизиологическое значение пигментации покровов. Альбинизм

*Роль кожной пигментации*

Пигмент меланин обладает свойством поглощать ультрафиолетовые лучи, оказывающие повреждающее действие на ткани. Поэтому темнокожие люди встречаются в основном в тропических районах: такое распределение является результатом естественного отбора, поскольку пигментированная кожа лучше защищает от вредного воздействия ультрафиолета. В областях с интенсивной солнечной радиацией, таких, как Южная Африка, Австралия и часть южных районов США (*Дж.Харрисон и др.* Биология человека. – М.:Мир, 1979) случаи рака кожи среди людей, проводящих значительное количество времени под лучами солнца, встречаются гораздо чаще у светлокожих.

Также предполагается, что депигментация у жителей северных областей земного шара может быть связана и с тем, что под действием ультрафиолетовых лучей в коже образуется витамин D. Там, где интенсивность солнечной радиации невелика, светлая кожа благоприятствует этому полезному эффекту. Косвенным подтверждением этому может служить тот факт, что рахит – заболевание, связанное с недостаточностью витамина D, – особенно часто встречается среди негров, живущих сейчас в северных странах.

1 «Апокриновые железы – железы, у которых при образовании секрета отторгаются верхушечные части клеток; вид потовых желез, производные волосяных фолликулов. ... У человека и высших приматов сосредоточены в подмышечных впадинах, наружном слуховом канале, в коже анальной области и половых органов. У большинства млекопитающих вместе с укрупненными сальными железами составляют пахучие железы. Специализированные апокриновые железы - молочные железы». – «Биологический энциклопедический словарь». – *Прим. ред.*

2 Дополнительную информацию об особенностях волосяного покрова можно найти в статье Черновой О.Ф.Волосы. – Биология, № 15/2003. – *Прим. ред.*

*Физиологическое значение окраски радужки глаз*

Люди обычно оценивают цвет глаз с эстетических позиций. Однако этот признак имеет и определенное медицинское значение.
Кареглазые, а тем более темноглазые люди обладают сильным «световым фильтром», т.е. их глаза лучше защищены от вредного воздействия чересчур интенсивного освещения. Поэтому в районах, где солнечный свет очень ярок, они чувствуют себя лучше, чем светлоглазые (независимо от национальности).
По мнению ряда исследователей, различия в частоте некоторых заболеваний скоррелированы с цветом глаз (*Вельховер Е.С.*Клиническая иридология. – М.: Орбита, 1992).
Так, язвенная болезнь у светлоглазых регистрируется в 1,5, а стенокардия – в 2,5 раза чаще, чем у кареглазых. В Англии и Швеции туберкулез легких чаще встречается у людей с карими глазами, а в Южной Германии и Италии – у голубоглазых.
У светлоглазых более чувствительная роговица – ношение контактных линз намного чаще доставляет им неприятности, чем людям с карими глазами.

*Альбинизм*

Альбинизм – явление, проявляющееся у животных при отсутствии пигмента в волосах, коже и радужке глаз. Люди-альбиносы имеют белую окраску кожи (что особенно бросается в глаза в группах, принадлежащих не к европеоидной расе); волосы у них белые (или они блондины), а глаза красные, потому что отраженный свет проходит через красные кровяные сосуды в их глазу (*Афанасьева И.С*. Вопросы антропологии, № 82, 1989).
Частота альбиносов у народностей европейских стран оценивается примерно как 1 на 20 000 жителей. У некоторых других народностей альбиносы встречаются чаще. Так, при обследовании
14 292 негритянских детей в Нигерии среди них оказалось 5 альбиносов, что соответствует частоте около 1 на 3 000, а среди индейцев Панамы (залив Сан-Блаз) частота составила 1 на 132.
Альбинизм у людей может быть и частичным, т.е затрагивающим только отдельные участки тела:

– кожный альбинизм – врожденная потеря пигмента на отдельных участках кожи, сочетающаяся с наличием белых прядей волос;
– глазной альбинизм – цвет кожи и волос остается нормальным, а радужка глаза лишена пигмента.

### 2.2.5. Дерматоглифика – наука об особенностях кожного рельефа. Ладонная и плантарная дерматоглифика

*История становления науки дерматоглифики*

Слово «дерматоглифика» образовано из двух слов *derma* (кожа) и *glyphe* (гравировать). Дерматоглифика изучает линии и складки на всей поверхности кожи тела человека, однако обычно исследуются кисти и реже – стопы.

Закладка дерматоглифических узоров на ладонях и пальцах рук происходит между 6- и 19-й неделями внутриутробного развития, а заканчивается их формирование к 5–6-му месяцу. При этом на подушечках пальцев, ладонях и подошвах формирование узоров происходит не одновременно: на подошвах оно начинается на 2–3 недели позднее. С момента закладки и формирования кожный рисунок имеет индивидуальный и неповторимый характер, который сохраняется в течение всей жизни человека.

Устойчивость узора кожи многократно проверена. После термических и химических ожогов на молодой коже неизменно появляется прежний узор. Эта особенность была отмечена еще древними. В Древнем Китае, Японии, Корее, Индии намазанный краской палец прикладывали к важным документам – его отпечаток заменял подпись (*Залетаева Т.А., Будяков В.И.*Дерматоглифика как метод исследования в медицинской генетике. – Центр. институт усовершенствования врачей Минздрава СССР. – М., 1976).

Дерматоглифика – достаточно молодая наука: ее возникновение относят к 1892 г., когда один из оригинальнейших биологов своего времени – двоюродный брат Чарльза Дарвина сэр Френсис Гальтон выпустил свой теперь уже классический труд о пальцевых отпечатках.

Дата эта, впрочем, в достаточной степени условна. Еще с начала XVII в. в трудах весьма авторитетных анатомов встречаются описания дерматоглифических узоров, а в начале XIX в. знаменитый чешский исследователь Ян Пуркинье создал фундаментальную классификацию пальцевых узоров. Позднее она была в значительной мере использована Гальтоном, а затем и авторами самой на сегодняшний день распространенной классификации – американцами Х.Камминсом и Ч.Мидло.

Как самостоятельная наука дерматоглифика оформилась к концу XIX – началу XX в. Сам термин «дерматоглифика» был принят в 1926 г. на 42-м съезде Американской ассоциации анатомов по предложению Х.Камминса и Ч.Мидло.

А в 1880 г. два автора – Г.Фулдс и В.Гершель – опубликовали в авторитетном английском научном журнале «Naturе» сообщения о возможностях идентификации личности по пальцевым отпечаткам. Один из авторов даже предложил Скотланд-Ярду использовать это открытие, но первоначально это предложение было отвергнуто. Как метод регистрации личности (создание банка дерматоглифических данных людей) дерматоглифика была введена в Англии в 1894 г. В России дерматоглифические данные стали использовать с 1907 г.

Наиболее крупный вклад в развитие дерматоглифики внесли наши соотечественники М.И. Вильямовская, И.И. Канаев, М.В. Волоцкая (работы 1930-х гг.) и Т.Д. Гладкова (1960-е гг.).

Кроме криминалистики и судебной медицины дерматоглифику используют также в антропологии. В последние годы дерматоглификой заинтересовались генетики и врачи, т.к. было установлено, что при ряде наследственных заболеваний и нарушениях кариотипа человека наблюдаются изменения в структуре кожного рисунка. Впервые этот метод был применен в генетике в 1939 г., когда Х.Камминс описал характерные особенности дерматоглифов при синдроме Дауна. Дерматоглифический метод используется и в расовой антропологии, т.к. было установлено наличие расовых различий в кожном узоре.

*Разделы дерматоглифики*

Дерматоглифика подразделяется на дактилоскопию (изучение рисунков на коже пальцев), пальмоскопию (или ладонная дерматоглифика – изучение особенностей строения кожных рисунков ладоней) и плантоскопию (или плантарная дерматоглифика – изучение особенностей кожных узоров подошв).

### 2.2.6. Лабораторная работа № 7. «Снятие отпечатков пальцев и ладоней методом типографской краски»

Существуют различные методы снятия отпечатков пальцев и ладоней: окрашивание эозином, нигрозином, железистыми солями или обычным мелом с последующим отпечатыванием на бумаге. Наиболее распространен метод, при котором окрашивание производят типографской краской: линии получаются четкими, яркими, отпечатки сохраняются десятки лет, а краска с рук отмывается достаточно легко.
Работу проводят в парах или группах по 3–5 человек. Один из членов группы исполняет роль исследователя, он снимает отпечатки пальцев и ладони у своих товарищей. После получения отпечатков участники группы меняются ролями.

**I.**Несколько капель краски нанести на стекло и ровно раскатать резиновым валиком (фотографическим катком).

Окрашенным валиком нанести краску на пальцы исследуемого.
Заранее подготовленный лист писчей бумаги формата А4 (на нем надо указать фамилию, имя, отчество, год и место рождения исследуемого, его национальность, пол) положить на мягкую подстилку (слой поролона толщиной 1–1,5 мм или несколько слоев фланели).
На этот лист (обычно в верхней части) приложить по очереди пальцы испытуемого (от большого до мизинца) прокатывая их слева направо. Для этого «исследователь» берет правой рукой расслабленные пальцы обследуемого и прокатывает их на листе бумаги. В случае, если отпечаток получился некачественным, процедуру повторяют. Главное, чтобы на отпечатке были четко видны дельты (трирадиусы), по которым определяется тип пальцевого рисунка.

**II.** Валиком нанести краску на ладонь до запястной складки.

Исследователь опускает ладонь обследуемого на лист бумаги (начиная с запястной складки). Слегка надавливает на середину кисти, на межпальцевые участки (пальцы при этом должны быть несколько расставлены в стороны). После этого исследователь убирает руку обследуемого с листа бумаги, поднимая ее через пальцы.
Краску с рук можно удалить растворителем, (керосин, ацетон, уайт-спирит и т.д.), а затем водой с мылом.

