

Обмен веществ и энергии

вокупность физических,

химических

и физиологических процессов

пре-

вращения веществ и энергии в

организме человека и обмен

веществами и энергией между

организмом и внешней средой.

ОВЭ является одним из

наиболее

важных признаков жизни,

он обеспечивает пластические и

Энергия извлекается из питательных веществ и преобразовывается в форме АТФ и восстановленных соединений. Их энергия используется для синтеза белков, нуклеиновых кислот, липидов, для выполнения механической, химической, осмотической и электрической работ, для транспорта ионов. В ходе ОВЭ в организм поставляются пластические вещества для биосинтеза..

ассимиляции) и катаболизма (в основном процессы диссимилиации).

Анаболизм-совокупность процессов

биосинтеза органических веществ,

структур клетки и других компонентов тканей и органов.

Обеспе-

чивает рост, развитие,

сов расщепления сложных
моле-
кул, компонентов клетки, ткани и
органов до простых веществ (с
ис-
пользованием их части для
ресин-
теза) и до конечных продуктов
распада.

Взаимосвязь анаболизма и
катабо-

го и аэробного катаболизма. В
ре-
зультате анаэробного окисления
глюкозы выделяется лактат и
АТФ,
что обеспечивает только
ограни-
ченные энергетические
потребнос-
ти клетки. В процессе аэробного
окисления продукты

образу-
ется большой объём АТФ,
которая
переносит и накапливает
энергию.

Основным источником энергии
восстановления для реакции
био-
синтеза жирных кислот,
холестери-
на, аминокислот, стероидных гор-
монов является НАДФН

равновесии

или с преобладанием одного из них. Преобладание анаболизма приводит к росту и накоплению массы тканей, катаболизма - к

выде-

лению энергии и частичному

раз-

рушению тканевых структур.

ОВЭ

зависит от возраста, общего

состо-

ных веществах может быть

удов-

летворена тем минимальным их поступлением с пищей, который уравнивает потери структурных белков, жиров и углеводов при поддержании энергетического

ба-

ланса. Эти потребности

индивиду-

альны, зависят от здоровья,

всего то... итационности и виде

нор-
ме количеству синтезированного.
Живой организм усваивает азот

в

составе аминокислот. Из 20

амино-

кислот 10 являются

незаменимыми

(валин, лейцин, изолейцин, лизин,

метионин, триптофан, треонин,

фе-

цидолин, аргинин и гистидин)

молекулы, пептидных гормонов, ко-
энзимов. Белки обновляются в
ор-
ганизме в течение 80 суток, за
сут-
ки в организме разрушаются 23,
0
грамма белка. Количество
распав-
шегося белка определяют по
вы-
водимому азоту (в 100 граммах

Если количество азота,
поступивше-
го с пищей, равно количеству
вы-
деленного азота, говорят об
азотистом равновесии. Если
поступающего азота больше, чем
выделяемого, азотистый баланс
считают положительным, если
выделение азота преобладает-
баланс отрицательный.

наблюдают при дефиците
неза-
нимых аминокислот в пище,
голо-
дании, беременности,
гипертрофии
мышечной ткани, выздоровлении
после болезни.

Суточное потребление для
взрос-
лого человека составляет не
менее

являются нейтральные эфиры
глицерина и высших жирных кислот
(триглицериды, фосфолипиды и
стерины). Они выполняют
пластическую и энергетическую
роль. При их окислении
выделяется больше тепла и
обеспечивается до 50%
энергетических потребностей

состав-

ляют 10-20% массы тела, около 50% жиров содержат подкожная жировая ткань, сальник, околопочечная жировая капсула, наружные половые органы и межмышечные прослойки.

Нейтральные жиры
(триглицериды)

выделяют энергию и эндогенную

стея фосфолипидами,
холестерином и жирными
кислотами. Они входят в состав
клеточных мембран, липо-
протеидов, предшественников
сте-
роидных гормонов, желчных
кислот
и простагландинов.
Распад триглицеридов
происходит
в состоянии голода,

дс-
тей и в условиях патологии.

