

Министерство здравоохранения Украины
Украинская медицинская стоматологическая академия

Кафедра нормальной физиологии

в.п.мищенко, м.ю.жукова, в.п.соколенко

НОРМАЛЬНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ

Раздел VIII
ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ

Раздел IX
**ТЕПЛООБМЕН И РЕГУЛЯЦИЯ
ТЕМПЕРАТУРЫ ТЕЛА**

Раздел X
ПИТАНИЕ

учебное пособие для студентов
стоматологического факультета

Полтава - 2007

Учебное пособие составлено сотрудниками кафедры нормальной физиологии Украинской медицинской стоматологической академии: профессором В.П.Мищенко, доцентом М.Ю.Жуковой, ассистентом В.Н.Соколенко.

Основное назначение пособия - углубленное, профилированное изучение разделов "Обмен веществ и энергии", "Теплообмен и регуляция температуры тела", "Питание" курса по нормальной физиологии для отечественных и иностранных студентов. Оно может оказать помощь при подготовке к лабораторным, самостоятельным занятиям и к государственным экзаменам.

Учебное пособие составлено по принципу учебника-практикума, что позволяет студенту иметь в руках одновременно ответ на основные теоретические и практические вопросы по данному разделу физиологии.

Оно может быть также рекомендовано ординаторам, интернам и врачам-стоматологам.

Рецензенты учебного пособия: доктор медицинских наук, профессор Г.А.Лобань-Череда, доктор медицинских наук, профессор Е.Л.Еремина.

Раздел VIII.

ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ.

Для обеспечения постоянства внутренней среды организма необходимо поддержание динамического равновесия между количеством поступающих в организм веществ и энергии и их выделением. Это обеспечивается единством двух процессов: ассимиляции и диссимляции, объединяющихся в организме понятием метаболизм.

Ассимиляция (анаболизм) представляет собой совокупность процессов синтеза, усвоения, депонирования в организме веществ и энергии, обеспечивающих пластическую функцию (функцию построения организма).

Диссимляция (катаболизм) - это совокупность процессов расщепления и выделения продуктов распада из организма и мобилизация энергетических ресурсов, необходимая для обеспечения энергетической функции.

Признаком уравниваемости процессов ассимиляции и диссимляции у взрослого человека является стабильность веса. В детском возрасте, в периоде роста в организме преобладают процессы ассимиляции, связанные с увеличением массы тела.

Для осуществления пластической и энергетической функций в организм необходимо вводить пищевые вещества: белки, жиры, углеводы, а также витамины, воду и минеральные соли. Пластическая и энергетическая функции присущи всем видам питательных веществ, но выражены в разной степени. Белки являются преимущественно пластическим материалом. Сухой остаток тканей на 60-70% состоит из белков. Белки, входящие в состав тела, непрерывно обновляются. О состоянии белкового обмена судят по азотистому балансу (в белке содержится 16% азота, или 1 г азота содержится в 6,25 г белка). Положительный азотистый баланс наблюдается в том случае, если в организм вводится больше белка, чем выводится (в детском возрасте, у беременных, у людей, выздоравливающих после инфекционной болезни). Отрицательный азотистый баланс характеризуется преобладанием выведения азота над поступлением (при голодании, питании неполноценными белками).

Жиры, находящиеся в жировой ткани, составляют от 10 до 30% массы тела и выполняют, в основном, функцию энергетических резервов на случай голодания. Незначительная часть жиров участвует в

обеспечении пластической функции (образование липидного слоя мембраны, миелиновой оболочки нервных волокон).

Углеводы являются основным видом энергетического материала. Они способны откладываться в виде депо гликогена в печени (до 5% веса органа) и мышцах (до 1,5-2% массы мышц). При избыточном поступлении в организм углеводов они превращаются в жирные кислоты и депонируются в виде жира.

Для процессов жизнедеятельности организму необходима энергия, которую он получает в виде потенциальной энергии питательных веществ. Эта энергия аккумулирована в химических связях белков, жиров, углеводов. Использование химической энергии в организме называют энергетическим обменом: именно он служит показателем общего состояния и физиологической активности организма. В процессе биологического окисления белков, жиров и углеводов часть энергии высвобождается и образуются вещества с более низким содержанием энергии. Выделившаяся энергия используется, прежде всего, для синтеза АТФ - универсального источника энергии, необходимой организму для осуществления механической работы, химического синтеза, обновления структур, транспорта веществ, электрических процессов. АТФ служит также средством переноса энергии, так как диффундирует в те места, где требуется энергия. Другая часть энергии превращается в теплоту. Эта теплота, выделяющаяся сразу же в процессе биологического окисления питательных веществ, называется первичной.

Аккумулированная в АТФ энергия в конечном итоге также превращается в теплоту, которая называется - вторичной. Таким образом, вся энергия химических связей питательных веществ переходит в тепло. При совершении какой-либо внешней работы часть вырабатываемой клеткой энергии всегда выделяется в виде теплоты. Так, например, около 80% энергии при мышечном сокращении теряется в виде теплоты и только 20% превращается в механическую энергию. Однако, механическая энергия затем также переходит в тепловую.

Если измерить все количество тепла, образовавшегося в организме за определенное количество времени, то это тепло будет мерой суммарной энергии химических связей питательных веществ, подвергшихся за это время биологическому окислению. По количеству образовавшегося тепла в организме можно судить о величине энергетических затрат, произведенных на осуществление процессов жизнедеятельности.

Вся энергия, освобождающаяся в организме, может быть выражена

в единицах тепла - калориях. Калория - это количество энергии, необходимой для повышения температуры 1 г воды на 1 градус С. При изучении энергетических процессов в организме животных и человека используют более крупную единицу - килокалорию (ккал), равную 1000 кал.

Организм получает энергию из окружающей среды в виде потенциальной энергии, заключенной в химических связях молекул белков, жиров и углеводов. Сложные органические молекулы постепенно окисляются, выделяя энергию, образуяся при разрыве химических связей. Все процессы, в результате которых генерируется энергия и потребляется молекулярный кислород, образуют систему аэробного обмена. Генерацию энергии без участия кислорода (как при гликолизе, при котором происходит расщепление глюкозы до молочной кислоты) называют анаэробным обменом. Поскольку в организме человека и животных образование энергии происходит преимущественно в результате аэробных реакций, то, измерив количество потребленного организмом кислорода за единицу времени, можно судить о величине энергозатрат организма за это время.

Для оценки энергетического обмена существует ряд параметров:

1). Дыхательный коэффициент - это отношение объема выделенного углекислого газа к объему поглощенного кислорода.

$$ДК = \frac{V_{CO_2}}{V_{O_2}}$$

При окислении белков он равен 0,8, при окислении жиров - 0,7, при окислении углеводов - 1,0. При смешанном питании у человека ДК= 0,85-0,9.

Соотношение между количеством выделяемого CO_2 и потребленного O_2 зависит не только от типа пищевых веществ, но и от преобразования одних пищевых веществ в другие. В тех случаях, когда преимущественную часть рациона составляют углеводы, они могут превращаться в жиры. При этом происходит увеличение дыхательного коэффициента, т.к. жиры содержат в своем составе меньше кислорода и процесс превращения сопровождается выделением его в соответствующих количествах. Количество поглощаемого кислорода в тканях снижается, а ДК увеличивается. В периоды голодания и при сахарном диабете ДК может снижаться до 0,6. Это связано с усилением обмена жиров и белков, наряду со снижением метаболизма глюкозы.

Определенному значению ДК соответствует определенный калорический эквивалент кислорода.

2). Калорический эквивалент кислорода. Под ним понимают количество тепла, образующегося в организме при потреблении 1 л кислорода. При сгорании углеводов он равен 5,05 ккал/л, жиров - 4,69 ккал/л, белков - 4,48 ккал/л.

3). Энергетический эквивалент пищи - это количество энергии, выделяемой при сгорании какого-либо вещества. Энергетический эквивалент углеводов - 4,1 ккал/г, жиров - 9,3 ккал/г, белков - 4,1 ккал/г.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ОРГАНИЗМЕ.

Прямая калориметрия. Основана на измерении количества тепла, непосредственно выделившегося организмом в специальной теплоизолированной камере. В этой камере выделяемое человеком тепло измеряется с помощью термометров по нагреванию воды, протекающей по трубам в камере. При этом учитывается теплоемкость жидкости и ее общий объем, протекающий за единицу времени, а также разность температур на входе и на выходе из камеры. При прямой калориметрии достигается высокая точность оценки энергозатрат организма, однако ввиду громоздкости и сложности способ используется только для специальных научных целей.