### 2.2.7. Основные виды пальцевых рисунков

Особенности кожного узора на поверхности тела и в первую очередь – на подушечках пальцев широко используются не только в криминалистике и судебной медицине (для установление личности, спорного отцовства и т.д.), но и в антропологии. В последние 20–25 лет дерматоглификой заинтересовались генетики и врачи, т.к. было установлено, что при некоторых наследственных заболеваниях наблюдаются изменения в структуре кожного рельефа, пальцев, ладоней и стоп. В ряде случаев эти изменения могут быть использованы в качестве дополнительного диагностического критерия.
В конце XIX в. Ф.Гальтон писал о трех основных типах узоров пальцевых рисунков: дуга, петля, завиток.
Однако, на пальцах можно встретить не только перечисленные, но и составные узоры – образованные несколькими простыми рисунками, чаще двойными петлями. Также могут встречаться и переходные формы узоров от одного типа к другому. Таким образом, трехтипная классификация Гальтона оказалась недостаточной для персональной идентификации и для некоторых биологических исследований, где необходим более тонкий анализ кожных рисунков. Позже сам Гальтон, а затем и другие ученые усовершенствовали классификацию пальцевых узоров. Наиболее широко используемая сейчас классификация узоров включает 4 типа узоров: дуги, петли, истинные завитки и сложные, или составные, узоры. Однако и эта классификация не может вобрать в себя все разнообразие пальцевых рисунков – столь велико разнообразие переходных узоров.
Кожные узоры присутствуют не только на подушечках пальцев (ногтевые фаланги), но и на первых (проксимальных) и средних фалангах пальцев. Впервые их исследовала и классифицировала Плоетц-Радманн (1937), которая выделила 4 основных типа рисунков: прямые (straight), серповидные (hook), волнообразные (wave) и дугообразные (arch). Анализ рисунков кожного покрова на средних фалангах менее употребителен – эти данные используются как дополнительные в некоторых биологических исследованиях – например в распознавании моно- и дизиготных близнецов.



##### *Основные типы пальцевых узоров: а – арка; б – петля; в – завиток. В квадраты выделены трирадиусы (дельты)*

##### *Основные пальцевые узоры*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Тип | Обозначение | Особенности |
| Дуга (арка) | англ. *arch* | А | Самый простой рисунок. Не имеет трирадиусов\* и состоит из гребней, пересекающих пальцевую подушечку поперек |
| Петля | англ. *loop* | L | Узор, имеющий только одну дельту (трирадиус). Полузамкнутый узор, в котором кожные гребешки, начинаясь от одного края, идут к другому, но, не доходя до него, возвращаются обратно, образуя петлю |
| Ульнарная петля | LU или U | Петля, которая открывается в ульнарную сторону ладони (к мизинцу) |
| Радиальная петля | LR или R | Петля, которая открывается в радиальную сторону ладони (к большому пальцу) |
| Завиток | англ.*whorl* | W | Самый сложный рисунок, имеющий две дельты. Замкнутый узор, в котором папиллярные линии располагаются концентрически вокруг середины узора |
| \* Трирадиусом (или дельтой) называется место или точка на ладонном рисунке, где сходятся три различно направленные папиллярные линии (они образуют рисунок, напоминающий греческую букву «дельта», откуда и происходит название). См рисунок «Основные типы пальцевых узоров». |

### Лабораторная работа № 8. «Анализ пальцевых узоров. Определение индексов»

*Анализ пальцевых узоров*

1. Рассмотрите рисунки на полученных ранее (лаб. раб. № 7) отпечатках своих пяти пальцев на каждой руке. Определите типы рисунков.
2. Заполните таблицу дерматологических данных.

##### *Таблица дерматоглифических данных\**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Рука | Рисунки на пальцах | Окончания главных ладонных линий | Осевой трирадиус | IF | ID | IP | DL10 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | D | C | B | A | Угол (atd) | t |
| Правая |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Левая |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| \* Данные в графах «Окончания главных ладонных линиий» и «Осевой трирадиус» будут внесены в ходе выполнения лабораторной работы № 9. |

*Определение индексов пальцевых узоров*

Для оценки показателей пальцевых узоров пользуются следующими индексами:

индекс Фуругата: ;

индекс Данкмейера: ;

индекс Полла: ,

где А, W, L – число соответствующих узоров (дуг, петель и завитков) на пальцах обеих рук.

Дельтовый индекс Волотцкого: .

Сделайте расчеты индексов пальцевых узоров и внесите полученные данные в таблицу.

##### *Встречаемость пальцевых узоров (в %)*



Для сравнения приводится встречаемость различных пальцевых узоров у представителей некоторых коренных групп Алтае-Саянского нагорья (*Хить Г.Л.*Дерматоглифика народов СССР. – М.: Наука, 1983).

### 2.2.8. Главные ладонные поля и линии. Запись ладонной карты

При изучении особенностей рисунка кожи ладони учитывают расположение сгибательных складок, характер расположения папиллярных линий и гребешков на ладонных подушечках, окончания главных ладонных линий, взаиморасположение пальцевых и осевых трирадиусов и другие характеристики узора. Для того, чтобы ориентироваться в этих показателях, необходимо четко представлять себе топографию ладони.

Край ладони со стороны большого пальца носит название радиального, противоположный край называется ульнарным. Край ладони, примыкающий к пальцам называется дистальным, противоположный – проксимальным.

На ладони выделяют четыре наиболее крупные сгибательные складки (см. рисунок):



##### *Основные складки ладони. 1–4 – сгибательные складки*

1 – дистальная поперечная, берущая начало между указательным и средним пальцами и оканчивающаяся на ульнарном крае ладони;
2 – проксимальная поперечная, берущая начало между большим и указательным пальцами и обрывающаяся в ульнарной части ладони;
3 – запястная, или браслетная, которая проксимально ограничивает ладонь;
4 – сгибательная складка большого пальца, идущая наклонно от проксимальной поперечной сгибательной складки к средней части проксимального края ладони (как бы окружает большой палец).

Центральную часть ладони окружают шесть ладонных подушечек (см. схему «Ладонные поля»):



##### *Ладонные поля*

– тенар (Th), который располагается у основания большого пальца, соответствует полю № 1;
– гипотенар (Н), подушечка, противоположная тенару, соответствует полю № 3;
– четыре межпальцевые подушечки, которые располагаются между большим и указательным, указательным и средним, средним и безымянным, безымянным пальцем и мизинцем, соответствуют полям № 13, 11, 9, 7.

#### *Пальцевые трирадиусы и главные ладонные линии*

Как уже сказано, трирадиусом, или дельтой, называется место или точка, где сходятся три различно направленные папиллярные линии. Как правило, на ладони человека находятся 4 пальцевых трирадиуса – *a, b, c, d –*уоснования 2–5-го пальцев (поля 12, 10, 8, 6). Два крайних радианта трирадиуса охватывают основания соответствующих пальцев. Третий, средний, радиант, или так называемые главные ладонные линии – A, B, C, D – идут по ладони, варьируя в своих окончаниях.



##### *Ладонные поля*

Кроме постоянных (пальцевых) трирадиусов на ладони иногда встречаются добавочные межпальцевые, или нижние, трирадиусы.



##### *Пальцевые дельты и осевой трирадиус*

На ладони выделяют 4 главные ладонные линии: А, В, С, D. Они берут свое начало от соответствующих им по названиям пальцевых трирадиусов (дельт).

Трирадиусы *a, b, c, d*, соответственно, находятся в полях 12, 10, 8, 6. Дельты *a* и *b* имеются всегда, тогда как *c* и *d* могут отсутствовать.

|  |  |
| --- | --- |
| Осевой трирадиус*Осевой трирадиус* |  Пальцевые дельты и главные ладонные линии*Пальцевые дельты и главные ладонные линии* |

Главные ладонные линии очень вариабельны в своих окончаниях, однако можно отметить ладонные поля, где они оканчиваются наиболее часто.

##### *Ладонные поля*

|  |  |
| --- | --- |
| № поля | Место расположения, границы |
| 12345'5"678910111213 | Подушечка у основания большого пальца (тенар)Небольшое поле между тенаром и гипотенаромПротивоположный тенару участок ладони (гипотенар)Средняя часть ульнарного края ладони (3–5 гребешков)Участок ладони между полем 4 и четырехпальцевой бороздойУчасток между четырехпальцевой бороздой и складкой под мизинцемОснование мизинца (5-го пальца)Участок между мизинцем и безымянным пальцемОснование безымянного (4-го) пальцаУчасток между безымянным и средним пальцамиОснование среднего (3-го) пальцаУчасток между средним и указательным пальцамиОснование указательного (2-го) пальцаУчасток между указательным пальцем и тенаром |

##### *Главные ладонные линии*

|  |  |
| --- | --- |
| Линия А | Наиболее часто оканчивается в полях 5', 3, 4, реже – в полях 5" и 2 |
| Линия В | Наиболее часто оканчивается в полях 5", 7 и 6, реже – в 5', 8 и 9 |
| Линия С | Наиболее вариабельна, может отсутствовать вместе со своим трирадиусом. Чаще оканчивается в полях 7 и 9 |
| Линия D | Обычно идет к полям 7, 9 и 11 |

Окончания главных ладонных линий принято записывать в порядке D, С, В, А в виде ладонной формулы, где цифрой обозначаются поля, к которым направляются линии. Например, формула 11.9.7.5' означает, что на данной ладони линия D идет в поле 11, С – в поле 9, В – в поле 7 и А – в поле 5'.

