Природные условия Холодный климат с экстремально низкими для человека зимними температурами (до – 45…– 50 о. С и даже ниже) и значительными температурами перепадами температур в течение года – в некоторых районах Якутии – до 70 – 80 о. С. Очень короткий вегетационный период (не более 2 – 3 месяцев). в Арктике – продолжительный период полярного лета и полярной зимы – до двух месяцев каждый. Дефицит кислорода даже в равнинных районах, особенно ощутимый кислорода в зимний период. Высокий уровень ультрафиолетового излучения в светлый период года вследствие озоновых дыр. Повышенный уровень магнитного поля зимой (полярные сияния). Повышенный уровень естественного радиационного фона, особенно в районах каменистой тундры (Кольский полуостров и др. ), вследствие повышенного содержания изотопов урана в гранитных породах. Низкая продуктивность природных экосистем, что вызывает дефицит пищевых ресурсов, особенно в продолжительный зимний период.

Из всего многообразия климатических факторов Арктики ведущим для коренных жителей Арктики является холодовой стресс Он определяет в конечном итоге такие формы морфофункциональной адаптации, которые эволюционно закрепились в виде «арктического адаптивного типа» . Характерным для него являются повышение теплопродукции и изменения в системе теплоотдачи на разных уровнях организации (от клеточного до организменного), которые эффективно обеспечивают поддержание температурного гомеостаза.

К морфофизиологическим особенностям строения тела народов Арктики относятся коренастое телосложение массивного мускульного типа: Некоторое укорочение конечностей относительно крупного цилиндрического торса. Относительно сильное развитие костно-мышечной системы, большие размеры грудной клетки. Это приводит к сокращению площади поверхности тела на единицу его массы (правило Бергмана) и Бергмана соответственно – к снижению теплоотдачи во внешнюю среду.

Мягкие ткани лица приобрели специфические черты – округлый овал лица, уплощенный широкий нос, узкий разрез глазных щелей. Более высокая степень ороговения кожных покровов снижает теплопотери и защищает от укусов многочисленных кровососущих насекомых (гнус). На плоских молярных областях черепа формируются термозащитные жировые подушки, что снижает прямое холодовое воздействие на открытую лицевую поверхность. Узкий разрез глазных щелей снижает потери тепла и защищает глаза щелей от яркого солнечного света, отражающегося от снега в весенний период. Слева – гнус, справа – человек в накомарнике

Содержание воды в тканях тела понижено. Это понижено снижает их теплопроводность, что способствует удержанию тепла в организме. Более выраженное перераспределение кровотока между поверхностными и более глубокими кровеносными сосудами, особенно в конечностях. Все это приводит к снижению теплопередачи через кожные покровы и способствует стабилизации температуры внутренних органов Пониженное по сравнению с жителями умеренной зоны артериальное давление. Высокий уровень гемоглобина, белков и холестерина в крови, повышенное содержание минеральных веществ.

У коренных жителей Севера снижена чувствительность холодовых рецепторов. У рыбаков, руки которых подвержены длительному систематическому охлаждению, наблюдается общая пониженная реакция к холоду в результате изменения общей чувствительности к нему. Эти особенности у рыбаков могут сохраняться в течение 15 -ти лет после прекращения работы. Температура кожи у народов Севера всегда более высокая даже чем у приезжих из умеренных широт, длительное время живущих на Севере. Это обусловлено тем, что на холоде их кожные сосуды периодически расширяются, усиленный кровоток согревает кожные покровы, предохраняя их от замерзания.

Основную роль в химической терморегуляции коренных жителей Арктики играет бурая жировая ткань ( «несократительный термогенез» ). Дрожание мышечных тканей ( «сократительный термогенез» ) имеет у них второстепенное значение. Источником энергии в этом случае является гораздо менее энергоемкий гликоген. У коренных жителей Арктики, постоянно находящихся на открытом воздухе, зимой повышен уровень основного обмена по сравнению не только с жителями умеренных широт, но и приезжими на Север. При этом критическая точка обмена у лопарей (прибл. 27 о. С) практически не отличается от таковой у жителей умеренного и тропического поясов. У эскимосов зимой основной обмен повышается на 15 -30%, объем плазмы крови – на 25 -45%, а количество эритроцитов – на 15 -20%. Летом все эти сдвиги исчезают, как полагают, в результате дезакклиматизации.