Непрямая калориметрия. Основана на учете количества и состава принятой пищи (метод пищевых рационов) или на определении количества поглощенного организмом кислорода и последующем расчете энергозатрат с использованием данных о величинах ДК и калорического эквивалента кислорода. Недостатком метода пищевых рационов является невозможность учета затрат энергии за короткие интервалы времени, а также эффекта депонирования пищевых веществ.

Непрямая калориметрия с учетом поглощенного кислорода производится с использованием закрытых и открытых респираторных систем. Принцип закрытых систем состоит в том, что испытуемый вдыхает определенное количество кислорода из заполненного воздухонепроницаемого резервуара (спирометра) за определенное время. При этом регистрируется уменьшение объема или парциального давления кислорода. Выдыхаемая газовая смесь проходит через поглотитель и вновь возвращается в спирометр. Регистрируемая спирограмма характеризуется возрастающим наклоном: чем круче наклон, тем больше кислорода поглощено. Такая кривая называется оксиспирограммой.

Принцип открытых систем состоит в том, что испытуемый вдыхает атмосферный воздух, а выдыхаемый воздух собирают в специальный

резервуар и подвергают его анализу. В нем определяют концентрации O_2 и CO_2 . Так как концентрации этих газов во вдыхаемом воздухе известны, то можно вычислить, насколько уменьшилось содержание O_2 и увеличилось содержание CO_2 в выдыхаемом воздухе. Классическим методом определения потребляемого кислорода в открытой системе является способ Дугласа-Холдейна. Испытуемый вдыхает воздух через клапан, расположенный в мундштуке (нос закрывают специальным зажимом). Выдыхаемый воздух собирают в воздухо непроницаемый мешок, прикрепленный на спине испытуемого. Через 10-15 мин. измеряют объем воздуха в мешке и с помощью газоанализатора определяют процентное содержание в нем O_2 и CO_2 .

Энергетический обмен животного организма (валовый или общий обмен) складывается из основного обмена и рабочей прибавки. Исходной величиной уровня обменных процессов является основной обмен.

ОСНОВНОЙ ОБМЕН - это уровень метаболических процессов в организме, необходимый для обеспечения его жизнедеятельности в условиях максимального ограничения произвольной деятельности. Энергия основного обмена расходуется на обеспечение непрерывной деятельности сердца, дыхательной мускулатуры, осуществление функций нервной системы, постоянно идущий синтез веществ, поддержание температуры тела, работу почек.

Энергозатраты организма возрастают при физической и умственной работе, психоэмоциональном напряжении, после приема пищи, при понижении температуры. Для исключения этих влияний определение основного обмена проводят в стандартных строго контролируемых условиях: утром, в положении лежа, при максимальном расслаблении мышц, в состоянии бодрствования, в условиях температурного комфорта (температура воздуха около $22^{\circ}C$), натощак (через 12-14 часов после приема пищи). Для взрослого человека массой около 70 кг величина основного обмена составляет в сутки: для мужчин - 1700 ккал, для женщин - 1500 ккал.

Факторы, влияющие на величину основного обмена делятся на внутренние и внешние. К внутренним факторам относятся:

- 1) пол (у мужчин основной обмен выше чем у женщин);
- 2) возраст (в детском возрасте процессы анаболизма преобладают над процессами катаболизма, что обуславливает более высокий уровень основного обмена; после 12 лет интенсивность основного обмена у детей приближается к величинам для взрослых; после 30 лет интенсивность обменных процессов снижается);

- 3) масса тела и рост;
- 4) условия и характер питания;
- 5) степень развития мускулатуры;
- 6) состояние эндокринных желез, при этом особенное значение имеют функция щитовидной железы, гипофиза, половых желез (при избыточной функции щитовидной железы основной обмен повышается; при понижении функции щитовидной железы, гипофиза и половых желез - снижается).
- 7) состояние нервной системы и внутренних органов (при повышении температуры тела основной обмен повышается примерно на 5%; при активации симпатической нервной системы его уровень также несколько повышается).

Внешние факторы:

1. Температура окружающей среды (если температура становится ниже комфортной, то интенсивность процессов обмена возрастает).
2. Барометрическое давление.
3. Влажность воздуха и его состав.
4. Воздействие лучистой энергии.
5. Время суток (утром обмен веществ повышается, а ночью - понижается, что связано с функционированием эндокринной системы).
6. Сезон года (зимой обменные процессы протекают более активно, чем летом).

Существенное влияние на уровень обмена оказывает потребление питательных веществ и их дальнейшее переваривание, особенно в том случае, если питательные вещества имеют белковую природу. Это называется специфически-динамическим действием пищи. Увеличение интенсивности обмена веществ после принятия белковой пищи может продолжаться в течение 12-18 часов. Максимум повышения энергозатрат возникает через 3 часа, что обусловлено развитием к этому времени высокой интенсивности процессов пищеварения, всасывания и ресинтеза поступающих в организм веществ. При употреблении белков энергетический обмен повышается на 30%, при употреблении смешанной пищи на 6-15%.

Общий обмен состоит из основного обмена и рабочей прибавки. Рабочая прибавка - это то количество энергии, которое расходуется на произвольную деятельность, т.е. выполнение физической и умственной работы. Между величиной энергозатрат и тяжестью выполняемой работы существует прямая зависимость.

В повседневной жизни уровень энергозатрат у взрослого челове-

ка зависит не только от особенностей выполняемой работы, но и от общего уровня двигательной активности, характера отдыха, социальных условий.

В зависимости от интенсивности энергозатрат, связанных с тяжестью выполняемой работы за сутки, все население разделено на несколько групп.

группа	мужчины	женщины
1 - служащие	2500-2800 ккал	2200-2400 ккал
2 - лица, занятые механизированным трудом	2800-3000 ккал	2400-2600 ккал
3 - лица, занятые частично механизированным трудом	3000-3200 ккал	2600-2700 ккал
4 - лица, занятые немеханизированным трудом	3200-3700 ккал	2700-3200 ккал
5 - лица, занятые тяжелой физической работой	3800-4300 ккал	-
6 - неработающие пенсионеры	2500-2800 ккал	2200-2400 ккал

В условиях умственной работы интенсивность обмена веществ также увеличивается. Однако это мало связано с усиленной деятельностью мозга. Известно, что даже в период сна в тканях мозга не происходит заметных изменений интенсивности метаболических процессов. Очевидно, причиной увеличения обмена веществ во время умственной работы является рефлекторное увеличение мышечного тонуса, сопровождающее умственную деятельность.

Регуляция обмена веществ осуществляется системой нейрогуморальных механизмов (коры, лимбической системы, гипоталамуса). Уровень энергетического обмена находится в прямой зависимости от степени физической активности, психо-эмоционального напряжения, секреции гормонов.

Раздел IX.

ТЕПЛООБМЕН И РЕГУЛЯЦИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ТЕЛА.

Температура оказывает существенное влияние на протекание жизненных процессов в организме. Физико-химической основой этого влияния является изменение скорости протекания химических реакций. Поэтому температура тела влияет на активность клеток организма. Температура тканей определяется соотношением скорости метаболической теплопродукции их клеточных структур и скорости рассеивания образующейся теплоты в окружающую среду. Следовательно, теплообмен

между организмом и внешней средой является неотъемлемым условием существования живых организмов. Нарушение соотношения скоростей этих процессов приводит к изменению температуры тела. Существенное значение имеют эволюционно закрепленные механизмы, с помощью которых организмы проявляют устойчивость к более низким и более высоким температурам окружающей среды.

По механизму гомеостатирования организмы разделены на пойкилотермные (изменчивые) - не способные поддерживать температуру тела на постоянном уровне (иначе их еще называют холоднокровными - амфибии, рептилии и др.) и гомойотермные (подобные, одинаковые) - способные поддерживать температуру тела на относительно постоянном уровне с суточными и сезонными колебаниями в пределах 2°C. Эту группу животных (сюда же относится и человек) называют иначе теплокровными.

Постоянство температуры тела у человека может сохраняться лишь при условии динамического равновесия теплообразования и теплоотдачи. Такое равновесие осуществляется физиологическими механизмами терморегуляции, которую принято разделять на химическую и физическую.