#### *Осевые трирадиусы*

Кроме пальцевых и межпальцевых трирадиусов на ладонях имеются еще и осевые трирадиусы, расположенные между тенаром и гипотенаром, главным образом по продольной оси ладони. Осевой трирадиус, лежащий близ запястья, где сходятся три системы папиллярных линий – тенарная, гипотенарная и карпальная («браслетная»), – называется карпальным трирадиусом и обозначается t. Выше карпального трирадиуса, в центре ладони, лежит центральный осевой трирадиус (t" ), а между t и t" – промежуточный (t' ).

Наиболее часто (в 50–80%) на ладонях встречается карпальный осевой трирадиус, реже – промежуточный и центральный. В более редких случаях могут находиться одновременно 2 или 3 осевых трирадиуса.

При затруднениях в определении осевых трирадиусов Гейпель предлагает определять угол между пальцевыми трирадиусами *a* и *d* и осевым трирадиусом (угол *atd*).

Могут встречаться люди, у которых осевые трирадиусы отсутствуют.

### Лабораторная работа № 9. «Определение и запись ладонной формулы»

#### *Определение окончания главных ладонных линий*

1. Найдите пальцевые дельты *a, b, c, d*.
2. Проследите, где оканчивается линия А, берущая начало в дельте *а*. Для удобства воспользуйтесь ручной лупой и простым карандашом. Внесите в таблицу (см. лабораторную работу № 8) номер поля, в котором она оканчивается.
3. Аналогично проследите окончания других главных ладонных линий.
4. Запишите получившуюся ладонную формулу.

#### *Определение осевого трирадиуса*

1. Найдите на ладони осевой трирадиус (t). Как правило, он находится близ запястья.
2. Соедините осевой трирадиус с дельтами *a* и *d*.
3. С помощью транспортира определите угол *atd*.
4. В зависимости от величины угла трирадиусы обозначают по-разному:

* если угол *atd* меньше или равен 40o – трирадиус t (карпальный трирадиус);
* от 41o до 60o – трирадиус t'(промежуточный);
* от 61o до 99o – трирадиус t" (центральный);
* 100–108o – трирадиус t'''.

Случаи отсутствия осевого трирадиуса отмечаются знаком 0 (ноль).

Все полученные результаты внесите в таблицу (№ 44/2003)

#### *Плантоскопия (плантарная дерматоглифика)1*

Подошвенная топография во многом сходна с ладонной, хотя, разумеется, имеет свои особенности. На подошве также различают дистальное и проксимальное направление, но радиальному краю на ладони здесь соответствует тибиальный, а ульнарному – фибулярный. В отличие от ладони на стопе выделяют два тенара: дистальный (Thd) соответствует подушечке большого пальца, а проксимальный тенар (Thp) располагается вблизи пяточной области. Имеется две гипотенарные области: дистальная и проксимальная. Пяточная область выделяется в самостоятельную большую подушечку – пяточную, или калькарную (Cal).

На подошве дополнительно выделяется поле 14 у основания 1-го пальца и поле 16 – проксимально от дистального тенара.



##### *Топография подошвы*

Вместо ладонных четырех пальцевых трирадиусов *a, b, c, d* на подошве, как правило, присутствуют пять – *a, b, c, d, e* (последний – у основания большого пальца). Кроме этого на стопе человека часто отмечают 4 нижних, или межпальцевых, трирадиуса (Рр), причем один из них относится к узору на тенаре (Thd), а три других – к II, III и IV межпальцевым подушечкам. На ладонях им соответствуют редко встречающиеся межпальцевые трирадиусы, находящиеся ниже пальцевых трирадиусов *a* и *d*.

Проксимальные радианты пальцевых трирадиусов *a, b, c, d, e* и на подошве могут рассматриваться как главные линии, а их направление прослеживается и записывается в виде формулы. Однако, ввиду того, что на отпечатках подошв отдельные трирадиусы часто не пропечатываются, записать формулу можно не всегда.

На концевых подушечках пальцев ног встречаются те же основные узоры, что и на пальцах рук: петли, завитки, арки. Следует помнить, что ульнарной стороне ладони на стопе соответствует фибулярная, а радиальной – тибиальная.

### 2.2.9. Дерматоглифика и медицина. Дерматоглифические отклонения при некоторых заболеваниях

Как уже отмечалось, дерматоглифический метод находит все большое применение в медицинской генетике. Например, выявляемые отклонения дерматоглифических характеристик у лиц, переболевших краснухой и некоторыми другими болезнями, указывают на наследственную предрасположенность людей к этим заболеваниям.

Несмотря на то, что генетические аспекты самой дерматоглифики разработаны не до конца, при некоторых группах заболеваний этот способ лабораторно-клинической диагностики применяется весьма успешно. Это в первую очередь относится к хромосомным нарушениям и врожденным порокам развития, что особенно важно, когда провести цитогенетический анализ не представляется возможным в силу его сложности, а картина заболевания оказывается размытой.

Дерматоглифический же метод прост и доступен практически в любых условиях. Получение отпечатков и их анализ занимает 15–20 мин и при этом не требуется ни сложное и дорогостоящее оборудование, ни дефицитные реактивы. Все это делает дерматоглифику не только ценным диагностическим тестом, но и позволяет использовать ее в работе медико-генетических консультаций. В последние годы были установлены дерматоглифические комплексы при различных тяжелых заболеваниях.2

#### *Врожденные пороки развития*

Изменения дерматоглифики обнаружены при множественных врожденных пороках: пороках развития ЦНС, сердечно-сосудистой, мочевыделительной систем, опорно-двигательного аппарата, желудочно-кишечного тракта и др. Наиболее сильно изменена дерматоглифика при множественных пороках развития, менее значительные изменения наблюдаются при расщелинах губы и нёба и т.д.

##### *Хромосомные изменения*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Синдром | Клиника | Дерматоглифические особенности |
| Синдром Патау (трисомия 13) | Уменьшенная окружность черепа, низкий лоб, узкие глазничные щели, запавшая переносица, типична расщелина губы и нёба. Часто помутнение роговицы. Полидактилия. Интеллект нарушен, 95% детей с этим синдромом умирают в возрасте до года (от врожденных пороков сердца, органов пищеварения). Возникают патологии гениталий | Наблюдаются дистальные осевые трирадиусы (*atd*=108o), четырехпальцевая складка или ее переходная форма, радиальные петли на 4–5-м пальце рук, увеличение числа дуг на пальцах рук и ног, окончание линии А у радиального края ладони, дополнительные узоры на гипотенаре, дуговые и Т-образные узоры на поле большого пальца |
| Синдром Дауна (трисомия 21) | Самая частая аномалия, связанная с числом хромосом. Уменьшенная голова со скошенным затылком. Лицо плоское, с косым монголоидным разрезом глаз, широкой переносицей, маленьким носом. Большой язык часто не умещается во рту. У больных рот полуоткрыт, на губах часты трещины, могут быть аномалии зубов, ушных раковин. Живот увеличен, часто имеются врожденные пороки сердца. Умственное развитие больных отстает, возможно развитие тяжелой идиотии. Часты расстройства эндокринных желез и нарушение обмена веществ | Более чем в 50% случаях, – наличие 4-пальцевой складки на одной или обеих ладонях, дистальное смещение осевого трирадиуса (*atd*=81o), ульнарная петля на 2-м пальце и радиальная петля на 4-м и 5-м пальцах, увеличение числа ульнарных петель на пальцах рук, отсутствие дистальной сгибательной складки на мизинце, учащение числа узоров на гипотенаре, снижение общего гребневого счета, прерывистость папиллярных линий. На стопе отмечается сгибательная складка в первом межпальцевом поле, дистальная петля на поле большого пальца |

|  |  |
| --- | --- |
| Порок развития |  Дерматоглифические особенности |
| Расщелины губы и нёбаl | Часто отмечают наличие дистального осевого трирадиуса, добавочные осевые трирадиусы, сближение проксимальной и дистальной сгибатель- ных складок на ладони (образование 4-пальцевой борозды) |
| Олигофрения | У мужчин: увеличение частоты встречаемости радиальных петель за счет уменьшения частоты встречаемости завитков, увеличение гребневого счета.У женщин: уменьшение частоты встречаемости узоров на гипотенаре и 2-й межпальцевой подушечке, уменьшение гребневого счета |
| Шизофрения | Снижение частоты завитков, увеличение дисплазии папиллярных линий |
| Пороки сердца | Повышение частоты ульнарных петель, повышение частоты дуг и завит- ков; главная ладонная линия А заканчивается в поле 1; дистальное положе- ние осевого трирадиуса, наличие нескольких (3 и более) осевых трирадиу- сов на обеих ладонях; узоры на гипотенаре, в 3-м межпальцевом промежут- ке; завитки и петли, образованные межпальцевыми трирадиусами; узоры на гипотенаре подошв |

1 Данная тема может быть рассмотрена на отдельном (дополнительном) занятии

2 *Залетаева Т.А., Будяков В.И.* Дерматоглифика как метод исследования в медицинской генетике: Учебное пособие. – М.: Центральный институт усовершенствования врачей, 1976.

### 2.2.9.1. Другие области применения дерматоглифического метода

#### *Спорное отцовство*

Сохранение из поколения в поколение особенностей строения кожных гребешков дает основание использовать дерматоглифику при установлении отцовства, а в редких случаях и материнства. Некоторые исследователи считают, что редкие по форме узоры кожных гребешков могут служить вспомогательным признаком при установлении отцовства вместе с другими морфологическими признаками.
Для подтверждения или исключения отцовства по признакам кожного рельефа были предложены различные формулы и правила. Одно из таких правил основывается на наследовании двойной петли.

1. Если ребенок и один из предполагаемых отцов имеют двойные петли, которых нет у матери и у другого предполагаемого отца, то человек, несущий этот тип узоров, более вероятный отец.

2. Если мать и ребенок имеют двойные петли, этот узорный признак не может быть критерием при спорном отцовстве.

3. Если у ребенка нет двойных петель, но они есть у матери и у предполагаемого отца, то это еще не может говорить против отцовства данного человека.