Для коренных народов Севера свойственна специфическая диета, которая включает значительное количество жиров и белков. Однако в зимний период имеет место дефицит витаминов. Для переваривания такой пищи необходим особый набор пищеварительных ферментов, который закреплен генетически. В частности жители Арктики обладают повышенной способностью усваивать жиры. Суточный рацион у жителей Крайнего Севера в холодный период года должен составлять не менее 3, 5 тыс. ккал. Способность к потоотделению у жителей Арктики и Субарктики существенно снижена, поэтому они очень плохо переносят жаркую и влажную погоду С другой стороны, у коренных жителей Арктики снижена активность алкоголь-дегидрогеназы Поэтому алкоголизм у малочисленных народов Крайнего Севера представляет серьезную медицинскую и социальную проблему.

Природные условия. Повышенные летние температуры (до 30 – 35 о. С, что значительно выше критической точки) и положительные температуры зимой. Влажный климат обусловленный большим количеством осадков – до 10 000 – 14 000 мм в год. Сравнительно узкие диапазоны годовых колебаний температуры (не более 20 – 30 о. С). Среднегодовая температура близка к температуре критической точки человека (27 ± 2 о. С). Очень малая изменчивость длительности светового дня в течение года. Высокая влажность в зоне влажных тропических лесов и в сезон дождей в саванне, однако в сухой сезон в саванне может иметь место дефицит воды. Очень высокий уровень солнечного излучения в течение всего года. Естественная биологическая продуктивность природных экосистем очень высокая, однако растительные продукты питания бедны белками.

Морфофизиологические особенности. Для людей тропического адаптивного типа характерны удлиненная форма туловища и конечностей, уменьшение окружности грудной клетки и относительное снижение мышечной массы. Они также отличаются повышенным основным обменом, потоотделением и синтезом жиров, сниженной концентрацией холестерина в крови и повышенным артериальным давлением. В механизмах адаптации к условиям тропиков у представителей разных рас (негроиды, пигмеи, австралоиды, американоиды) существенных различий не установлено. У всех жителей тропиков имеются общие морфофизиологические особенности – напр. , увеличенную площадь губ и ушей, широко отрытые глаза, короткий, но широкий нос. Все это способствует отводу тепла от тела. Темный цвет кожи и глаз – адаптация к повышенному уровню УФизлучения. Короткие курчавые волосы имеют воздушные камеры, что защищает голову от солнечного удара.

Процессы адаптации к жаркому климату сводятся в основном к развитию механизмов отведения образующегося в организме тепла. Один из основных механизмов этого – увеличение периферического кровообращения. Это обеспечивает не только повышенную теплоотдачу с поверхности тела, но и усиленную работу потовых желез. Способность к потоотделению возрастает в процессе акклиматизации к повышенной температуре. Поэтому интенсивная работа в тропиках у хорошо потеющих людей перегревания не вызывает.

В большинстве случаев обнаруживается стойкое снижение кровяного давления, и возрастание минутного и ударного объема сердца. Хотя полипноэ у человека выражено слабо, значительная роль в терморегуляции в тропиках принадлежит и дыхательному аппарату. При этом температура выдыхаемого воздуха зависит не только от температуры внешней среды, но и одежды, т. е. от общей теплоотдачи организма. В плазме крови увеличивается содержание воды, особенно заметное в начальный период воздействия высокой температуры. Несколько повышено р. Н крови.

Как правило, в тропиках наблюдается лишь незначительное снижение основного обмена, что отчасти связывается с особенностями питания в условиях высокой температуры. Однако в строго контролируемых условиях наблюдается снижение основного обмена как у местных жителей, так и у хорошо адаптированных приезжих. Интенсивность химической терморегуляции у человека, адаптированного к условиям высокой температуры, снижена. В тропиках значительно возрастают расходы энергии на работу систем внутренних органов – кровеносной, дыхательной, выделительной, отводящих образовавшиеся в организме избытки тепла. Таким образом, хотя человек по происхождению и биологическим особенностям, является тропическим видом, его интенсивная мышечная деятельность в условиях тропиков крайне затруднена и требует искусственных мер охлаждения.