Химическая терморегуляция осуществляется путем усиления или ослабления интенсивности тканевого и клеточного метаболизма и выражается в изменении количества теплообразования. Источником тепла в организме являются многие органы и ткани, но их доля участия в теплообразовании различна. Наиболее интенсивное теплообразование в организме происходит в мышцах, печени, почках. Исходя из этого можно выделить два типа термогенеза: сократительный (связанный с терморегуляционной активностью мышц) и несократительный (связанный с активацией специальных источников тепла).

Сократительный термогенез включает в себя терморегуляционный тонус и дрожь. Терморегуляционный тонус является аналогом мышечного полого тонуса и протекает по типу низкочастотного губчатого тетануса (ближе к режиму одиночных мышечных сокращений). У человека их частота около 16 в 1 сек. Так как сокращения отдельных двигательных единиц в мышце протекают асинхронно, создается впечатление тонического напряжения мышц. В этот тонус включаются мышцы шеи, туловища и сгибатели конечностей. Поэтому человек меняет позу (как бы сворачивается в клубок). При резком охлаждении когда начинает падать внутренняя температура тела, включается особый процесс - холодовая дрожь.

Несократительный термогенез осуществляется благодаря наличию бурой жировой ткани, которая в отличие от белого жира имеет больше митохондрий (бурый цвет обусловлен наличием в ней железосодержащих ферментов - цитохромов, составляющих важную часть окислительной ферментативной системы митохондрий). Скорость окисления жирных кислот в буром жире в 20 раз превышает таковую в белом жире.

Физическая терморегуляция осуществляется за счет изменений теплоотдачи. Отдача тепла организмом происходит несколькими путями. Теплоизлучение (или радиация) состоит в том, что выделение тепла организмом происходит за счет инфракрасного излучения с поверхности тела. Основную массу тепла организм отдает именно таким путем. Так, например, в состоянии покоя отдача тепла за счет излучения составляет в среднем до 60%.

Теплопроводение заключается в непосредственной отдаче тепла прилегающим к коже предметам. Оно тем интенсивнее, чем больше разница температур поверхности тела и прилегающих предметов. За счет теплопроводения организм теряет в среднем 15% тепла.

Конвекция осуществляется вследствие нагревания телом воздуха, находящегося в непосредственной близости к нему.

Испарение воды с поверхности тела и из легких происходит при выделении пота и в процессе дыхания. За счет испарения воды организм теряет в среднем 19% тепла.

Терморегуляция, т.е. поддержание постоянства температуры тела осуществляется по принципу саморегуляции. Рецепторные образования, раздражение которых рефлекторно включает процессы терморегуляции - это тепловые и холодовые рецепторы кожных покровов, слизистой оболочки дыхательных путей и внутренних органов. Структурой мозга, наиболее чувствительной к изменениям температуры крови, является гипоталамус. Для холодовых рецепторов пороговая величина лежит в пределах $20^{\circ}\text{--}33^{\circ}\text{C}$ (в среднем 26°), для тепловых - $40^{\circ}\text{--}46^{\circ}\text{C}$ (в среднем - 43°). При медленном изменении температуры по обе стороны температурных максимумов активность тепловых и холодовых рецепторов снижается и воспринимается рецепторами жажения. Они являются как бы промежуточными между термо- и болевыми рецепторами.

Центр теплообразования расположен в каудальной части боковых ядер гипоталамуса. Физическая терморегуляция осуществляется группой ядер гипоталамуса, расположенных между передней спайкой и артериальным перекрестом (центр теплоотдачи). В комфортных (термонейтральных) условиях тепловой баланс, обеспечивающий поддержание тем-

пературы тела на нормальном уровне, не нуждается в коррекции специальными механизмами терморегуляции. Температура среды ниже комфортной вызывает увеличение активности холодовых периферических рецепторов. Эта "холодовая" информация повышает тонус эфферентных структур заднего гипоталамуса, в результате чего наступает активация симпатического отдела вегетативной нервной системы, что сопровождается повышением тонуса кожных и подкожных сосудов. В результате увеличивается термоизоляция организма за счет уменьшения теплоотдачи. Этот же процесс приводит к появлению пиломоторного рефлекса (повышение активности гладкомышечных пучков, поднимающих волосистой покров). Параллельно с этим задний гипоталамус активирует систему регуляции поаного мышечного тонуса (появление терморегуляционного тонуса и дрожи), что приводит к увеличению выработки тепла в организме (сократительный термогенез). Высвобождение норадреналина и адреналина стимулирует энергообмен во всех тканях, в том числе и в бурой жировой ткани (несократительный термогенез). Эффективность адренергической стимуляции теплообразования потенцируется под действием тиреоидных гормонов, выделение которых при охлаждении также усиливается.

Согревание снижает активность холодовых рецепторов, вызывая уменьшение тонуса эфферентных структур гипоталамуса. Это приводит к снижению симпатических влияний на кожные и подкожные сосуды, что сопровождается увеличением кожного кровотока вследствие пассивного сосудорасширения, уменьшением адренергической и тиреоидной активации энергообмена. Снижение этих влияний центра терморегуляции вызывает уменьшение мышечного тонуса и термогенеза, связанного с ним. В условиях перегревания активируются особые структуры симпатической нервной системы, управляющие потоотделением через холинергические нервные волокна, в результате чего увеличивается теплоотдача через испарение.

Температура тела человека в норме составляет около 37°С. В медицинской практике наиболее распространенным методом измерения температуры является измерение ее в закрытом пространстве подмышечной впадины. Однако, это требует около 10 минут времени, в течение которых температура подмышечной впадины поднимется до температуры внутри тела. При этом надо иметь в виду, что в подмышечной впадине температура обычно ниже внутренней на 0,5°С.

Во временном отношении внутренняя температура не постоянна. В 16-18 часов она имеет максимальное значение, а около 4-6 часов ут-

ра - минимальное (колебания в пределах $0,5^{\circ}\text{C}$ - $1,0^{\circ}\text{C}$).

Существует такое понятие как летальная температура. Если температура тела ниже нормальной более чем на 2°C , то возникает явление гипотермии. У человека падение температуры ниже 35°C приводит к нарушению поведения, при 31°C - потере сознания, при 24°C - 26°C - смерть из-за нарушения автоматии сердца. Если температура тела повышается (гипертермия), то это тоже может привести к нарушению жизнедеятельности. При возрастании температуры тела до 39°C - 41°C начинается бред. Выше 41°C может наступить тепловой удар. При 43°C - летальный исход.

Важное значение в терморегуляции имеет работа потовых желез. Общее количество потовых желез около 2,5 млн. Больше всего их на лице, ладонях, подошве, подмышечных впадинах. Имеется непрерывное потоотделение, которое называется незаметным. Пот при этом испаряется с поверхности кожи сразу же после выделения. Когда пота образуется много, он скапливается на поверхности кожи в виде капелек (заметное потоотделение). Потоотделение наблюдается не только при физическом, но и при умственном напряжении. При психическом возбуждении, при некоторых эмоциях - страхе, боли, гневе - у людей выступает холодный пот. Ощущение холода возникает потому, что кожа охлаждается, так как одновременно с потоотделением суживаются сосуды и уменьшается кровоснабжение кожи.

Считают, что окончания симпатических нервов в потовых железах являются холинергическими, т.е. при возбуждении в них вырабатывается ацетилхолин. Импульсы, вызывающие потоотделение при повышении температуры, поступают в потовые железы через холинергические нервные окончания, а вызывающие эмоциональное потоотделение - через адренергические. В норме количество пота за сутки достигает до 500-900 мл, летом - в 2-3 раза больше. При высокой температуре и тяжелой физической работе в 5-10 и более раз.

Роль полости рта в теплообмене и терморегуляции.

Температура слизистой оболочки полости рта обусловлена рядом факторов: температурой и влажностью внешней среды, интенсивностью клеточного метаболизма, анатомо-физиологическими особенностями тканей, состоянием их сосудистой сети. Последнее зависит от количества капилляров и степени их наполнения, а также от скорости движения крови в артериолах. Указанные обстоятельства объясняют различную топографию температурных показателей органов полости рта. Температура слизистой оболочки рта зависит также от испарения слю-

ны с поверхности слизистой, например, при ротовом дыхании. Это является и одним из механизмов теплоотдачи, обеспечивающим поддержание температурной константы организма. Кроме того, в систему терморегуляции исключается действие слюны и слизистой оболочки органов полости рта, выравнивающее температуру пищи.