Липиды плазмы крови
(липопроте-
иды) образуются в энтероцитах
и
гепатоцитах из белковых
молекул.

Липидные молекулы
всасываются
в кишечнике, превращаются в
эн-

с альбумином, а глицерин и свободные жирные кислоты в липоцитах превращаются в триглицериды.

Холестерин и его эфиры превращаются в печени в желчные кислоты.

Липидные молекулы могут синтезироваться в организме и

Из незаменимой арахидоновой

КИ-

слоты образуются лейкотриены,
простагландины и тромбоксаны.

Дефицит незаменимых жирных

КИ-

слот приводит к задержке роста,
бесплодию, болезням кожи, нару-
шению функций почек.

Углеводы организм получает в виде крахмала и гликогена. Они расщепляются до глюкозы, фруктозы, лактозы и галактозы. Моносахара всасываются в кровь, поступают в печень и превращаются в случае избытка в гликоген. Содержание его в организме составляет 150-200 граммов. Диффузия глюкозы происходит по градиенту концентрации.

щепляются до глюкозы,
фруктозы,
лактозы и галактозы.

Моносахара

всасываются в кровь, поступают

в

печень и превращаются в
случае

избытка в гликоген. Содержание

его в организме человека

состав-

ляет 150-200 граммов

энер-
гии, выполняет пластические
функции (промежуточные
продукты
-пентозы-входят в состав
нуклеино-
вых кислот), участвует в синтезе
некоторых аминокислот,
полисахаридов, липидов; её производным
является аскорбиновая кислота.

электролитов, распределения их в
организме и выделения из него.
Водный баланс равенство
выделяющейся и поступившей в
организм
воды за сутки. Отдельные его
показатели могут меняться в
зависимости от температуры тела

организма,
обеспечивающим связь внешней
и
внутренней среды, транспорт ве-
ществ между клетками и
органа-
ми, растворителем, входящим в
со-
став органических веществ. В
грам-
ме белка содержится 3 мл воды.
При окислении 100 граммов

ются 1-3 литра воды (
оптимальная
суточная потребность -1700 мл).

Она удовлетворяется за счёт

пи-

щи (900 мл), эндогенной воды
(300 мл) и питья (1200 мл).

Общее количество воды в
организме со-
ставляет 44-70% массы тела, со-
держание в органах различно: в

организме уменьшается, у
женщин

оно всегда меньше.

Вода образует внутриклеточное
($2/3$ общей воды) и внеклеточное
пространство. Внеклеточное про-
странство включает плазму
крови

(4-5% массы тела) и межклеточный
объём ($1/4$ всей воды). Вся вода
обновляется через 1 месяц,

внутри

щи: при белковой и солёной
пище
она больше, при углеводной
-меньше.

Избыток образования и
поступле-
ния воды приводит к
гипегидрата-
ции и водной интоксикации,
дефи-
цит – к дегидратации (эксикозу),

ЖИДКО-

СТИ в организме и оптимальное
распределение воды между вод-
ными пространствами и
отделами
организма

Водный гомеостаз поддерживает
осмотическое и онкотическое
дав-
ление крови, проницаемость
ГИСТО-

ГОМЕОТИЧЕСКИХ барьеров

баланса организму необходимо

В

сутки 130 ммоль натрия и
хлора,
75 ммоль калия, 26 ммоль
фосфо-
ра, 20 ммоль кальция.

Минеральные ионы необходимы
для мышечных сокращений,
синап-
тической передачи,
возникновения

кое давление внеклеточной жидкости, определяет мембранный

по-

тенциал, содержится в тканевой жидкости и плазме крови. Суточная потребность -2-3 грамма.

Калий находится в клетках,

связан

с белками, углеводами и

фосфором.

Необходим для деятельности

ССС

мости перво-мышечной
системы,
обеспечивает секрецию
гормонов,
энергетику клетки. Входит в
состав
костей и зубов, участвует в
свёртывании крови. Суточная
потребность 0,8 грамма.