Пигмеи – адаптивный тип обитателей влажных тропических лесов Примером адаптации к условиям являются постоянные жители влажных тропических лесов – пигмеи. К ним относятся племена бассейна р. Конго, а также ряд племен в Индонезии и на Филиппинских островах (негритосы). Этот адаптивный тип имеет конвергентный характер и сформировался независимо у представителей негроидной и монголоидной рас. Юноша - пигмей Негритосы, один из типов к монглоидной расы

Природные условия Важнейшим экстремальным фактором для человека в условиях влажных тропических лесов является очень большое количество осадков – от 2000— 7000 до 14 000 мм осадков в год. Осадки достаточно равномерно распределяются в течение всего года; четко выраженные сухие сезоны и сезоны дождей отсутствуют. Кроны высоких деревьев в густых тропических лесах создают сплошной полог, не пропускающий солнечный свет, в том числе и ультрафиолетовое излучение, поэтому под пологом леса даже днем всегда сумрачно. Большое количество осадков обусловливает повышенную влажность, Уровень испарения здесь в 3 раза выше, чем в среднем на планете. Средняя температура днем достигает 28 о. С, с суточными колебаниями в пределах 3 – 9 о. С. Под пологом тропического леса всегда жарко и влажно, как в теплице. Ветры очень слабые. Воздух насыщен углекислым газом и обладает специфическим запахом, в нем много микроскопических органических частичек.

Морфофизиологические особенности. Пигмеи ниже ростом и весят меньше, чем жители близлежащих саванн. Средний рост взрослых мужчин у пигмеев составляет 144 см, а вес – только 40 кг, но их телосложение пропорциональное и коренастое. Соответствующие показатели для жителей африканских саванн (народы банту) составляют 169 см и 63 кг. У пигмеев интенсивность метаболизма, относительный объем легких и частота пульса повышены. Однако неясно, вызвано ли это адаптацией к условиям среды или является простым следствием степенной зависимости обмена от массы тела

Адаптивный тип зоны умеренного климата Занимает промежуточное положение между арктическим и тропическим типами. Установить четко выраженные морфофизиологические характеристики этого типа очень сложно по многим причинам, в первую очередь – интенсивной метисацией с представителями других адаптивных типов. Природно-климатические условия умеренной зоны близки к оптимальным для человека. Это делает излишним формирование специфических морфофизиологических адаптаций. Практически единственный специфический адаптивный признак – слабая пигментация кожи, способствующая синтезу кожи витамина D в условиях пониженной солнечной радиации. Кроме того, преобладающая часть населения умеренной зоны проживает в городах, где сформировался специфический городской адаптивный тип, где преобладают социальные механизмы адаптации.

Пустыни характеризуются очень низким количеством атмосферных осадков (менее 200 – 250 мм) и высокой испаряемостью. Их температурный режим зависит в первую очередь от географического положения. Воздух пустынь имеет крайне низкую влажность и практически не защищает поверхность почвы от интенсивной солнечной радиации, что вызывает ее сильное нагревание – до 70 – 80 о. С. Температура приземного слоя воздуха несколько ниже, однако температуры 45 – 50°C вполне обычны. Максимальная температура воздуха, зарегистрированная в Сахаре достигает 59°C. Ночью температура гораздо ниже, так как нагретая почва при безоблачном небе быстро теряет тепло.

Суточные амплитуды температур в жарких пустынях достигают 30 – 40°С, а в холодных – обычно около 20°C. Температуры холодных пустынь отличаются значительными сезонными колебаниями – до 70 о. С. Лето них обычно теплое, иногда даже жаркое, а зимы очень суровые, морозы могут достигать − 50°C. Однако и в жарких пустынях отрицательные ночные температуры (до -5…-10 о. С) в осеннезимний период вполне обычны.

Характерной чертой пустынь являются постоянно дующие ветры, достигающие скорости 15 – 20 м сек-1 и более. Они вызывают пыльные бури, а зимой – метели. В холодных пустынях снежный покров очень тонкий, если вообще имеется. Жаркий и сухой климат пустынь обуславливает дефицит воды и низкую естественную продуктивность естественных экосистем, следовательно, - недостаток пищевых ресурсов.