Установлено, что каждый участок слизистой оболочки имеет определенную температуру. Средняя температура кожи нижней губы равна $33,1^{\circ}\text{C}$, а верхней губы - $33,9^{\circ}\text{C}$, в зоне границы кожи и красной каймы губ температура снижается. Температура слизистой оболочки полости рта повышается в каудальном направлении. Температура твердого неба выше в дистальных отделах и при удалении от средней линии.

Температура зуба также колеблется в различных его участках с определенной закономерностью: на режущем крае и жевательной поверхности температура ниже ($30,4^{\circ}\text{C}$ - $30,5^{\circ}\text{C}$), чем в пришеечной области ($30,9^{\circ}\text{C}$). При исследовании зубов как верхней, так и нижней челюсти установлена тенденция к постоянному увеличению температуры во всех областях коронки по направлению от центральных режцов к большим коренным зубам.

Исследование температуры органов и тканей челюстно-лицевой области можно проводить методом контактной термометрии с использованием термометров различной конструкции и методом термовизиографии, позволяющим исследовать температуру на расстоянии. Эти исследования имеют определенное значение в клинике, так как нарушение термометрических показателей может свидетельствовать об изменении трофики тканей и воспалительных процессах в полости рта. Исходную температуру слизистой оболочки рта и кожи челюстно-лицевой области необходимо учитывать при назначении лечения теплом или холодом. Так, например, при поражении лицевого нерва в соответствующих зонах иннервации на лице температура снижается на 8°C - 10°C . Назначение обычных тепловых процедур в таких случаях может вызвать чувство температурного дискомфорта и даже боль.

Термометрия зуба играет огромную роль в разработке рациональных способов препарирования зуба в таком режиме, при котором тепловая травма эмали, дентина и пульпы была бы минимальной.

Врач-стоматолог должен помнить, что при формировании кариозной полости или при препарировании зуба под коронку происходит нагревание его тканей вследствие сопротивления (трения) действующего режущего (шлифующего) инструмента. Повышение температуры зуба

выше 45 С может явиться причиной ожога эмали и дентина и привести к термической травме пульпы. Для предотвращения этих явлений необходимо тщательно подбирать инструменты, учитывая величину и форму боров и препаровальных дисков, скорости их вращения, а также материалы, из которых они изготовлены. Кроме того, следует строго соблюдать режим работы. Важными условиями являются прерывистость препарирования и использование высокоскоростных бормаши. При этом значительно ускоряется операция шлифования твердых тканей, уменьшаются давление и вибрация режущего инструмента и при достаточном охлаждении предупреждается ожог тканей зуба. Особое значение придается виду охлаждения, исправности охлаждающей системы и правильному направлению струи на место контакта режущего инструмента с твердыми тканями зуба.

При приеме пищи слизистая оболочка рта может подвергаться температурным воздействиям, значительно отличающимся от температуры тела. Холодные блюда или напитки редко вызывают повреждение слизистой оболочки, потому, что потребляемое количество их обычно невелико и находятся они в полости рта короткое время. Охлаждение влияет на кровообращение слизистой оболочки следующим образом: сначала возникает спазм сосудов, а при углублении охлаждения он усиливается, микроциркуляция почти полностью прекращается. Резкое охлаждение, например хлорэтилом, не разрушает ткани, и после прекращения его действия их функция восстанавливается. Под влиянием тепла в слизистой оболочке развивается гиперемия, а вслед за ней - отек окружающих тканей. Горячие блюда, нагретые в процессе работы стоматологические инструменты, могут вызвать ограниченный некроз слизистой оболочки. На месте ожога возникает пузырь, который вскоре вскрывается с образованием эрозии.

Глава X.

ПИТАНИЕ.

Питание - это процесс усвоения организмом веществ, необходимых для построения и обновления тканей его тела, а также для покрытия энергетических затрат. В состав пищи должны входить органические вещества, подавляющая часть которых относится к белкам, липидам, углеводам. Продукты их гидролиза - аминокислоты, жирные кислоты, глицерин, моносахара - тратятся на энергообеспечение организма. Как

энергоносители пищевые вещества могут взаимозаменяться в соответствии с их энергетической ценностью. Белки и углеводы имеют одинаковую энергетическую ценность (4,1 ккал/г), жиры - несколько большую (9,3 ккал/г).

Для поддержания стационарного состояния организма общие затраты энергии должны покрываться поступлением пищевых веществ, несущих в своих химических связях эквивалентный запас энергии. Если количество поступающей пищи для покрытия энергозатрат недостаточно, то энергозатраты компенсируются за счет внутренних резервов (главным образом за счет жиров). Если же пища поступает в избытке, то идет процесс запасаания жира, независимо от состава пищи. Однако, следует помнить, что эти источники энергии являются и пластическим материалом для организма.

Для нормального функционирования всех процессов в организме питание должно быть рациональным. Основа рационального питания - сбалансированность, т.е. оптимальное соотношение компонентов пищи. Однообразное питание вызывает нарушение обмена веществ. Для человека сбалансированное питание должно включать белки, жиры и углеводы в весовой пропорции примерно 1:1:4.

Особое значение в сбалансированном питании имеют белки. Они, как известно, состоят из аминокислот, которые являются как источником синтеза структурных белков, ферментов, гормонов, так и источником энергии. Часть аминокислот синтезируется самим организмом, другая - должна поступать с пищей (незаменимые аминокислоты). За сутки в организм человека должно поступать с пищей около 80-100 г белка (около 30 из них животного происхождения). О количестве белка, подвергшегося в организме разрушению, судят по количеству азота, выводимого из организма (с потом, мочой). Состояние, при котором количество поступившего с пищей азота равно количеству, выводимому из организма, называют азотистым равновесием. В среднем в белке содержится приблизительно 16 % азота, т.е. 1 г азота соответствует 6,25 г белка. Состояние, при котором количество введенного с пищей азота меньше его количества, выведенного из организма, называют отрицательным азотистым балансом (деградация белка доминирует над его синтезом). Для поддержания азотистого равновесия в организме требуется как минимум 30-46 г белка в сутки. Данная величина называется физиологическим минимумом белка.

Белок пищи в принципе не может депонироваться. Однако в условиях белкового голодания в ряде тканей активируется с помощью тка-

нейших протеиназ процессе деградации белка. Такими источниками свободных аминокислот являются белки плазмы, ферментные белки, белки печени, слизистой оболочки кишечника и мышц, что позволяет достаточно длительное время поддерживать без потерь обновление белков мозга и сердца. Избыточная белковая диета у человека не приводит к положительному азотистому балансу, так как избыток аминокислот тратится на энергетические нужды организма.

Липиды пищи играют важную роль в жизнедеятельности организма. Такие фосфолипиды составляют основной компонент клеточных мембран или являются источником синтеза стероидных гормонов (холестерин). Основным компонентом животной пищи является нейтральный жир, который и запасается в жировой ткани. В среднем взрослому человеку требуется 70-80 г жиров в сутки. Они имеют значение не только как энергетический материал, в них растворены и с ними вводятся в организм незаменимые жирные кислоты - линолевая, линоленовая, арахидоновая, жирорастворимые витамины А, Д, Е, К.

Углеводы пищи обеспечивают в организме до 60% энергообмена. Кроме того, углеводы выполняют и пластическую функцию (входят в состав сложных клеточных структур - гликопротеиды, гликопротеины, гликолипиды, липополисахариды и др.). В организме углеводы депонируются в виде гликогена в печени и мышцах. Минимальная потребность в углеводах у человека - 100-150 г в сутки, максимальная - 500 г в сутки. Все три вида веществ взаимодействуют между собой, продуктом такого процесса является ацетилкоэнзим А, с помощью которого обмен белков, жиров и углеводов сводится к общему пути - циклу трикарбоновых кислот, в результате окисления в котором высвобождается 2/3 всей энергии превращений.

Кроме белков, жиров и углеводов для полноценного питания нужны еще и витамины. Они выполняют катализирующую роль в обмене веществ, чаще являясь составной частью ферментных систем. Источники витаминов - пища животного и растительного происхождения. Некоторые витамины синтезируются микрофлорой кишечника. Витамины делят на жирорастворимые (А, Д, Е, К) и водорастворимые (В, С, Р). Источником жирорастворимых витаминов являются: продукты животного происхождения (печень), растительное масло, зеленые листья овощей. Источниками водорастворимых витаминов являются продукты питания растительного происхождения - зерновые, бобовые, овощи, фрукты, ягоды. Существуют и исключения (никотиновая кислота - животного происхождения).