Однако применение правил в установлении или исключении отцовства требует большой осторожности и индивидуального подхода в каждом случае. Нельзя забывать, что сходные узоры встречаются и у неродственников. С другой стороны, даже у однояйцевых (монозиготных) близнецов в 10–15% случаев узоры могут не совпадать. Нельзя не учитывать также возможную передачу типов узоров от дедов и бабок.
Поэтому при сопоставлении дерматоглифики ребенка и родителей важно использовать весь комплекс кожного рельефа: типы пальцевых узоров, количественные показатели рисунков (гребневый счет), тип ладонных линий, окончание главных ладонных линий и осевые трирадиусы.

#### *Идентификация личности 1*

Впервые в юридической практике отпечатки пальцев для идентификации личности были использованы англичанином Гершелем (1880), который более 20 лет служил в Бенгалии (Индия). Гершель проводил исследования в тюрьмах, исследуя отпечатки пальцев разных людей в разные годы их жизни, а также представителей разных народов. Он сделал отпечатки своих пальцев в 1859 г. в возрасте 26 лет и повторил их затем через 18 лет. Проведенные опыты убедили его в неизменности кожного рисунка. После 20 лет опытов, в 1877 г., он обратился с предложением к начальству об использовании его метода для индентификации людей. Однако его предложение было отклонено. Позднее Гершель передал свои материалы Ф.Гальтону.
Первая публикация об отождествлении личности по пальцевым отпечаткам принадлежит англичанину Фолдсу. В 1880 г. английский журнал «Nature» опубликовал письмо Фолдса из Токио, в котором тот отмечал, что случайно обнаруженные им на старинных глиняных горшках отпечатки пальцев навели его на мысль обратиться к изучению кожных гребешков у человека и обезьян. Как и Гершель, Фолдс убедился в индивидуальности и неизменности кожного рисунка у человека. Однако, в отличие от Гершеля, который предлагал широко использовать отпечатки пальцев, Фолдс считал, что отпечаток должен служить только для установления личности индивидуума, случайно оставившего отпечаток на месте преступления.
Научное обоснование метода идентификации личности по пальцевым отпечаткам дал англичанин Ф.Гальтон в 1892 г. На основе собственных тщательных исследований, а также используя материалы Гершеля, он показал, что в основе системы пальцевых рисунков лежат два следующиих биологических принципа.

1. Характер папиллярных узоров с возрастом не меняется.

2. Индивидуальная вариабельность (разнообразие) рисунка в деталях настолько велика, что пальцевые узоры не повторяются даже среди близких родственников.

Как метод регистрации дактилоскопия была введена в 1894 г. в Англии. В России этот метод применяется с 1907 г., хотя и в несколько измененном виде.

Интересно, что в конце XIX и начале XX столетия во многих странах мира все еще широко бытовало удостоверение личности посредством отпечатка пальцев. Например, в Бразилии, начиная с 1907 г., в паспортах вместе с фотографией присутсвовали отпечатки пальцев. В Египте на домашних работниц заводили особые карточки с отпечатками их пальцев. В некоторых странах Южной Америки даже директора банков рядом со своей подписью ставили отпечатки пальцев.
Образцы отпечатков пальцев хранятся в специальных информационных (дактилоскопических) банках. Существует сложная система классификации отпечатков. Все регистрационные карты с отпечатками распределяются на 1024 основные группы. Карты мужчин и женщин хранятся отдельно.
Отождествление личности возможно не только по одному пальцу, но даже при наличии неполного пальцевого отпечатка.
В настоящее время в ряде стран стали использовать для идентификации личности не только отпечатки пальцев, но и отпечатки ладоней.

### 2.2.10. Дерматоглифика в расовой и этнической антропологии. Дерматоглифические особенности коренных жителей юга Сибири

Анализ обширных сведений в области этнической дерматоглифики показывает, что, несмотря на большую индивидуальную изменчивость, групповые различия в кожном узоре вполне реальны. Иначе говоря, папиллярные узоры распределяются по земному шару с определенной закономерностью. В этнической дерматоглифике при сопоставлении групп большее значение имеют именно пальцевые узоры: по сравнению с ладонными они более устойчивы и с большей закономерностью варьируют между различными расово-этническими группами.

##### *ТАБЛИЦА. Пальцевые узоры*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Рисунок | Минимальная частота встречаемости | Максимальная частота встречаемости |
| Дуги (арки) | Ороки Сахалина – 0,0% | Бушмены – 16,4% |
| Радиальные петли | Ороки Сахалина – 0,0% | Американцы европейского происхождения – 9,7% |
| Ульнарные петли | Ороки Сахалина – 18,8% | Пигмеи эфе – 72,6% |
| Завитки | Бушмены кан и готтентоты – 15,1% | Ороки Сахалина – 81,1% |

#### *Распределение пальцевых узоров на карте мира*

В целом у разных народов мира частота пальцевых узоров варьирует достаточно широко. Соответственно и дельтовый индекс варьирует у населения различных территорий земного шара: от 9,87 у бушменов до 18,1 у ороков.

Приведенные данные указывают на большой размах вариаций всех пальцевых узоров. Вместе с тем население разных стран и большие расовые группы характеризуются определенным комплексом признаков.

Как правило, у народов Европы, Северной Африки, Передней Азии, европеоидов Индии и американцев европейского происхождения петли встречаются чаще, чем завитки: 56,5–74,8% петель и 20,2–49,0% завитков. Процент завитков увеличивается с севера Европы на юг и с запада на восток. Частота их несколько выше у некоторых народов Кавказа, Передней Азии, Северной Африки и Индии.

Количество дуг у европеоидов варьирует от 2,3 до 11,8%. Частота радиальных петель составляет 2,7–9,7%.

Для Азии характерно увеличение числа завитков с юга на север, а также с востока на запад к центру наибольшей их частоты в Монголии и у некоторых народов Дальнего Востока.

Данные по дерматоглифике народов мира указывают на наличие некоторых половых различий в распределении пальцевых узоров: у женщин чаще, чем у мужчин, встречаются дуги и ульнарные петли, в то время как у мужчин, по сравнению с женщинами, выше частота завитков и дельтовый индекс.

##### *ТАБЛИЦА. Распределение пальцевых узоров у разных народов*

|  |  |
| --- | --- |
| Рисунок | Народы и народности |
| негрские народности | пигмеи Африки | бушмены | монголоиды Азии |
| ДугиЗавиткиПетлиДельтовый индекс | 3,2–9,7%19,2–40,2%53,2–75,9%11,43–13,54 | 9,3–14,9%16,2–20,9%62,7–74,3%низкий | 2,4–16,4%15,1–38,7%54,3–71,9%9,87-13,17 | 0,0–5,5%38,7–59,4%43,1–58,8%13,45–15,90 |

Завершить данный урок стоит рассказом о дерматоглифических особенностях коренных жителей региона проживания – при наличии таких данных. В качестве источника информации можно порекомендовать работу: *Хить Г.Л.* Дерматоглифика народов СССР. – М.: Наука, 1983.

### 2.3. ГЕМАТОЛОГИЯ (10 ч)

(*От редакции.* В данном разделе мы публикуем только информацию, которая отражает специфику курса антропологии, т.е. является дополнительной по отношению к сведениям, обычно звучащим при изучении курса «Человек».)

#### *Различные системы групп крови и история их открытия*

В древности люди часто умирали от потери крови в результате ранений на войнах или охоте. Долгое время крови приписывали свойства носителя жизненной силы, души. Ее пытались использовать в лечебных целях. Врачи древности рекомендовали ее пить для омоложения организма и при многих заболеваниях.

После открытия в 1628 г. У.Гарвеем кровообращения, стало ясно, что кровь следует не пить, а переливать. Первое успешное внутривенное переливание крови было осуществлено в 1667 г. во Франции2.

Профессор математики и медицины Дени и хирург Эммериц перелили 16-летнему юноше кровь ягненка. Однако попытки переливания крови как правило приводили к летальному исходу. Лишь в XIX в. было доказано, что человеку можно переливать кровь только человека. В 1819 г. такое переливание провел англичанин Бландель. В России первое переливание крови провел акушер Г.Вольф в 1832 г.: женщине, умиравшей от кровотечения, была перелита кровь ее мужа. Женщина была спасена.

Вопрос, почему в одних случаях переливание заканчивается выздоровлением человека, а в других – смертью, интересовал ученых и врачей давно. Только в начале XX в. было установлено, что кровь у людей разная. Это открытие принадлежит австрийскому ученому Карлу Ландштейнеру. В 1901 г. он опубликовал статью, в которой были представлены результаты экспериментов по выяснению взаимодействия сыворотки крови одного человека и эритроцитов другого. В одних случаях эритроциты склеивались (происходила их агглютинация), а в других – нет. В результате были обнаружены первые антигены крови (антиген А и антиген В), и была открыта первая система групп крови – система АВО.

Позднее было установлено, что кроме антигенов А и В в крови, точнее на эритроцитах, имеются и другие антигены (факторы крови).

В 1911 г. были получены сведения о том, что группа А не является однородной и подразделяется на группы А1 и А2. Подгруппа А1 встречается чаще, чем А2, – более, чем в 80% случаев. Позднее были обнаружены подгруппы группы В.

В 1927 г. К.Ландшейнером и П.Левайн была открыта система MN. По этой системе существует 3 группы крови: NN, MN, MM. Сегодня эта система широко используется в практике судебно-медицинской экспертизы – как при решении вопросов о спорном отцовстве, так и для определения принадлежности к какой-либо группе.

1*Гладкова Т.Д.* Кожные узоры кисти и стопы обезьян и человека. – М.: Наука, 1966*.*

2*Рябинина А.* 4 группы крови – 4 образа жизни. – СПб.: А.В.К. – Тимошка, 2002.