Магний является
внутриклеточным
катионом, его концентрация в

клеточных мембран, костной, мышечной и нервной тканей, подавляет психические функции, способствует сердечным сокращениям и сокращению ГМК стенок сосудов. Суточная потребность 250-350 мг.

Хлор входит в состав желудочного

Фосфор входит в состав костей
и
зубов, клеточных мембран, АТФ,
ну-
клеиновых кислот,
фосфопротеинов
и коферментов. Суточная
потреб-
ность 0,7-0,8 грамма.
Железо присутствует в
гемоглоби-
не (66%), скелетных мышцах,

точная потребность 0,15-0,3 мг.

Медь концентрируется в печени

и

селезёнке, участвует в
образовании

гемоглобина, пигментов, всасыва-
нии железа. Суточная
потребность

2-5 мг.

Сера (сульфаты) необходима для

дезинтоксикации, входит в

состав

ная потребность 1 мг.

Цинк входит в состав

ферментов,

необходит для роста. Суточная

по-

требность 10-15 мг.

Кобальт необходим для

образова-

ния витамина В-12 и

эритропоэза.

Суточная потребность 100-200

Таблица 10.1 Физиологическая роль, суточная потребность организма и источник поступления важнейших минеральных ионов и микроэлементов.

Элемент	Физиологическая роль, суточная потребность	Источник
Натрий	Содержится в больших количествах во внеклеточной жидкости и плазме крови. Играет важнейшую роль: в процессах возбуждения, определении величины осмотического давления, распределении и выведении воды из организма; участвует в функции бикарбонатной буферной системы. Суточная потребность 2-3 г, а в виде NaCl - 5 г.	Поваренная соль, в составе растительной и животной пищи, в жидкостях, потребляемых при питье.
Кальций	Один из наиболее важных минеральных элементов организма. Выполняет функцию структурного компонента в тканях зубов и костей. В этих тканях содержится около 99% от общего количества Ca ⁺⁺ в организме. Необходим для осуществления процессов свертывания крови, возбуждения клеток, синаптической передачи, сокращения мышц, вторичный посредник в регуляции внутриклеточного метаболизма и др. Суточная потребность 0,8 г	Молоко и молочные продукты, овощи, зеленые листья.
Калий	Содержится преимущественно внутри клеток, а также в жидкостях внутренней среды. Играет важную роль в процессах реполяризации после возбуждения в нервных волокнах, сокращении мышц, в том числе миокарда. Суточная потребность 2-3 г.	Потребность при нормальном питании удовлетворяется за счет пищевого калия. Наиболее богаты калием овощи, мясо, сухофрукты, орехи.
Хлор	Содержится как во внеклеточной, так и во внутриклеточной жидкости. Играет роль в процессах возбуждения и торможения, в синаптической передаче, образовании соляной кислоты желудочного сока. Суточная потребность 3-5 г	Поваренная соль, в составе растительной и животной пищи; в жидкостях, потребляемых при питье.
Фосфор	Около 80% в виде минеральных веществ содержится в костях и зубах. В составе фосфолипидов входит в структуру клеточных мембран, липопротеидов. В составе АТФ и ее производных играет большую роль в метаболизме, осуществлении важнейших физиологических процессов. Суточная потребность около 0,7-0,8 г	Пищевые продукты, в особенности молоко, мясо, рыба, яйца, орехи, злаки.
Железо	Около 66% содержится в гемоглобине крови. Содержится в скелетных мышцах, печени, селезенке, костном мозге, в составе ферментов. Основная функция — связывание кислорода. Суточная потребность 10-15 мг	Пищевые продукты, в особенности мясо, печень, свежая рыба, яйца, сухофрукты, орехи.