Одни витамины являются устойчивыми к разрушению, другие - легко

превращаются в неактивную форму при хранении и пищевой переработке. Поэтому, для ряда витаминов (прежде всего для аскорбиновой кислоты) носителями должны быть свежие продукты питания. Потребность в витаминах достаточно хорошо изучена и составляет в сутки от 200 мг (фолиевая кислота) и 50-100 мг (аскорбиновая кислота) до 2 мкг (цианокобаламин). Потребность же большинства витаминов составляет от 2 до 25 мг/сутки. Недостаточность суточной дозы одного или группы витаминов приводит к нарушению обмена веществ, болезням, а в ряде случаев и к гибели. Нарушение нормального функционирования организма при недостаточном введении с пищей одного или иного витамина называют гиповитаминозом, а при полном его отсутствии в пище - авитаминозом. Для жирорастворимых витаминов характерны и гипервитаминозы.

Весьма разнообразны нарушения функций организма при авитаминозах связаны с множественностью точек приложения витаминов в регуляторных процессах. Витамины участвуют в регуляции межтучного обмена и клеточного дыхания (витамины группы В, никотиновая кислота), в синтезе жирных кислот, гормонов стероидной природы (пантотеновая кислота), нуклеиновых кислот (фолиевая кислота, цианокобаламин), в регуляции процессов фоторецепции и размножения (ретинол), обмена кальция и фосфата (кальциферолы), во многих окислительно-восстановительных процессах (аскорбиновая кислота, токоферолы), в гемопоезе и синтезе факторов свертывания крови (витамин К) и др.

В последнее время установлена важная роль жирорастворимых витаминов (особенно витаминов С, Е, Р,) выполнять антиокислительные функции. Эти витамины поэтому называются антиоксидантами. Антиоксидантной активностью обладают многие фенольные соединения, входящие в растительные пищевые вещества. Значение антиоксидантов возрастает в связи с усилением свободно-радикальных процессов в организме.

Наконец, для нормального жизнеобеспечения в организм с питанием должны поступать неорганические соединения, микроэлементы и вода. Организм нуждается в ряде неорганических ионов (Са, К, Na, Мо, и др.), микроэлементах - железе (составная часть гемоглобина и тканевых цитохромов), меди (компонент цитохромоксидазы), цинке (компонент карбоангидразы и пептидазы), хrome (изменяет проницаемость мембран для глюкозы при действии инсулина), молибдене (компонент ксантиоксидазы), марганце (активатор некоторых ферментных

систем), фторе (участвует в синтезе костной ткани и стойкости зубной эмали), а также никеле, ванадии, олове, селене и т.п.. В большинстве случаев - это составные части ферментов, гормонов, витаминов или катализаторы действия на ферментные процессы.

Вода поступает в организм в виде: свободном и связанном в составе пищевых продуктов. Взрослый человек в обычных условиях потребляет в сутки до 2,5 л воды. Вода необходима не только для поддержания осмотического состояния жидких сред организма, но и для выделения шлаков с мочой. Человек в течение суток теряет около 1,5 л воды с мочой и 0,9 л - в виде испарения через легкие и кожу (без пототделения) и примерно 0,1 л с калом.

Таким образом, составляя пищевой рацион, необходимо учитывать следующие моменты: калорийность пищевого рациона должна полностью покрывать энергетические затраты организма, которые определяются видом трудовой деятельности; необходимо учитывать энергетическую ценность питательных веществ; в пищевом рационе должно содержаться оптимальное для данного вида труда количество белков, жиров, углеводов; пищевой рацион должен полностью покрывать потребности организма в витаминах, минеральных солях и в воде; пища должна содержать полноценные и неполноценные белки; рекомендуется включать в пищевой рацион около 1/3 суточной нормы белков и жиров животного происхождения; необходимо учитывать всасываемость различных веществ; лучшее усвоение питательных веществ обеспечивается правильным режимом питания.

Значение пищевого рациона с позиции стоматолога.

Оно состоит в том, что качественный и количественный состав пищевого рациона может явиться патогенетическим фактором в возникновении некоторых стоматологических заболеваний. Избыточное питание непосредственно не влияет на состояние органов ротовой полости, однако при этом возникают болезни обмена веществ, которые сопровождаются поражением зубов и слизистой оболочки.

Употребление сырой, твердой пищи, тщательное ее пережевывание способствует очищению поверхности зубов и предупреждает образование зубного налета. У лиц, употребляющих кашецеобразную пищу, образуется зубной налет, что может привести к кариесу или пародонтозу. Нарушение соотношений питательных веществ в пищевом рационе может быть причиной развития болезней, проявляющихся в полости рта. Так, при избыточном употреблении углеводов усиливаются процессы брожения, что благоприятствует размножению микробов, создающих

появлению гингивита в полости рта. При этом увеличивается образование плагги на зубах, происходит растворение эмали, что способствует поражению зубов кариесом. Поэтому, преобладание в пищевом рационе углеводов требует повышенного содержания витамина В1. Употребление пищи с чрезмерным содержанием белков создает в полости рта щелочную среду, что может явиться причиной заболевания десен (гингивит). Недостаток же белка приводит к гиповитаминозу витаминов группы В.

Полость рта и губы являются весьма чувствительными индикаторами недостаточности витаминов в пищевом рационе. Это объясняется их обильным кровоснабжением и густой сетью капилляров. Эндотелиально клетки капилляров тонко реагируют на содержание витаминов в крови. Витамины играют важную роль в защите слизистой оболочки рта и ее регенерации. Слизистая оболочка с меньшей сопротивляемостью легче поражается и труднее регенерирует, чем интактная ткань хорошо снабженного витаминами организма. Находящиеся во рту бактерии легко вызывают воспаление, если сопротивляемость слизистой оболочки понижена. Патологические симптомы всегда сначала появляются там, где слизистая оболочка подвергается механическому воздействию (жевание).

Авитаминоз может развиваться при уменьшении потребления витаминов, нарушении их использования, повышении потребности в них. Уменьшение поступления витаминов в результате недостаточного питания наблюдается редко по сравнению с нарушением их всасывания. Плохое всасывание витаминов является результатом заболеваний желудка, кишечника и печени. Потребность в витаминах повышена в детском возрасте, при лихорадочных состояниях, гипертиреозе, беременности и др..

Недостаток витамина А вызывает ороговение эпителия слизистой оболочки рта. Кроме того, возникает атрофия подслизистых малых слюнных желез, в связи с чем уменьшается образование слюны. Слизистая оболочка высыхает, на ней возникают трещины, которые легко инфицируются, что приводит к развитию воспалительных процессов.

Недостаток витаминов группы В обычно проявляется воспалением слизистой оболочки рта, наличием атрофических участков на языке, его отечностью, появлением в углах трещин.

Большой дефицит витамина С у взрослых вызывает цингу. Цинга характеризуется спонтанными кровотечениями, в частности, на десен. Десны набухают, гиперемированы, синюшно-красные. Как правило,

присоединяется вторичная инфекция, которая усиливает кровоточивость. Зубы покрыты инфицированным, а потому - аловонным кровяным стуском. Серый налет обволакивает край десны, образуются боленые явы. Если воспаление продолжается длительной время, насту- пает некроа десен и межаубных сосочков.

Недостаток витамина Д в период развития зубов нарушает разви- тие эмали зуба.

Среди многих факторов, определяющих качественную полноцен- ность диеты, большую роль играют химические элементы. В неповреж- денном зубе обнаружены фтор, цинк, железо, серебро, марганец, кремний, олово, свинец, барий, хром, стронций, титан, никель, алю- миний, бор, платина, ванадий и др..

Изменения в зубочелюстной ситеме могут быть обусловлены не- достаточной минерализацией пищи (кальций, фосфор), недостаточ- ностью или избыточностью содержания микроэлементов (иод, фтор). Поступая в организм через пищеварительный тракт, они активно влия- ют на различные физиологические процессы, в частности, на минера- лизацию костей и зубов. Устойчивость или предрасположенность к ка- риесу, процессы минерализации и деминерализации в период формиро- вания зубов и в сформированном зубе в норме и при патологии за- висит наряду со многими другими факторами и от содержания микроэ- лементов.