В 1940 г. К.Ландштейнер и А.Винер иммунизировали морских свинок и кроликов эритроцитами крови обезьяны макаки-резус (*Macacus rhesus*) и получили антитела, которые агглютинировали не только эритроциты крови этой обезьяны, но и эритроциты крови приблизительно 85% выборки белых жителей Нью-Йорка. Выявленный таким образом антиген был назван антигеном резус (Rh); эритроциты, содержащие этот фактор, были названы резус-положительными, а не содержащие его – резус-отрицательными.

|  |
| --- |
| Макака–резус*Макака–резус* |

За год до этого в сыворотке крови одной роженицы после рождения мертвого плода другими исследователями были обнаружены антитела, очень похожие по своим свойствам на еще неизвестный тогда резус-фактор. При этом авторы сделали правильный вывод о том, что в течение беременности организм матери был, по-видимому, иммунизирован каким-то антигеном плода, унаследованным от отца. После переливания этой женщине крови ее мужа у нее развилась тяжелая форма гемолитической реакции, вследствие чего плод погиб. Так было выявлена причина тяжелых осложнений при некоторых беременностях и при переливании крови, которые часто приводили к возникновению гемолитической болезни новорожденных и другим тяжелым последствиям. Человеку с резус-положительной кровью можно вливать и резус-отрицательную кровь – при этом в организм не вводится никакого чужеродного антигена. Человеку же с резус-отрицательной кровью можно вливать только такую же кровь. Резус-положительная кровь, имеющая резус-фактор, для резус-отрицательного человека является «чужеродной», и в ответ на ее вливание в крови реципиента начинают вырабатываться специальные антирезусные антитела.

В 1946 г. А.Моурант обнаружил в сыворотке человека с фамилией Льюис (Lewis) неизвестные ранее антитела. Этот фактор был назван Льюис – Lea . Позднее был обнаружен еще один антиген системы Льюис – Leb.
Затем были открыты системы групп крови: Даффи, Р, Келл, Ливи, Беккер, Кавальере, Грейдон, Кидд, Диего и другие – всего около 75, причем это число постоянно растет. Это достаточно редкие системы. Однако не стоит считать их «не важными», не имеющими значения: почти каждый новый антиген обнаруживается при осложнениях во время переливания крови, беременности и т.д.

Если классифицировать людей по всем известным к настоящему времени системам крови, мы получим поразительные результаты. Например, с учетом только 12 систем, распространенных среди европейцев, получится 290 304 возможных вариантов (*Рябинина А.*4 группы крови – 4 образа жизни. СПб.: Издательство «А.В.К. – Тимошка», 2001).
И это только те группы крови, которые определяются эритроцитарными антигенами. Однако известно, что антигены имеются и в сыворотке, а следовательно, имеются и сывороточные группы крови.

#### *Несовместимость крови матери и ребенка по резус-фактору и системе AB0. Гемолитическая болезнь новорожденного*

При вынашивании женщиной с резус-отрицательной кровью ребенка, который унаследовал от отца резус-положительную кровь, может возникнуть резус-конфликт крови матери и крови ребенка. В результате этого может произойти гибель плода, спонтанный аборт или у новорожденного разовьется гемолитическая болезнь (ГБН) – тяжелейшее состояние, опасное для жизни.
Различают три основные формы гемолитической болезни новорожденного: анемическая, желтушная и водяночная. (Правда, такое разделение условно, т.к. встречаются смешанные формы.)

*Анемическая форма*– наиболее доброкачественная. Она проявляется на 1–2-й неделе жизни ребенка и характеризуется значительной бледностью кожи и слизистых оболочек.

Наиболее частой формой ГБН является *желтушная*. Желтуха появляется в 1–2-е сутки после рождения и быстро развивается в последующие дни. Иногда ребенок рождается с желтушной окраской кожи. Желтуха обусловлена появлением и быстрым нарастанием концентрации в крови красящего вещества – билирубина, образующегося при разрушении эритроцитов. Билирубин обладает токсическими свойствами и при значительном накоплении может вызвать поражение мозга. При отсутствии эффективного лечения состояние ребенка быстро ухудшается: он становится вялым, появляются судороги, глазодвигательные расстройства. Дети, перенесшие такую тяжелую желтуху, в дальнейшем могут отставать в психическом и физическом развитии.

Наиболее тяжелая форма ГБН – *водяночная*. В этом случае дети рождаются мертвыми или погибают в первые часы жизни. Кожа ребенка очень бледная, отмечается ее отек, резко выражена анемия (малокровие). Анемия и отеки способствуют развитию сердечной недостаточности, от которой дети обычно погибают.

Всегда ли резус-конфликт столь опасен? Во-первых, его степень зависит от числа перенесенных беременностей. Как правило, первая беременность заканчивается благополучно, но при последующих, за счет проникновения факторов крови плода в кровь матери, конфликт усугубляется и может приводить к серьезными осложнениям.

Во-вторых, степень конфликта зависит от сочетания групп крови матери и плода по системе AB0. Если резус-отрицательная женщина с группой крови А вынашивает резус-положительный плод с группой крови В или АВ, то резус-конфликт скорее всего, не произойдет: эритроциты ребенка, несущие фактор В, попав в кровь матери, попадают под действие антител анти-В. Этим снижается действие резус-фактора плода. Если же плод имеет группу 0 или А, то его эритроциты будут приняты за свои и тут резус-фактор ребенка будет способствовать выработке антирезусных факторов кровью матери. Первому ребенку они не навредят, но при последующих беременностях могут вызывать осложнения, т.к. резус-антитела уже будут существовать в крови матери и, преодолев барьер «мать–ребенок», могут разрушить эритроциты ребенка.

Несовместимость крови матери и новорожденного может возникнуть и по системе AB0. Известно, что ГБН при резус-несовместимости встречается у 2–3 из 1000, а конфликт по системе AB0 – у 5–6 из 100 новорожденных.

При этом несовместимость по AB0 влияет не только на здоровье родившегося ребенка, но и вообще на возможность его появления на свет. Первая (0) группа крови матери способствует максимальной опасности несовместимости ее крови с кровью ребенка. Антитела анти-А и анти-В, имеющиеся в крови группы 0, могут просто «не допустить» самого присутствия в организме матери «чужеродного» существа с группой крови А или В. В этом случае беременность прерывается на таких ранних сроках, что женщина может даже не знать, что была беременной.

По данным японского ученого Мацунага в семьях, в которых жена имеет группу крови 0, а муж – А, В, или АВ, количество детей, как правило, меньше среднего уровня. Мацунага считает, что примерно каждая 5–6 беременность заканчивается самопроизвольным абортом, а если к этому прибавить еще беременности, прерванные на самых ранних сроках (до того, как можно предположить беременность), то получится, что несовместимость групп крови по системе AB0 у матери и плода является одной из главных причин самопроизвольных абортов и «псевдобесплодия». Действительно, в бесплодных семьях описанное сочетание групп крови супругов встречается чаще, чем какое-либо другое.

#### *Генетические основы наследования групп крови*

Группа крови по системе AB0 определяется генетически и не зависит от внешних факторов. Наследование групп крови происходит достаточно просто. Антигены А и В кодоминантны по отношению друг к другу, 0 – рецессивен. Группа крови А может быть обусловлена генотипами АА и А0, а группа крови В – генотипами ВВ и В0. Если у родителей кровь групп АА и ВВ, генотип ребенка будет АВ (группа крови АВ), другие варианты невозможны. Если один из родителей имеет группу крови А0, а другой – ВВ, то могут родиться дети с группами крови АВ и В0. Если один из родителей имеет генотип А0, а другой – В0, то возможно рождение ребенка с любой группой крови – фенотипы АВ, А0, В0, 00.



##### *Определение групп крови на лабораторных стеклах*

Считается, что система групп крови резус определяется наличием двух аллельных генов: доминантного Rh и рецессивного rh. Эти гены образуют два резус-положительных генотипа (RhRh и Rhrh) и один резус-отрицательный (rhrh). Однако последние данные говорят о том, что группа крови по системе резус определяется не двумя генами, а шестью: С и с, D и d, E и e.

Группы крови системы MN определяются двумя генами – M и N. Они кодоминантны и, как и в случае с группой крови AB0, их одновременное присутствие будет приводить к появлению крови группы MN. Средняя частота встречаемости разных генотипов среди европейского населения, по данным авторов, описавших эту систему, следующая: MM – 30%, MN – 50%, NN – 20%.

В системе Льюис на сегодня известно три группы крови: а–в–; а–в+; и а+в–. Антиген Leb является доминантным по отношению к рецессивному Leа.

#### *Геногеография групп крови*

При рассмотрении четырех основных рас (негроиды, монголоиды, европеоиды и американоиды – североамериканские индейцы) отмечается определенная закономерность в распределении групп крови. Около 45% европеоидов имеют группу крови 0; около 35% – группу А; группу крови В имеют около 15% европеоидов и только 5% европейского населения имеют группу крови АВ.

Многие племена американских индейцев вообще не имеют гена В, а следовательно, и групп крови В и АВ. В некоторых племенах Южной Америки очень редко встречается и группа А. Таким образом, практически все представители этих племен имеют группу крови 0, а группу А имеют около 1,5% жителей.

Группа крови В значительно чаще встречается у монголоидов Центральной и Юго-Восточной Азии: 20–25%, а иногда и более.

Группа крови АВ достаточно редка во всех частях мира, независимо от национальной и расовой принадлежности населения. Это и понятно, ведь она не может передаваться по наследству, а формируется у плода под влиянием полученных от родителей генов А и В.

Некоторые из факторов других систем крови широко распространены у представителей какой-то расы или национальности, но практически отсутствуют у других.

Так, положительный фактор группы крови Даффи встречается примерно у 40% белых, в 100% случаев – у коренных жителей Австралии, в 99% – у корейцев, в 91% – у китайцев, в 14% – у «цветных» американцев, а у черного населения Западной Африки, как правило, отсутствует.