Таблица 10.1 (продолжение)

Элемент	Физиологическая роль, суточная потребность	Источник
Йод	Важнейший компонент гормонов и предшественников гормонов щитовидной железы. Суточная потребность 0,15-0,3 мг	Йодированная поваренная соль, морепродукты, рыбий жир, овощи, выращенные на обогащенных йодом почвах.
Медь	Содержится в печени, селезенке. Играет роль в процессах всасывания железа, образовании гемоглобина, пигментации. Суточная потребность 2-5 мг	Пищевые продукты, в особенности яйца, печень, почки, рыба, шпинат, сухие овощи, виноград.
Фтор	Содержится в зубных тканях и необходим для сохранения их целостности. Суточная потребность 1 мг. При пятикратной передозировке токсичен.	Пищевые продукты, фторированная NaCl, фторированные зубные пасты и растворы.
Магний	Содержится в костной ткани, необходим для ее образования, а также для нормального осуществления функции мышечной и нервной тканей. Необходим для многих коферментов. Суточная потребность 250-350 мг	Мясо, молоко, целые зерна.
Сера	Входит в состав аминокислот, белков (инсулин) и витаминов (B ₁ , H), суточная потребность предположительно равна 1 г	Пищевые продукты, в особенности мясо, печень, рыба, яйца.
Цинк	Важный компонент ряда ферментов. Необходим для нормального роста. Суточная потребность 10-15 мг	Пищевые продукты: крабы, мясо, бобы, яичный желток.
Кобальт	Входит в состав витамина B ₁₂ и необходим для нормального осуществления эритропоэза. Суточная потребность точно не известна, предположительно 100-200 мкг	Печень.

Выведение воды
осуществляется
почками (1400 мл), кишечником
(с калом выводится до 100 мл),
кожей и органами дыхания
(испа-
рением выделяются до 900 мл).

Витамины- вещества синтезируемые

и несинтезируемые в организме, необходимые для обмена веществ, роста и развития организма и поддержания здоровья. Являются катализаторами обменных процессов. Выделяют витамины водорастворимые (С, РР, группа В) и жирорастворимые (А, Д, Е, К): водорастворимые содержатся в растительной пище, жирорастворимые – в животной.

привита-
минов. Витамины К и В-6
образуют-
ся микрофлорой кишечника.
Для нормального обмена
веществ
необходимы их количество и
воз-
можности всасывания. Дефицит
ви-
витаминов вследствие
голодания или малого

ЯВ-

ляются умственное и
физическое

недоразвитие, полиневриты,
анемии,

дерматиты и т.д.,

гипервитаминозов

- патологию периферической
нерв-

ной системы (В-6), анемию (К), по-
роки развития эмбрионов,

синтеза родопсина, роста и размножения, Дефицит приводит к куриной слепоте, ксерофтальмии, нарушению ороговения кожи. Суточная потребность витамина 0,3 мг.

Витамин Д (кальциферол)

участвует
в обмене фосфора и кальция,
де-

фицит обуславливает рахит,

функциональности печени и
ЖКТ.

Дефицит обуславливает
пеллагру,
жидкий стул. Суточная
потребность
150 мг.

Витамин К участвует в синтезе
фак-
торов свёртывания крови,
замедля-
ет её свёртывание. Дефицит

10-
12 мг и дополнительно 0,6 на 1,0
ненасыщенных жирных кислот.

Витамин С (аскорбиновая
кислота)

участвует в образовании
коллагена,

окислительных процессах,

иммун-

ном статусе. При дефиците

разви-

ваются цинга, васкулит,

дефи-
ците развивается полиневрит
(бери-
бери), сердечная
недостаточность.

Суточная потребность 1,4-2,4 мг.
Витамин В-2 (рибофлавин) входит

в

состав дыхательных ферментов.

Дефицит обуславливает
светобо-

СИН-

тезе жирных кислот и
стероидов.

При дефиците слабость,
дерматит,
стоматит, энтерит,
головокружение.

Суточная норма 10 мг.

Витамин В-6 (пиридоксин)-кофер-
мент трансаминаз, участвует в
об-

ствуует в гемопозе. Норма 2 мкг.

Фолиевая кислота участвует в

син-

тезе пуринов, метионина и гемопозе. При дефиците возникает анемия. Норма 400 мг.