Особое внимание следует обратить на питание больных с наруше- нием нормальных условий приема пищи. К ним следует отнести наруше- ние целостности полости рта в результате травм и врожденных дефек- тов, а также нарушения, обусловленные затрудненным открыванием рта, например, в связи с заболеваниями височно-нижнечелюстного сустава и фиксацией челюсти при лечении переломов. Обычно у таких больных нарушается акт жевания, что ведет к неполноценной механи- ческой и химической обработке пищи в полости рта. Пища для них должна быть подогрета до 40°-60°С, должна иметь жидкую консистен- цию, позволяющую вводить ее через зонд. Необходимо, чтобы такая пища была сбалансирована по содержанию в ней различных питательных веществ, витаминов и калорийности. В отдельных случаях при тяжелых формах поражений челюстно-лицевой области возможно введение пита- тельных веществ парентерально. Оно назначается на короткое время - до 10 суток. Парентерально можно вводить в организм высокоэффек- тивные белковые препараты, водорастворимые витамины и минеральные соли.

Лабораторное занятие N1.
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНОГО ОБМЕНА

Работа 1. Определение основного обмена с помощью оксиспирографа.

Для работы необходимы: оксиспирограф (метатест), загубник, вата, 96% этиловый спирт, таблицы для расчета основного стандартного обмена, таблица калорийного коэффициента кислорода.

Ход работы. Соблюдая стандартные условия определения основного обмена, записать в течение 3-5 минут спирограмму. Количество поглощенного кислорода за 1 минуту определяют по степени наклона спирограммы, учитывая, что 1 деление ленты по вертикали соответствует 200 мл, а 1 деление по горизонтали - 15 сек. ДК в состоянии покоя принимается за 0,85. По величине ДК находят калорийный коэффициент кислорода (ККО) (таблица N1). Затем по формуле определяют основной обмен (ОО) за сутки:

$$ОО = V \times ККО \times 1440 \text{ (ккал)}, \text{ где}$$

V - количество поглощенного кислорода за минуту,

ККО - калорийный коэффициент кислорода,

1440 - количество минут за сутки.

По таблицам Гарриса-Бенедикта (таблицы MN 2,3) найти физиологическую величину основного обмена для пациента, сопоставить ее с полученным результатом. В выводах дать оценку показателей и определить, о чем они свидетельствуют.

Примечание: поскольку клинический метод неполного газового анализа рассчитан на использование физических констант из таблиц, необходимо объем поглощенного кислорода привести к стандартным условиям - температура 0°C и давление 1 атм. Для этого на спирометрической линейке необходимо совместить показания температуры и атмосферного давления, при которых производилось исследование и против показателя поглощенного объема кислорода найти приведенный к стандартным условиям объем кислорода. Далее в расчетах пользоваться количеством кислорода, приведенного к стандартным условиям.

Пример: Расход кислорода, согласно оксиспирограммы, зарегистрированной при температуре 20°C и давлении 750 мм рт. ст., за 3 минуты составляет 960 мл, следовательно за 1 мин. - 320 мл. Приведенный объем кислорода, найденный по спирометрической линейке, составляет 285 мл. Калорийный эквивалент 1 л кислорода при дыхательном коэффициенте 0,85 составляет 4,863 ккал. Умножив приведен-

ный объем поглощенного кислорода за 1 мин. на калорийный эквивалент и на 1440, находят суточный расход энергии или величину основного обмена.

Затем по таблицам Гарриса-Бенедикта рассчитывают величину физиологического (или должного) основного обмена. Для этого на таблице для мужчин (женщин) находят две составляющие: 1 - масса тела; 2 - находится в точке пересечения согласно роста и возраста пациента; Сложив оба числа, получают среднестатистическую величину стандартного физиологического (должного) обмена.

Таблица N1

КАЛОРИЙНЫЙ ЭКВИВАЛЕНТ 1 л КИСЛОРОДА ПРИ ДАННОМ ДЫХАТЕЛЬНОМ
КОЭФФИЦИЕНТЕ

Дыхательный коэффициент	Калории	Дыхательный коэффициент	Калории
0,70	4,686	0,86	4,875
0,71	4,690	0,87	4,887
0,72	4,702	0,88	4,900
0,73	4,714	0,89	4,912
0,75	4,739	0,91	4,936
0,76	4,752	0,92	4,948
0,77	4,764	0,93	4,960
0,78	4,776	0,94	4,973
0,79	4,789	0,95	4,985
0,80	4,801	0,96	4,997
0,81	4,813	0,97	5,010
0,82	4,825	0,98	5,022
0,83	4,838	0,99	5,034
0,84	4,850	1,00	5,048
0,85	4,863		

Таблица №2

ТАБЛИЦА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСНОВНОГО ОБМЕНА ПО ДАННЫМ ВЕСА, ВОЗРАСТА И РОСТА
ДЛЯ ЖЕНЩИН (по Гаррису-Бенедикту)

Вес кг	Ккал	Вес кг	Ккал	Рост см	Возраст в годах									
					17	19	21	23	27	29	31	33	35	
45	1085	75	1372	140	155	146								
46	1095	76	1382	144	171	162								
47	1105	77	1391	148	187	179								
48	1114	78	1401	152	201	192	183	174	164	155	146	136	127	
49	1124	79	1411	156	215	206	190	181	172	162	153	144	134	
50	1133	80	1420	160	229	220	198	188	179	170	160	151	142	
51	1143	81	1430	164	243	234	205	195	186	177	168	158	149	
52	1152	82	1439	168	255	246	213	203	194	184	175	166	156	
53	1162	83	1449	172	267	258	220	211	201	192	183	173	164	
54	1172	84	1458	176	279	270	227	218	209	199	190	181	171	
55	1181	85	1468	180	291	282	235	225	216	207	197	188	179	
56	1191	86	1478	184	303	294	242	233	224	214	204	195	186	
57	1200	87	1487	188	313	304	250	240	231	221	212	203	193	
58	1210	88	1497	192	322	314	257	248	238	229	220	201	191	
59	1219	89	1506	196	333	324	264	255	246	236	227	218	208	
60	1229	90	1516	200	-	334	272	262	253	244	234	225	216	
61	1238	91	1525											
62	1248	92	1535											
63	1258	93	1544											
64	1267	94	1555											
65	1277	95	1564											
66	1286	96	1573											
67	1296	97	1583											
68	1305	98	1592											
69	1315	99	1602											
70	1325	100	1611											
71	1334	101	1621											
72	1344	102	1631											
73	1353	103	1640											
74	1363	104	1650											

- 22 -

Таблица №3

ТАБЛИЦА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСНОВНОГО ОБМЕНА ПО ДАННЫМ ВЕСА, ВОЗРАСТА И РОСТА
ДЛЯ МУЖЧИН (по Гаррису-Бенедикту)

Вес кг	Ккал	Вес кг	Ккал	Рост в см	Возраст в годах									
					17	19	21	23	25	27	29	31	33	35
56	836	73	1139	148	633	608								
57	850	79	1153	152	673	648	619	605	592	578	565	551	538	524
58	864	80	1167	156	713	678	669	625	612	598	585	571	558	544
59	878	81	1180	160	743	703	659	645	631	618	605	591	578	564
60	892	82	1194	164	773	738	679	665	652	638	625	611	598	584
61	905	83	1208	168	803	768	699	685	672	658	645	631	618	604
62	919	84	1222	172	823	788	719	705	692	678	665	651	638	624
63	933	85	1235	176	843	729	725	718	698	685	671	658	644	631
64	947	86	1249	180	863	828	759	745	732	718	705	691	678	664
65	960	87	1263	184	883	848	779	765	752	738	725	711	698	684
66	974	88	1277	188	903	868	799	785	772	758	745	731	718	704
67	988	89	1290	192	923	888	819	805	792	778	765	751	738	724
68	1002	90	1304	196	-	908	839	825	812	798	785	771	758	744
69	1015	91	1318	200	-	-	859	845	832	818	805	791	778	764
70	1029	92	1332											
71	1043	93	1345											
72	1057	94	1359											
73	1070	95	1373											
74	1084	96	1387											
75	1098	97	1406											
76	1112	98	1414											
77	1125	99	1428											
		100	1442											

- 23 -

Работа 2. Определение расхода энергии на 1 м кв. поверхности при помощи номограммы.

Для работы необходимо: номограмма.