Морфофизиологические особенности В жарких пустынях, где теплоотдача затруднена, преобладает высокорослый с уплощенной грудной клеткой тип строения тела. Пониженная масса тела при достаточно высоком росте обуславливает более высокую удельную поверхность тела, что облегчает теплоотдачу. Скелет более хрупкий вследствие пониженной минерализации костей. В аридных зонах при температуре воздуха свыше 40 – 45 о. С, поступление тепла в организм человека из внешней среды может достигать 500 ккал в час. Это приводит к повышению температуры тела до предельных значений, что обуславливает повышенное потоотделение.

Из физиологических признаков типично снижение кровяного давления вследствие увеличенного давления потоотделения и расширения кожных сосудов. Содержание гемоглобина повышено вследствие повышено большой потери влаги организмом, вызывающей дегидратацию крови. Более эффективная, по сравнению с другими адаптивными типами, сосудодвигательная регуляция потерь тепла в условиях значительных суточных колебаний температуры. При охлаждении кожи теплопродукция у коренных жителей жарких пустынь остается постоянной, тогда как у европейцев она снижается. Морфофизиологические особенности коренных обитателей холодных пустынь близки к таковым у представителей арктического адаптивного типа. Например, узкие глазные щели защищают глаза от пыли.

Адаптивный тип высокогорий Сформировался преимущественно в результате адаптации к гипоксии, т. е. пониженному содержанию кислорода в воздухе и, соответственно, к пониженному снабжению им организма. Природные условия В физиологии принято следующее подразделение высот: Равнины: 0 – 200 м; Низкогорье: 200 – 1000 м; Среднегорье: 1000 – 3000 м; Высокогорье: 3000 – 8848 м. Все виды деятельности человека, за исключением полетов на стратостатах, авиационной и космической технике, протекают в самой нижней оболочке земной атмосферы – тропосфере. Ее высота изменяется от 8 -10 км в полярных областях до 16 – 18 км на экваторе.

Природные условия С высотой над уровнем моря парциальное давление кислорода в воздухе быстро снижается. Еще быстрее с высотой уменьшается содержание водяного пара и пыли в воздухе. Снижение плотности и увеличение прозрачности атмосферы приводят к росту интенсивности солнечной радиации, в том числе ультрафиолетового излучения, а также корпускулярного космического излучения. Температура воздуха в тропосфере достаточно быстро снижается с высотой – в среднем на 0, 65 о. С при подъеме на каждые 100 м. Суточные колебания температуры в горах значительно выше, чем на близлежащих равнинах, а продолжительность весенне-летнего периода – короче.

Высота над уровнем моря, м Атмосферное давление воздуха и парциальное давление кислорода на разных высотах Насыщение крови гемоглобином с высотой снижается медленнее, чем парциальное давление кислорода

Морфофизиологические особенности Условия высокогорья, наряду с Арктикой, относятся к экстремальным для человека. Для адаптивного типа высокогорий характерны повышенный уровень основного обмена, относительное удлинение костей скелета, расширение грудной клетки. Кислородная емкость крови повышается за счет увеличения количества эритроцитов, содержания гемоглобина и относительной легкости его перехода в оксигемоглобин. Артериальное давление понижено.

Жители Тибета Шерпы отличаются исключительной выносливостью и трудоспособностью на больших высотах. Они являются носильщиками при подъемах альпинистов на вершины Гималаев. Шерпы, живущие в Непале

Легочное дыхание, как и кровообращение и другие физиологические функции организмов находится в тесной зависимости от интенсивности окислительных процессов. Последние в конечном итоге зависят от парциального давления кислорода в воздухе. У людей, живущих на высокогорье, увеличивается жизненная емкость легких. Кислородная емкость их крови повышается за счет увеличения числа эритроцитов и содержания гемоглобина, в том числе и фетального гемоглобина, обладающего гемоглобина повышенным сродством с кислородом. В мышцах становится больше миоглобина, а в митохондриях усиливается активность ферментов, аэробного дыхания и гликолиза. Интересно, что эти явления отсутствуют у новорожденных младенцев, но появляются уже через несколько дней после рождения.

Индивидуальная устойчивость в человеческой популяции к гипоксии изменяется в широких пределах, она в известной мере зависит от тренированности и физического состояния людей. Гипоксия вызывает и расстройство психики – психики нарушение координации движений, эйфорию, утрату самоконтроля и потерю сознания, которая может наступить совершенно внезапно и привести к гибели. Под влиянием гипоксии включаются специфические компенсаторные физиологические механизмы. Первым их звеном является увеличение рефлекторное легочной вентиляции. Одновременно возрастают частота сердечных сокращений и минутный объем крови. В результате связывание кислорода несколько возрастает.