Витамин Н (биотин)-кофермент

дез-

аминаз и трансфераз. Дефицит

при-

водит к себоррейному

Таблица 10.2 Краткие сведения о витаминах

Витамин	Суточная потребность взрослого человека	Основные источники	Физиологическая роль	Признаки недостаточности
1	2	3	4	5
А* (ретинол)	А1 — 0,9 мг β-каротин — 1,8 мг	Животные жиры, мясо, рыба, яйца, молоко	Необходим для синтеза зрительного пигмента родопсина; оказывает влияние на процессы роста, развития и размножения	Нарушаются функции сумеречного зрения; роста, размножения, пролиферации и ороговения эпителия. Нарушается состояние роговицы глаз (ксерофтальмия и кератомаляция).
Д** (кальциферол)	2,5 мкг	Печень и мясо млекопитающих, печень рыб, яйца	Необходим для всасывания из кишечника ионов кальция и для обмена в организме кальция и фосфора	Недостаточное поступление в детском возрасте приводит к развитию рахита, что проявляется нарушением окостенения и роста костей, их декальцификацией и остеомаляцией.
РР** (никотиновая кислота)	150 мг	Мясо, печень, почки, рыба, дрожжи	Участвует в процессах клеточного дыхания (переносе водорода и электронов); регуляции секреторной и моторной функций желудочно-кишечного тракта и печени	Воспаление кожи (пеллагра), расстройства желудочно-кишечного тракта (понос).
К	до 1 мг	Зеленые листья овощей, печень. Синтезируется микрофлорой кишечника	Участвует в синтезе факторов свертывания крови, протромбина и др.	Замедление свертывания крови, спонтанные кровотечения.
Е (токоферолы)	10-12 мг и дополнительно 0,6 на 1 г ненасыщенных жирных кислот	Растительные масла, зеленые листья овощей, яйца	Антиоксидант	Четко определенных симптомов недостаточности у человека не описано

Таблица 10.2 (продолжение)

1	2	3	4	5
С (аскорбиновая кислота)	50-100 мг	Свежие фрукты и растения (особенно шиповник, черная смородина, цитрусовые)	Участвует в гидроксилровании, образовании коллагена, включении железа в ферритин. Повышает устойчивость организма к инфекциям	Развивается цинга, проявлением которой являются кровоточивость десен, мелкие кровоизлияния в коже, поражение стенок кровеносных сосудов и др.
В₁ (тиамин)	1,4-2,4 мг	Целые зерна, бобы, печень, почки, отруби, дрожжи	Участвует в энергетическом обмене, принимая участие в декарбоксилировании (кофермент пируваткарбоксилазы)	Развивается заболевание бери-бери, сопровождающееся полиневритом, нарушением сердечной деятельности и функций желудочно-кишечного тракта
В₂ (рибофлавин)	2-3 мг	Зерновые бобы, молоко, дрожжи, яйца	Входит в состав дыхательных флавиновых ферментов. Осуществляет перенос водорода и электронов	Поражение глаз, светобоязнь; поражение слизистой полости рта, глоссит.
В₃ (пантотеновая кислота)	10 мг	Зерновые, бобы, картофель, печень, яйца, рыба	Перенос ацетильной группы (КоА) при синтезе жирных кислот, стероидов и других соединений	Общая слабость, головокружение, нейромоторные нарушения, дерматиты, поражения слизистых оболочек.
В₆ (пиридоксин)	1,5-3 мг	Зерно, бобы, мясо, печень, дрожжи, рыба. Синтезируется микрофлорой кишечника	Кофермент таких ферментных систем как трансаминазы, декарбоксилазы, дегидратазы, десульфогидразы. Играет важную роль в обмене аминокислот, белков и жиров, а также в процессах кроветворения.	Повышенная раздражительность, судороги, гипохромная анемия
В₁₂ (цианкобаламин)	2 мкг	Печень, синтезируется микроорганизмами	Компонент ферментов метаболизма нуклеиновых кислот и метилирования. Необходим для гемопоеза	Злокачественная, пернициозная анемия