Ход работы. Зная рост и вес испытуемого по номограмме (таблица 4.) определяют поверхность тела человека и рассчитывают расход энергии на 1 м кв. поверхности за 1 час и за сутки. Полученный результат сравнить со стандартными величинами.

Таблица для определения основного обмена на 1 м кв. поверхности в час.

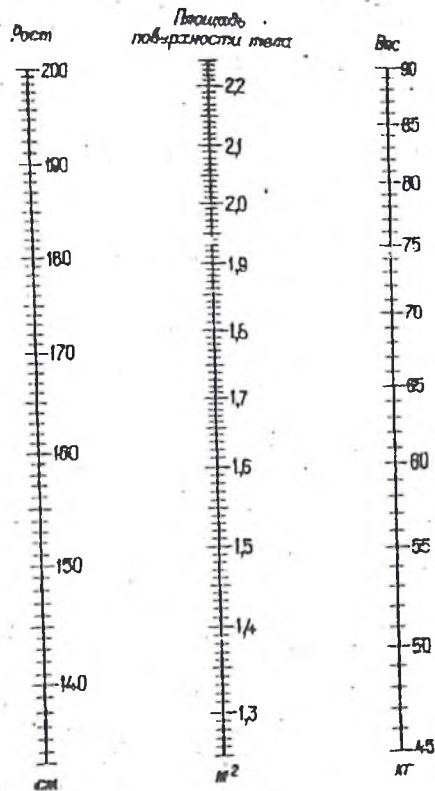
Возраст	К - стандарты основного обмена на 1 м кв./час	
	у мужчин (ккал)	у женщин (ккал)
16-18 лет	43,0	40,0
18-20 лет	41,0	38,0
20-30 лет	39,5	37,0
30-40 лет	39,5	35,5

Контрольные вопросы:

1. Основной обмен и условия его определения.
2. Факторы, влияющие на величину основного обмена.
3. Дыхательный коэффициент и его значение.
4. Калорический эквивалент кислорода.
5. Методы определения основного обмена.
6. Значение определения основного обмена для клиники.

Литература:

1. Лекции.
2. Физиология человека / Под ред. Г.И.Косицкого.- М.: Медицина, 1985.- С. 384-387, 390-391.
3. Нормальна фізіологія / За ред. В.І.Філімонова.- К.: Здоров'я, 1994.- С. 422-428.
4. Основы физиологии человека / Под ред. Б.И.Ткаченко.- С.-Петербург, 1994.- С. 464-467.
5. Физиология человека / Под ред. Р.Шмидта и Г.Тевса.- М.: Мир, 1996.- С. 654-664.
6. Е.М.Беркович "Энергетический обмен в норме и патологии", М., 1964, с. 67-75.



Номограмма для определения площади
поверхности тела

Лабораторное занятие №2
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЩЕГО РАСХОДА ЭНЕРГИИ

Работа 1. Определить общий обмен энергии методом полного газового анализа.

Для работы необходимы: мешок Дугласа, газоанализатор, газовый счетчик, таблицы расхода энергии.

Ход работы: испытуемый в течении 5 минут выдыхает воздух в мешок Дугласа. Затем мешок закрывают, измеряют объем выдохнутого воздуха с помощью газового счетчика, определяют минутный объем дыхания и проводят газовый анализ вдыхаемого и выдыхаемого воздуха с помощью газоанализатора Холдейна. По данным газового анализатора рассчитывают объем потребленного кислорода и выделенного углекислого газа за 1 мин. По таблице находят калорический эквивалент 1л кислорода при найденном дыхательном коэффициенте. Умножая объем поглощенного за 1 мин. кислорода на калорийный эквивалент, находят расход энергии испытуемого за 1 минуту, затем - за сутки.

Работа 2. Рассчитать обмен энергии с учетом выполнения различных видов работы.

Для работы необходимы: таблицы расхода энергии в килокалориях.

Ход работы: каждый студент должен составить свой режим дня и рассчитать расход энергии за сутки, используя для этого таблицу №4. Расчет записать по форме:

Вид работы	Время, расходуемое на данный вид работ	Расход энергии за 1 час	Расход энергии за сутки
------------	--	-------------------------	-------------------------

1.

2.

и т.д.

Всего за сутки -

РАСХОД ЭНЕРГИИ В КИЛОКАЛОРИЯХ

в 1 час при весе 70 кг

1. Сон и отдых в постели _____	70 ккал/ч
2. Отдых сидя /дома/ _____	95 ккал/ч
3. Одевание, умывание _____	120 ккал/ч
4. Чтение, шитье, вязание _____	100 ккал/ч
5. Мытье посуды, глажение белья _____	135 ккал/ч
6. Стирка белья и мытье полов _____	235 ккал/ч
7. Учеба, самоподготовка _____	110 ккал/ч
8. Слушание лекций сидя, писание писем _____	110 ккал/ч
9. Рисование _____	115 ккал/ч
10. Печатание на пишущей машинке _____	120 ккал/ч
11. Работа в лаборатории сидя _____	110 ккал/ч
12. Работа в лаборатории стоя _____	165 ккал/ч
13. Прием пищи _____	100 ккал/ч
14. Ходьба _____	300 ккал/ч
15. Бег со скоростью 15 км/ч _____	1200 ккал/ч
16. Гребля и плавание _____	660 ккал/ч
17. Езда на мотоцикле _____	140 ккал/ч
18. Лыжный спорт _____	430 ккал/ч
19. Плавание _____	500 ккал/ч
20. Бег со скоростью 8 км/ч _____	540 ккал/ч

Работа 3. Расчет специфически-динамического действия пищи (СДДП).

Должное СДДП составляет в среднем 15 % от должного основного обмена (ДОО). Рассчитать СДДП, исходя из должного основного обмена испытуемого, вычисленного по таблицам Гарриса-Бенедикта.

Работа 4. Расчет общего обмена за сутки.

[Общий обмен = основной обмен + СДДП + рабочая прибавка]

Рабочая прибавка для студентов составляет в среднем 1000 ккал за сутки. Зная величину рабочей прибавки, основного обмена и СДДП, рассчитать, сколько энергии должен получать испытуемый за сутки.

Полученные данные занести в таблицу и сделать выводы.

Ф.И.О.	Пол	Возраст	Вес	Рост	ДОО за сутки	СДПП	Общий обмен

Контрольные вопросы:

1. Общий или рабочий обмен энергии.
2. Методы определения общего расхода энергии.
3. Главные факторы, определяющие величину общего обмена.

Литература:

1. Лекции.
2. Физиология человека / Под ред. Г.И.Косицкого. - М.: Медицина, 1985. - С. 384-387, 390-391.
3. Нормальная физиология / За ред. В.И.Филимонова. - К.: Здоров'я, 1994. - С. 422-428.
4. Основы физиологии человека / Под ред. Б.И.Ткаченко. - С.-Петербург, 1994. - С. 464-467.
5. Физиология человека / Под ред. Р.Шмидта и Г.Тевса. - М.: Мир, 1995. - С. 654-664.
6. Е.М.Беркович "Энергетический обмен в норме и патологии", М., 1964, с. 67-75.

Лабораторное занятие №3.
ТЕРМОРЕГУЛЯЦИЯ.

Работа 1. Изучить роль потовых желез в терморегуляции.

Для работы необходимо: крахмал, настойка йода.

Ход работы: ладонную поверхность руки смазывают настойкой йода, подсушивают и посыпают крахмалом. Студент выполняет физическую работу (15-20 приседаний). Наблюдают изменение цвета на ладонной поверхности руки и описывают результаты наблюдений.

Работа 2. Провести термометрию различных участков тела.

Для работы необходимо: электротермометр.

Ход работы: с помощью электротермометра измеряется температура на кончике носа, в подмышечной впадине, на шее, на кончиках пальцев.

Работа 3. Произвести термометрию органов полости рта.

Для работы необходимо: электротермометр.

Ход работы: температуру определяют при носовом дыхании в следующих участках: на коже верхней губы, на красной кайме верхней губы, на слизистой оболочке верхней губы, на кончике языка, на корне языка, в челюстно-язычном желобке на уровне моляров, в центральном десневом сосочке верхней челюсти, на жевательной поверхности 6-го зуба нижней челюсти, на вестибулярной стороне нижнего резака, на язычной стороне нижнего резака.

Работа 4. Провести термометрию различных участков тела термоиндикаторными пленками.

Для работы необходимо: набор термоиндикаторных пленок.