Фактор системы групп крови Диего встречается с частотой 2–20% у индейцев Америки и юго-восточных монголоидов, но совершенно отсутствует в Европе, Африке, Австралии, Микронезии, Полинезии, а также у эскимосов.

Фактор Р (системы Р) встречается у 75–80% европеоидов, у негроидов частота его значительно выше, а у монголоидов – значительно ниже.

Частота фактора Келл среди европеоидного населения колеблется в пределах 5–10%, в негроидных популяциях она еще меньше, а среди коренного населения Австралии, некоторых индейских племен, эскимосов и монголоидов фактор Келл вообще отсутствует.

Изучая распространение факторов различных систем групп крови, можно оценить степень смешения представителей различных рас и национальностей (особенно когда это не заметно по фенотипу – визуально); установить родство (или, наоборот, эволюционную удаленность) отдельных популяций, этнических групп; проследить пути расселения человека по территории земного шара и т.д. Знание частоты встречаемости групп крови в тех или иных территориальных группах необходимо для создания банков крови для этих территорий.

#### *Группы крови и заболеваемость*

Существует связь между группой крови и восприимчивостью к некоторым инфекционным заболеваниям, возможно, сыгравшая свою роль в распределении групп крови по территориям мира. Установлено, что люди с группой крови 0 первыми умирали во время эпидемий чумы. Немецкие ученые Фогель и Петенкофер пишут: «Сравнение карты распределения гена группы крови 0 с территориями опустошительных чумных эпидемий выявляет поразительные параллели. Центр эпидемий в Центральной Азии характеризуется минимальной частотой группы 0. Отсюда частота группы 0 постепенно поднимается к периферии Старого Света. Наиболее высокие частоты группы крови 0 обнаруживаются в изолированных районах, например, в горах и на островах....»

Существует предположение, что антиген возбудителя чумы близок по своему строению к антигену 0, а следовательно не воспринимается организмом с кровью 0 как чужеродный фактор. Среди людей с группами А и В чума более опасна для носителей генотипов A0 и B0, чем для людей с генотипами АА и ВВ.

Люди с группой крови А наименее устойчивы к оспе. Исследования, проведенные в Пакистане и Индии, показали, что люди с группами крови А и АВ имели как минимум в 2 раза больше шрамов от оспин, чем люди с группами крови 0 и В.

Достоверными научными данными доказана связь между группой крови и некоторыми актуальными сегодня заболеваниями.

Разумеется, сама по себе группа крови не является причиной перечисленных заболеваний или предрасположенности к ним. Совсем не обязательно, что у людей с определенной группой крови возникнут те или иные проблемы со здоровьем. Существующие данные указывают только на то, что у них они возникают чаще.

##### *ТАБЛИЦА. Группы крови и заболеваемость*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Группа крови | Предрасположенность к заболеваниям | Устойчивость к заболеваниям |
| 0 | В 1,4 раза больше остальных подвержены язвенным заболеваниям двенадцатиперстной кишки.В 1,5 раза более восприимчивы к гриппу (вирус А). | Менее подвержены ревматоидному артриту.Быстрее излечивается сифилис. Более стойки к ИБС, чем люди с группами крови А и В. |
| А | Чаще других болеют гриппом.Женщины имеют бульшую предрасположенность к раку матки. В 2 раза выше риск поствакцинальных реакций. В 1,15 раза чаще бывает сахарный диабет, в 1,35–1,4 раза чаще туберкулез. Более подвержены ревматическим порокам сердца. Наиболее тяжело переносят пневмонию.Людей с этой группой крови чаще кусают комары.Больше других подвержены заболеванию раком желудка. |   |
| В | Более подвержены кишечным заболеваниям.Выше вероятность нагноения ран. |   |
| АВ | В 2 раза выше риск поствакцинальных реакций. |   |

### 3. ОРГАНЫ ЧУВСТВ (5 ч)

### Вкусовой анализатор. Чувствительность к фенилтиокарбамиду (ФТК). Генетические основы вкусовой чувствительности к ФТК.

В 1931 г. Фокс1 случайно подметил, что есть люди, которые не ощущают вкуса синтетического препарата – фенилтиокарбамида (фенилтиомочевины, ФТК), другие же считают его горьким, подобно хинину. Самый простой способ проверить это – дать человеку попробовать кристаллик фенилтиокарбамида или пропитанную раствором бумагу. При более сложной методике применяют растворы ФТК различной концентрации. Обычно используют серию разведений от «0» – самая высокая концентрация (2,6 г/л) до «15» – самая низкая (0,08 мг/л).

К группе не ощущающих вкус ФТК относят обычно тех людей, которые либо совсем не ощущают вкус этого вещества, либо ощущают его в первых (сильных) концентрациях – обычно до 3–5-го разведения.

Частота встречаемости таких людей в различных популяциях неодинакова.

##### *Распределение индивидуумов с различными порогами ощущения вкуса ФТК в трех популяциях (Barnicot, Ann.Eugen, 1950)Т*

##### *Таблица. Частота отсутствия способности ощущать вкус ФТК в различных популяциях*

|  |  |
| --- | --- |
| Популяция | % лиц, не ощущающих вкуса ФТК |
| ХиндиЯпонцыДатчанеЛопариАнгличанеНегры Западной АфрикиИспанцыКитайцыМалайцыИндейцы Южной Америки (Бразилия)Киргизы\*\*Русские\*\*Венгры\*\*Эскимосы (уманаки)\*\* | 33,77,132,76,431,52,725,62,016,01,219,632,123,232,0 |
| \*\*  Цит. по: *Кайанойа П.*Способность к вкусовому ощущению фенилтиокарбамида у некоторых финно-угорских народов. |

Данные о чувствительности к вкусу ФТК можно представить и в виде гистограмм. При этом становится наглядным так называемое бимодальное распределение, в котором один пик характеризует ощущающих, а другой – не ощущающих вкус фенилтиокарбамида. В различных группах людей характер этого распределения различен (см. рисунок).

Доля лиц, не ощущающих вкуса ФТК, составляет на северо-западе Европы 35–40%; а в районе Средиземного моря этот показатель значительно ниже. Среди африканцев, китайцев, японцев, североамериканских индейцев и лопарей данный фенотип встречается еще реже.

Сегодня известно, что отсутствие способности ощущать вкус ФТК наследуется как рецессивный признак. Ощущающие вкус ФТК имеют генотип Tt и TT. Есть данные, что порог чувствительности к этому веществу у гетерозигот Tt выше, чем у гомозигот ТТ.

Имеются сведения о корреляции между способностью ощущать вкус ФТК и некоторыми формами заболевания щитовидной железы. Проведенное нами обследование двух групп учащихся с наличием патологии щитовидной железы и без таковой, показало, что в первой группе значительно чаще встречаются дети, не ощущающие вкус ФТК (около 48%). Во второй же группе этот показатель составил около 30%. Возможно, что определение вкусовой чувствительности к фенилтиомочевине – очень простотой и быстрый метод – может быть использовано для диагностики генетической предрасположенности к заболеваниям этого органа.

В связи с тем, что количества ощущающих и не ощущающих вкус ФТК людей в различных популяциях не одинаковы, этот признак может быть использован и в этнической антропологии. Сравнивая частоты встречаемости генов, определяющих ощущение вкуса ФТК (T, t), среди людей разных рас, народностей, популяций, можно определять степень их генетической близости.

### Лабораторная работа № 10. «Определение вкусовой чувствительности к фенилтиокарбамиду (ФТК)»

Приготовить растворы ФТК.

1. В 100 мл кипяченой воды растворяют навеску ФТК массой 260 мг (соль плохо растворима, поэтому требуется длительное перемешивание раствора!). В целях экономии можно взять 130 мг соли на 50 мл воды. Получается исходный раствор (разведение 0).
2. B пенициллиновый флакон наливают 2 мл полученного раствора и добавляют столько же дистиллированной воды (разведение 1).
3. 2 мл раствора разведения 1 отливают в следующий флакон и добавляют 2 мл дистиллированной воды (разведение 2).
4. Аналогичным образом готовят все последующие разведения (3–15), используя растворы предыдущих разведений.
5. Каждый флакон снабжают крышкой с пипеткой. Флаконы, крышки и пипетки нумеруют. Перемещать пипетки из флакона во флакон нельзя!

Работа проводится в парах или группах.

Экспериментатор просит обследуемого открыть рот и высунуть язык. Пипеткой набирает раствор и капает 1–2 капли на язык (*осторожно: языка не касаться!*). Проба проводится в сторону увеличения концентрации, т.е. начиная с 15-го разведения и до 0-го.
Если обследуемый говорит, что чувствует вкус, можно для проверки сделать еще одну пробу (следующую по увеличению концентрации). Если он утверждает, что сила вкуса (горького) увеличивается, то фиксируется предыдущий номер разведения.
Иногда возникает ложное чувство (сладкий вкус, кислый и т.д. или при увеличении концентрации увеличение горечи не наблюдается) – в этом случае проверку на вкусовую чувствительность продолжают.
Если человек ощущает разведение 0, результат так и фиксируется – «0». Если же он не чувствует даже исходное (0-е) разведение, то записывается «н/о» – «не ощущает».

1 Цит. по: *Харрисон Дж., Уайнер Дж., Тэннер Дж., Барникот Н., Рейнолдс В.* Биология человека. – М.: Мир, 1979.