Однако увеличение вентиляции легких имеет и отрицательное значение, поскольку при этом увеличивается выделение СО 2 без повышения ее продукции в организме. Это может привести к снижению возбудимости дыхательного центра, что иногда вызывает смерть от остановки дыхания во сне (синдром внезапной смерти альпинистов). альпинистов Наконец, усиленная вентиляция легких требует дополнительного расхода энергии на работу дыхательных мышц.

Одним из важнейших результатов действия природных факторов на человека как биологический вид на всем протяжении истории человечества, т. е его эволюции, является экологическая дифференциация населения земного шара, подразделение его на адаптивные типы.

Адаптивный тип представляет собой норму биологической реакции на преобладающие условия обитания, обусловливающую наилучшую приспособленность к окружающей среде. Различают: адаптивный тип умеренного пояса, арктический адаптивный тип, тропический адаптивный тип, горный адаптивный тип.

Большая часть населения умеренного пояса проживает в промышленно развитых странах с большой долей городского населения, выявление биологических механизмов адаптации у них затруднено.

Арктическому типу свойственно сильное развитие костно-мышечного аппарата, большие размеры грудной клетки, высокий уровень гемоглобина, большое пространство, занимаемое костным мозгом, повышенная способность окислять жиры, устойчивые процессы обмена в условиях переохлаждения. Имеют особенности процессы терморегуляции. У местных жителей сильно падает температура тела, но обмен веществ почти не меняется, а у пришлого населения температура кожи не падает, но появляется сильная дрожь, т. к. усиливается обмен веществ и увеличивается потеря тепла через кожу.

Тропический регион отличается экстремальными количествами тепла и влаги, поэтому тропический адаптивный тип формировался под влиянием жаркого климата, рациона с низким содержанием животного белка, большого разнообразия экологических условий от района к району. Здесь наблюдается наибольшее разнообразие групп населения в расовом, этническом и экономическом отношениях. Именно здесь живут самые низкорослые и самые высокорослые племена. К характерным признакам тропического типа относятся удлиненная форма тела, сниженная мышечная масса, уменьшенный объем грудной клетки, большое количество потовых желез, низкий обмен веществ и т.

д.

В высокогорье низкое атмосферное давление, холод, однообразие пиши. У горного адаптивного типа повышен основной обмен, увеличено количество эритроцитов, количество гемоглобина, расширена грудная клетка.

В любом случае, в различных зонах земного шара формировались человеческие популяции, генофонды которых соответствуют местным условиям лучше, чем генофонд вида в целом. Наличие различных адаптивных типов свидетельствует о значительной экологической изменчивости человека, которая послужила причиной всесветного распространения людей.

Индивидуальные и групповые адаптации человека, в отличие от биологических адаптаций растений и животных, обеспечивают наряду с выживанием и воспроизведением потомства, выполнение социальных функций, важнейшей из которых является производительный труд. Мероприятия, направленные на оптимизацию условий жизни и трудовой деятельности, включают создание благоприятных и безопасных условий труда, создание и благоустройство жилищ, создание одежды, организацию питания и водоснабжения, рациональный режим труда и отдыха и т. д. Однако не следует забывать, что в основе всех форм адаптации лежат биологические механизмы, это необходимо учитывать при миграции людей в другие климатические зоны. Происходит так называемая акклиматизация людей к новым условиям обитания. Критерием акклиматизации для животных и растений является выживание, для людей — восстановление высокого уровня работоспособности. При акклиматизации происходят довольно сложные физиологические процессы перестройка обмена веществ, процессов терморегуляции, дыхания, кровообращения и др. Например, у акклиматизированных в Заполярье людей на холоде тепловой поток с рук возрастает на 40%, тогда как с груди — на 19%, в связи с чем, благодаря высокой температуре, сохраняется должный уровень работоспособности рук.

На человеческие популяции все в большей мере воздействуют социальные факторы. Результатом их действия является закономерная смена, — в историческом развитии общества, — хозяйственно-культурных типов сообществ людей, которые образуются в сходных природно-ресурсных условиях.