Ход работы: перед применением термоиндикаторных пленок необходима адаптация исследуемой части тела к температуре окружающей среды кабинета. Время адаптации с открытой исследуемой частью тела составляет 10-15 минут.

Цветную термографию следует выполнять пленкой, которая при наложении на зону обследования окрашивается радужным цветом. Время установления цветной картины 15-20 секунд.

Работа 5. Изучить роль кровообращения в поддержании температуры тела.

Для работы необходимо: сфигмоманометр.

Ход работы: испытуемый кладет руку на стол и держит ее в спокойном состоянии, не напрягая мышц. Ему на плечо накладывают манжетку от сфигмоманометра, к концу одного из пальцев той же руки прикладывают датчик электротермометра и измеряют температуру пальца. Затем манжетку накачивают, чтобы давление в ней достигло 180-200 мм рт.ст. При таком давлении в манжетке кровеносные сосуды плеча сдавливаются и кровообращение в области предплечья и кисти нарушается. По показанию сфигмоманометра следят, чтобы давление в манжетке во время опыта не снижалось. В течение 10 минут (с интервалом в 1 мин.) регистрируют электротермометром температуру кончика пальца. Затем выпускают воздух из манжетки и кровообращение в области предплечья и кисти восстанавливается. Продолжая регистрировать температуру кончика пальца, отмечают время восстановления его исходной температуры.

Объяснить механизм снижения температуры в исследованных

точках при сдавлении плеча манжетой.

Контрольные вопросы:

1. Физическая и химическая терморегуляция.
2. Роль ротовой полости в физической терморегуляции.
3. Факторы, влияющие на температуру слизистой полости рта.
4. Особенности температуры языка, термометрия языка и ее значение в стоматологии.
5. Значение температуры пищи для функций полости рта.

Литература:

1. Лекции.
2. "Физиология человека", Г.И.Косицкий, М., 1985, С. 396-402.
3. Нормальна фізіологія /За ред. В.І.Філімонова.- К.: Здоров'я, 1994.- С. 428-440.
4. Основы физиологии человека /Под ред. Б.И.Ткаченко.- С.-Петербург, 1994.- С.480-492
5. Физиология человека /Под ред. Р.Шмидта и Г.Тевса.-М.:Мир, 1996.- С. 665-685.

Лабораторная работа № 4.
СОСТАВЛЕНИЕ ПИЩЕВЫХ РАЦИОНОВ.

Работа 1. Составить пищевой рацион для лиц умственного и легкого физического труда.

Для работы необходимы: таблица калорийности пищевых продуктов.

Ход работы: составить пищевой рацион для лиц умственного труда, пользуясь таблицей №5. Рацион записать по форме:

Пищевые продукты	Количество в г	Содержание в г			Ккал
		белков	жиров	углеводов	
Завтрак (меню)					
Всего на завтрак _____					
Обед (меню)					
Всего на обед _____					
Ужин (меню)					
Всего на ужин _____					
Всего за сутки _____					

При составлении пищевого рациона необходимо руководство-

ваться следующими принципами:

1. Калорийность пищевого рациона должна соответствовать суточному расходу энергии.

2. Пищевой рацион должен содержать оптимальное для лиц данного вида труда и возраста количество белков, жиров, углеводов, а также витаминов, минеральных солей и воды.

3. В пищевом рационе должно содержаться 1/3 белков и жиров растительного происхождения.

4. Калораж принимаемой пищи должен быть правильно распределен во времени дня. Наиболее рационален 4-х разовый прием пищи: первый завтрак - 25-30%, второй завтрак - 10-15%, обед - 40-45%, ужин - 15-20% .

5. На завтрак и обед рекомендуется использовать преимущественно белковую пищу, а на ужин - молочно-растительную.

6. Необходимо учитывать объем пищи, т.к. он должен вызывать чувство насыщения (сенсорное насыщение).

Таблица №6

СОСТАВ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ И ИХ КАЛОРИЙНОСТЬ

Наименование продуктов	Белки	Жиры	Углеводы	Калорийность продукта
1	2	3	4	5
1. Гречневая крупа	12,5	2,5	67,4	350,8
2. Манная крупа	11,2	0,8	73,3	353,9
3. Пшеничная крупа	12,0	2,5	69,6	357,9
4. Рис	7,6	1,0	75,8	361,9
5. Макароны	11,0	0,9	74,2	357,7
6. Горох	22,4	2,4	54,1	335,9
7. Фасоль	23,2	2,1	53,8	335,2
8. Хлеб ржаной	6,9	0,9	42,8	222,2
9. Хлеб пшеничный	9,1	0,9	47,0	234,2
10. Булочки городские	7,7	2,2	49,2	259,4
11. Картофель	2,0	-	20,0	90,2
12. Морковь	1,3	-	8,7	41,0
13. Свекла	1,5	-	10,4	48,8
14. Капуста	1,8	-	5,3	29,1
15. Лук зеленый	1,3	-	4,4	23,4
16. Лук репчатый	2,5	-	10,5	53,5
17. Арбузы	0,6	-	9,0	39,4
18. Огурцы	1,0	-	2,4	13,9
19. Огурцы соленые	0,5	-	1,2	7,0
20. Томаты	1,0	-	3,8	19,7
21. Апельсины	0,9	-	9,1	41,0
22. Виноград	0,7	-	16,2	69,3
23. Лимоны	0,6	-	10,3	44,7
24. Мандарины	0,9	-	10,0	44,7
25. Яблоки	0,5	-	11,2	43,0
26. Сахар рафинад	-	-	99,9	409,6

1	2	3	4	5
27. Шоколад	6,3	37,2	53,2	599,9
28. Какао	23,6	20,2	40,2	449,4
29. Масло подсолнечное	-	99,8	-	928,1
30. Молоко коровье	3,4	3,7	4,5	56,8
31. Масло сливочное	0,5	98,5	0,5	780,7
32. Кефир	3,5	3,5	4,3	64,5
33. Сметана	3,0	30,0	2,5	301,6
34. Творожная масса сладкая	12,5	16,0	15,0	261,6
35. Творог жирный	15,0	18,0	1,0	236,0
36. Мороженное сливочное	4,1	10,0	17,0	179,1
37. Сыр	22,5	25,0	3,5	339,1
38. Мясо говяжье	20,0	10,7	-	181,5
39. Мясо баранье	19,0	5,9	-	132,5
40. Мясо свинина, середина	25,5	10,0	-	189,4
41. Гусь	16,5	29,0	-	337,4
42. Курица	20,0	5,0	-	129,5
43. Колбаса любительская	15,7	27,9	-	315,6
44. Колбаса краковская полукопченая	15,6	35,3	0,4	232,9
45. Яйца	12,5	12,0	0,5	164,9
46. Сало	2,0	91,0	-	854,5
47. Вобла вяленая	25,1	6,4	12,7	224,4
48. Морской окунь	17,8	5,2	1,2	124,2
49. Икра красная	31,8	13,8	7,7	257,9
50. Судак консервы в томате	22,8	2,4	0,2	116,6
51. Икра баклажанная	1,7	13,0	7,5	158,6

Контрольные вопросы:

1. Основные принципы составления пищевых рационов.
2. Энергетические потребности для лиц различных категорий труда и населения.
3. Значение жиров, белков и углеводов в питании. Их роль в развитии стоматологических заболеваний.
4. Значение витаминов и микроэлементов в питании. Их роль в развитии стоматологических заболеваний.
5. Особенности составления пищевых рационов для стоматологических больных.

Литература:

1. Лекции.
2. Физиология человека / Под ред. Г.И.Косицкого. - М.: Медицина, 1985. - С. 303-305.
3. Основы физиологии человека / Под ред. Б.И.Ткаченко. - С.-Петербург, 1994. - С. 474-479
5. Физиология человека / Под ред. Р.Шмидта и Г.Тевса. - М.: Мир, 1996. - С. 723-739

СО Д Е Р Ж А Н И Е

Раздел VIII.	
Обмен веществ и энергии.....	1
Методы исследования энергетических процессов в организме.....	4
Раздел IX.	
Теплообмен и регуляция температуры тела.....	7
Раздел X.	
Питание.....	13

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

Лабораторное занятие N1.	
Определение основного обмена.....	20
Лабораторное занятие N2.	
Определение общего расхода энергии.....	26
Лабораторное занятие N3.	
Терморегуляция.....	28
Лабораторная работа N 4.	
Составление пищевых рационов.....	30