#### *Аномалии зрения*

Известны случаи аномального восприятия цвета, в частности слепоты на красный и зеленый цвета. Страдающие этим дефектом склонны путать красный и зеленый цвета, а в более тяжелых случаях вообще их не различают. Подобные нарушения наблюдаются у женщин намного реже, чем у мужчин, и служат примером признака, наследование которого сцеплено с полом.
Существуют две физиологически различные формы слепоты на красный и зеленый цвета: протанопия (на красный) и дейтеранопия (на зеленый цвет). Механизм этих аномалий до сих пор до конца не выяснен. Существуют дефекты цветоощущения и в желто-голубой области (тританопия), которые, однако, встречаются редко. Соответствующие названным (но менее тяжелые) дефекты цветового зрения называют, соответственно, протаномалиями, дейтераномалиями и тританомалиями. Еще реже обнаруживается колбочковый монохроматизм, при котором полностью нарушена способность воспринимать цвета.
Частота встречаемости аномалий цветового зрения различается в разных популяциях. Для Европы она составляет 7–8%, для субэкваториальной Африки, Нового Света и Австралии – 1–3%.
Можно полагать, что у народностей, занимающихся охотой и собирательством, способность к нормальному восприятию цвета была для мужчин важным признаком, и гены, вызывающие ее нарушение, отсеивались в ходе отбора.

### 4. ЭТНИЧЕСКАЯ АНТРОПОЛОГИЯ (2 ч)

Этническая антропология, или расоведение, изучает антропологический состав народов земного шара в настоящем и прошлом. Данные этнической антропологии позволяют выяснять родственные отношения между расами и историю их возникновения, т.е. древность, место и причины происхождения расовых типов. Сравнительное изучение человеческих рас весьма важно для решения вопроса о происхождении человека и прежде всего о том, в одном или нескольких местах возник человеческий род.

Антропологический материал имеет большое значение и для решения некоторых вопросов этногенеза. Наличие на одной территории двух типов людей, резко отличающихся друг от друга антропологическими признаками, позволяет предположить, что один из типов является пришлым. Совместными усилиями антропологов, этнографов, археологов, а иногда и лингвистов, можно определить, какой тип переселился с другой территории, время и область, из которой шло переселение. Так, народы Мадагаскара по языку и культуре резко отличаются от африканских, но весьма сходны с народами Индонезии, особенно с баттаками о. Суматра. Это пример случая, когда данные антропологии подтверждаются уже известными фактами из области языкознания и этнографии. Но на том же Мадагаскаре есть группы, заключение о происхождении которых можно сделать только на основании антропологических данных: представители этих групп также говорят на языке, близком к индонезийскому, но их корни все-таки следует искать на Африканском материке.

Для познания таких отдаленных эпох, как поздний палеолит и мезолит, значение антропологии особенно важно. История расселения людей того времени «записана» в первую очередь в антропологических признаках. Так, например, тот факт, что разделение на расовые типы в Америке далеко не достигло той степени резкости, какую мы видим в Старом Свете, подтверждает основанный на данных археологии и палеоантропологии вывод о том, что Америка была заселена сравнительно поздно.

##### *Таблица. Частота различных аномалий цветового зрения у европейцев\**

|  |  |
| --- | --- |
| Тип аномалии | Частота в популяции, % |
| у мужчин | у женщин |
| МонохроматизмДихроматизмПротанопияДейтеранопияТританопияАномальный трихроматизмПротаномалияДейтераномалияТританомалияПриблизительная суммарная частота аномалий | очень редко2,1051,01,10,0055,91,04,9очень редко8,0 | очень редко0,060,020,010,030,400,020,38очень редко0,46 |
| \* Цит. по: *Харрисон Дж., Уайнер Дж., Тэннер Дж.*Биология человека. – М.: Мир, 1979. |

##### *Таблица. Частота случаев цветовой слепоты у мужчин в различных популяциях\**

|  |  |
| --- | --- |
| Популяция | Частота |
| АрабыЭскимосыШведыНародности ЗаирАнгличанеАборигены АвстралииКитайцыОстровитяне Фиджи | 10,02,58,01,76,61,95,00,8 |
| \* Цит. по: *Харрисон Дж., Уайнер Дж., Тэннер Дж.*Биология человека. – М.: Мир, 1979. |

#### *Понятие о расах*

Все ныне живущее человечество представляет собой один вид *Homo sapiens,* распадающийся на целый ряд более мелких групп, называемых расами. Расы человека – это исторически сложившиеся ареальные группы людей, связанные единством происхождения, которое выражается в общих наследственных морфологических и физиологических признаках, варьирующих в определенных пределах (*Хомутов А.Е.*Антропология. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2002).

Так как групповая и индивидуальная изменчивости этих признаков не совпадают, расы являются не совокупностями особей, а совокупностями популяций, т.е. территориальных групп людей, объединенных брачными связями. По всем морфологическим, физиологическим и психическим особенностям, характерным для современных людей, сходство между всеми расами велико, а различия несущественны. Неограниченные возможности смешения (метисации) и социально-культурная полноценность смешанных групп служат веским доказательством видового единства человека.

Необходимо строго различать два понятия – *нация* и *раса*. В нации людей объединяет общность языка, территории, экономической жизни, психического склада. В отличие от нации, раса есть совокупность людей, обладающих общностью физического типа, происхождение которого связано с определенным ареалом.

Большинство авторов разделяло человечество на три основные (большие) расы, называя их по-разному:

– меланодермы (чернокожие), ксантодермы (желтокожие) и лейкодермы (белокожие) – Ж. Кювье (1800);
– черные широконосые, желтые средненосые и белые узконосые – Топинар (1885);
– негроиды, монголоиды и европеоиды – А.И. Ярхо и Г.Ф. Дебец (1934–1941);
– экваториальная (негро-австралоидная), азиатская (монголоидная) и евразийская (европеоидная) – Н.Н. Чебоксаров (1951).

Некоторые авторы выделяли большое число основных рас. Так, Томас Гексли (1870) выделял четыре основных типа: ксантохройный (светлоокрашенный, блондинический), монголоидный, негроидный и австролоидный. Ж.Б. Ламарк (1809) делил человечество на шесть рас: кавказскую, монгольскую, эфиопскую, малайскую, американскую, гиперборейскую. Ж.Деникер (1900) выделял 29 рас, объединенных в шесть групп.

##### *Таблица. Расы*

|  |  |
| --- | --- |
| Большие расы | Область распространения |
| Экваториальная, или австрало-негроидная | До эпохи европейской колонизации распространялась главным образом к югу от тропика Рака в Старом Свете |
| Занимают промежуточное положениеЭфиопская (восточноафриканская)Южноиндийская (дравидийская) |
| Евразийская, или европеоидная | Европа, Северная Африка, Передняя Азия, Северная Индия |
| Занимают промежуточное положениеЮжносибирская (туранская)Уральская |
| Азиатско-американская, или монголоидная | Восточная Азия, Индонезия, Центральная Азия, Сибирь, Америка |
| Занимают промежуточное положениеПолинезийскаяКурильская (айнская) |

Достаточную известность получила классификация Я.Я. Рогинского, согласно которой выделяют три большие расы: австрало-негроидную, или экваториальную, евразийскую, или европеоидную, и азиатско-американскую, или монголоидную. Промежуточное место между экваториальной и евразийской большими расами занимают эфиопская и южноиндийская; между евразийской и монголоидной – южносибирская и уральская, между азиатско-американской и австрало-негроидной – полинезийская и курильская расы.



##### *Расовая классификация человечества без учета происхождения рас*



##### *Расовая классификация человечества с попыткой реконструкции происхождения рас*

### Методы исследования в этнической антропологии

Признаки, по которым выделяют расы, очень различны. Некоторые из них определяют на живых субъектах, другие – на скелетах, преимущественно на черепах.

Существенным расовым признаком является форма волос головы и степень развития третичного волосяного покрова (усы, борода). У большей части обитателей Европы волосы обычно мягкие, прямые или волнистые. У монголоидов, обитателей Восточной и Юго-Восточной Азии и ряда других областей мира они тугие и прямые. У африканцев – жесткие и курчавые. Третичный волосяной покров сильно развит у обитателей Европы, Передней Азии, Закавказья, коренного населения Австралии. Значительно слабее он выражен у многих групп африканцев, населения некоторых частей Азии.

Определенное значение при расовой оценке имеет окраска (пигментация) кожи и волос. Так, слабо пигментированы некоторые группы населения Северной Европы. Темная окраска кожи и волос свойственна большей части африканцев. Темные волосы, но более светлая кожа у обитателей Южной Европы, у значительной части коренного населения Азии.

Кроме того, важными являются такие признаки, как окраска радужки глаз, наличие или отсутствие и степень развития складки верхнего века (эпикантуса), форма носа, степень выступания скул и уплощения лица, выступание нижней губы, толщина губ, особенности ушной раковины.

Для составления расовой характеристики группы по этим признакам используют единые номерные шкалы (например, шкалу Фишера для определения цвета и отчасти формы волос; шкалу Лушака для определения цвета кожи; шкалу Бунака – для определения цвета радужки глаз. В нашей стране вошли в употребление стандартные модели частей лица, скульптурные (по Ярхо) и в рисунке (по Дебецу).

Для антропологических исследований привлекаются и многие специальные признаки: данные о генах, группах крови, сывороточных белках крови, дерматоглифические данные, одонтологические данные (форма зубов), некоторые сложные антропогенетические признаки (переплетение пальцев, рук, ног, способность сворачивать язык в трубочку) и т.д.

Объектами исследований служат в основном этнические единицы – племя, народность, нация. Понятно, что провести поголовное обследование всего населения практически невозможно. Обычно применяют «частично-представительный» метод, который заключается в том, что исследуется сравнительно небольшая часть всей группы. Наиболее часто обрабатываются расовые данные по группе «взрослых мужчин» – приблизительно от 20 до 60 лет (*Рогинский Я.Я., Левин М.Г.* Антропология.. – М.: Высшая школа, 1978).

Полученные данные обрабатываются при помощи описанных ранее (раздел 2.1) статистических методов с определением степени достоверности различий.

### 5. Сложные антропогенетические признаки. (3 ч)

К сложным антропогенетическим признакам относят ряд врожденных морфологических признаков человека: форма мочки уха, способность сворачивать язык в трубочку, соотносительная длина 2- и 4-го пальцев рук, случаи моторной асимметрии – переплетение пальцев, предплечий, ног. «Сложность» этих признаков связана не с методами их определения (определяются они как раз достаточно просто), а с неопределенностью характера их наследования.

### Лабораторная работа. «Определение сложных антропогенетических признаков»

***I. Определение моторной асимметрии***

*1. Переплетение пальцев.* Сложите пальцы в замок. Большой палец какой руки у вас оказался сверху? Попробуйте сложить пальцы иначе. Удобно? Вы не задумываясь складываете пальцы в замок всегда одинаково (сверху всегда оказывается большой палец одной и той же руки). Если сверху находится палец правой руки, то говорят о правом переплетении пальцев, и наоборот.

*2. Переплетение предплечий (складывание рук).*Сложите руки на груди (поза Наполеона). Предплечье какой руки находится сверху? Попробуйте сложить иначе. За правый тип переплетения предплечий принимают такое положение, когда сверху находится предплечье правой руки.

*3. Переплетение ног.*Положите ногу на ногу. Какая нога оказалась сверху? Если правая, то переплетение правое.

***II. Соотносительная длина 2- и 4-го пальцев рук***

Различают три типа соотношений длины пальцев: 2-й больше 4-го; 2-й равен 4-му; 2-й меньше 4-го.

Положите руку ладонью на стол. Определите соотношение длин 2- и 4-го пальцев. Если вы затрудняетесь это сделать (например, в связи с длинными ногтями), переверните кисть тыльной стороной вниз.

***III. Сворачивание языка в трубочку***

Попробуйте свернуть язык в трубочку (по длине языка). Получается? Если нет, попробуйте еще. Опять не получается? Тогда не старайтесь. Способность сворачивать язык в трубочку определяется наличием рецессивного (слабого) гена. Если вы не обладаете такой способностью (сворачивать язык в трубочку), то это объясняется отсутствием у вас этого гена. Интересно, а могут ли сворачивать язык в трубочку ваши родители?

*I****V. Определение формы мочки уха***

Различают 3 типа формы мочки уха: приросшая, квадратная и отвислая.



Посмотрите внимательно на мочку уха своего соседа по парте.
Если четко просматривается мочка, а между ней и щекой видно пространство, то у него отвислая мочка уха. В случае отсутствия пространства между мочкой и щекой говорят о квадратной мочке. Если мочка практически не выражена и плавно переходит на щеку, то такая мочка считается приросшей.
Все данные о своих антропогенетических признаках зафиксируйте в тетради.
Дома можете провести обследование своих родителей, братьев и сестер, знакомых.

#### *Асимметрия*

Парные органы человека развиты и функционируют не одинаково. Чаще один из них, правый или левый, преобладает, т.е. является ведущим (хотя возможна и симметрия функций обеих частей).

Под левшеством в широком смысле понимается левая асимметрия – преобладание левой части над правой в совместном функционировании парных органов (*Доброхотова Т.А., Брагина Н.Н.*Левши. – М.: Книга, 1994). При правшестве преобладают правые части.

Леворукость привлекала к себе внимание еще в доисторические времена. Левшами оказываются более 50% родившихся весом менее 1 кг. Есть данные о том, что леворукие встречаются чаще, чем в целом, в популяции среди артистически одаренных художников и архитекторов, спортсменов игровых видов спорта, реже (приблизительно 4%) – среди инженеров и (7,5%) – среди занятых физическим трудом. Леворуких не оказалось среди спортсменов-стрелков, баскетболистов, штангистов; леворукие составили 16% каратистов и борцов; причем 5% каратистов высокого класса были леворукими.

Имеются данные о различии в соотношении право- и леворуких среди родившихся в разных регионах Земли. Еще в 1911 г. было отмечено, что в немецкой армии 13% пришедших из Эльзас-Лотарингии были леворукими, тогда как всего леворуких в армии было 6,6%. По данным, полученным в 1980-х гг., леворукие составили 3,2% жителей Луганска (Украина), 3,4% жителей Москвы и 6% жителей Армении. Леворукими оказались 33,8% коренных жителей Таймыра и 10,2% пришлого его населения, тогда как в Средней полосе России они составили 6,7%. В Голландии леворукость установлена у 11,2% населения.

Активный рост числа леворуких наблюдался с 1900 по 1960 г. Предполагаются две причины этого роста. Первая – это улучшение акушерской помощи и связанное с этим уменьшение смертности младенцев, рождающихся с патологией мозга, сопряженной с вероятностью леворукости. Вторая причина – снижение «культурного давления», так как среди педагогов и врачей растет понимание того, что леворукость не есть болезнь или дурная привычка, а особенность биологической конструкции индивида, и поэтому неуместно переучивать леворуких. Этому вопросу было посвящено много работ.

Имеются многочисленные данные о генетической природе леворукости, которая в одних семьях проявляется чаще, чем в других, т.е. передается из поколения в поколение.

Интересными представляются данные о различиях числа леворуких среди родившихся в разные времена года. Есть сведения, что леворукие наиболее часто рождаются в осенне-зимние месяцы.

Леворукость не всегда легко обнаружить. Использование для письма левой руки – это один из крайних случаев левой моторной асимметрии. Иногда наблюдается скрытая леворукость. В таких случаях человек пишет правой рукой, а рисует, например, или держит молоток при забивании гвоздей левой.

Левшество не сводится лишь к леворукости. Оно возможно в функционировании всех парных органов. Помимо моторной (рука, нога) наблюдается сенсорная асимметрия, связанная с функционированием органов чувств. Левоногость – менее заметный, чем леворукость, признак. Выражается он в преобладании левой ноги над правой по частоте ее использования, скорости и точности движений, длине шага, а также лучшему дозированию усилий. Левоногие при ходьбе по необозначенной местности отклоняются вправо за счет большей длины шага левой ноги (описывая дугу по часовой стрелке), тогда как правоногие отклоняются влево (против часовой стрелки).

Левоногость изучена хуже, чем леворукость. Противоречивы данные о ее частоте и совпадении с леворукостью. Левая нога относительно чаще крупнее, чем правая, но число людей с преобладанием левой ноги над правой, по А.Ф. Брандту, меньше, чем с преобладанием правой руки над левой. Левая нога является толчковой у 50–80% спортсменов во всех видах легкой атлетики, но в командах футболистов – мастеров спорта левоногость обнаружена у 14,5% спортсменов. Левоногость была отмечена у 23,7% каратистов США, хотя только 11,7% из них были леворукими; 19,1% каратистов России (Ростов-на-Дону) левоноги, но только 4,9% из них леворуки.

Из сенсорного левшества лучше других изучены зрение и слух. Левая асимметрия зрения была отмечена у 30% обследованных левшей, симметрия – у 7,4%, а у остальных 62,6% левшей было правшество зрения. Правшество глаз чаще встречается у стрелков, чем у теннисистов.

Левшество слуха проявляется чаще всех других проявлений левшества – почти в 7 раз чаще леворукости (37% и 5%), в 2 раза чаще левоглазости (37% и 19%) и на 11% чаще левоногости (37% и 26%).

Присущее каждому данному человеку сочетание моторных и сенсорных асимметрий называется индивидуальным профилем функциональных асимметрий, или просто «профилем асимметрии».

### Лабораторная работа № 11 «Определение скрытой леворукости»

Для определения скрытой леворукости проводят ряд тестов, данные которых заносятся в таблицу. Если количество правости и левости одинаково, человек является амбидекстром, т.е. у него одинаково хорошо развита и правая и левая моторика.

***I. Вырезание круга***

На листе бумаге рисуют круг диаметром около 15 см и затем вырезают его ножницами. Обращают внимание не на то, в какой руке человек держит ножницы, а какая рука совершает вращательные движения. Если ножницы – в правой руке, а лист бумаги вращается левой, то фиксируется активность левой руки, и наоборот.

***II. Открывание коробки со спичками***

Возьмите коробку спичек, отройте ее и достаньте спичку. Ведущей рукой считается та, с помощью которой открывается коробка (толкается ящичек) и затем достается спичка.

***III. Рисование левой и правой рукой***

Экспериментатор просит обследуемого нарисовать круг сначала правой, а затем левой рукой. Ведущая рука определяется по качеству рисунка.

***IV. Иголка и нитка***

Попробуйте вдеть нитку в иголку (стоит использовать иголку с большим ушком). Фиксируется рука, которая совершает поступательные движения (либо иголку нанизывает на нитку, либо нитку вдевает в иглу) независимо от того, в какой руке находится иголка.

***V. Поднять кубик (мячик)***

Испытуемый встает. Экспериментатор просит обследуемого поднять этот предмет. Фиксируется рука, которой обследуемый поднимает его.

***VI. Аплодисменты***

Изобразите бурные аплодисменты. Рука, которая в момент аплодирования находится сверху (она ударяет о другую), является активной (ведущей).

### Лабораторная работа № 12. «Определение ведущего глаза»

Лист бумаги с круглым отверстием диаметром около 1 см поместите перед глазами и смотрите через это отверстие на какой-либо предмет. Взгляд зафиксируйте.

Закройте правый глаз. Продолжаете ли вы видеть предмет? Продолжайте рассматривать предмет через отверстие двумя глазами. Закройте левый глаз. Виден ли предмет теперь?

Если при закрывании правого глаза изображение «убегает», а при закрывании левого глаза оно остается четко видимым, то ведущим является правый глаз, и наоборот.

*В предыдущем номере, в разделе, посвященном чувствительности к фенилтиокарбамиду (ФТК) была допущена ошибка. При определении вкусовой чувствительности (и, соответственно, при проведении лабораторной работы) используют серию не из 16, а из 14 разведений – от «0» (2,6 г/л) до «13» (0,00032 г/л).*

Информация с сайта: <http://bio.1september.ru/>