Таблица 10.2 (продолжение)

1	2	3	4	5
С (аскорбиновая кислота)	50-100 мг	Свежие фрукты и растения (особенно шиповник, черная смородина, цитрусовые)	Участвует в гидроксигировании, образовании коллагена, включении железа в ферритин. Повышает устойчивость организма к инфекциям	Развивается цинга, проявлением которой являются кровоточивость десен, мелкие кровоизлияния в коже, поражение стенок кровеносных сосудов и др.
В₁ (тиамин)	1,4-2,4 мг	Целые зерна, бобы, печень, почки, отруби, дрожжи	Участвует в энергетическом обмене, принимая участие в декарбоксилировании (кофермент пируваткарбоксилазы)	Развивается заболевание бери-бери, сопровождающееся полиневритом, нарушением сердечной деятельности и функций желудочно-кишечного тракта
В₂ (рибофлавин)	2-3 мг	Зерновые бобы, печень, молоко, дрожжи, яйца	Входит в состав дыхательных флавиновых ферментов. Осуществляет перенос водорода и электронов	Поражение глаз, светобоязнь; поражение слизистой полости рта, глоссит.
В₃ (пантотеновая кислота)	10 мг	Зерновые, бобы, картофель, печень, яйца, рыба	Перенос ацетильной группы (КоА) при синтезе жирных кислот, стероидов и других соединений	Общая слабость, головокружение, нейромоторные нарушения, дерматиты, поражения слизистых оболочек.
В₆ (пиридоксин)	1,5-3 мг	Зерно, бобы, мясо, печень, дрожжи, рыба. Синтезируется микрофлорой кишечника	Кофермент таких ферментных систем как трансаминазы, декарбоксилазы, дегидратазы, десульфогидразы. Играет важную роль в обмене аминокислот, белков и жиров, а также в процессах кроветворения.	Повышенная раздражительность, судороги, гипохромная анемия
В₁₂ (цианкобаламин)	2 мкг	Печень, синтезируется микроорганизмами	Компонент ферментов метаболизма нуклеиновых кислот и метилирования. Необходим для гемопоза	Злокачественная, пернициозная анемия

Таблица 10.2 (продолжение)

1	2	3	4	5
<p>Фолиевая кислота</p>	<p>400 мг</p>	<p>Зеленые листья овощей, мясо, печень, молоко, дрожжи; синтезируется микрорганizмами</p>	<p>Необходима для синтеза пуринов и метионина и метаболизма одноуглеродных фрагментов молекул. Стимулирует процессы кроветворения.</p>	
<p>H (биотин)</p>	<p>150-200 мкг</p>	<p>Молоко, яичный желток, печень, синтезируется микрорганizмами</p>	<p>Кофермент дезаминаз, карбоксилаз, карбоксилтрансфераз. осуществляет перенос CO₂</p>	<p>Авитаминоз может развиваться при потреблении больших количеств сырого яичного белка (связывание витамина) и проявляется себорейным дерматитом.</p>

характеризуется таким уровнем
её
потребления с пищей, при
котором
на фоне неизменяющейся
массы
тела, физической активности и
со-
ответствующей скорости роста и
обновления организма
достигается
энергетический баланс, доступный

Живые организмы получают энергию с пищей, в органах она накапливается в связях молекул белков, жиров и углеводов. Высвобождающаяся при окислении энергия преобразуется в АТФ и используется для синтеза АТФ.

Количество синтезированных молей АТФ на моль окисленного субстрата зависит от его вида и величины коэффициента фосфолирирования.

гая-превращается в теплоту.

Тепло-

та, полученная сразу же в

процес-

се биологического окисления, на-
зывается первичной.

Разобщение тканевого дыхания

и

фосфорилирования под

влиянием

тироксина и ненасыщенных жир-

ных кислот обуславливает

Окисление 1 грамма углеводов даёт 4 ккал тепла и 0,13 моля АТФ. 22,7% энергии химических связей глюкозы используется на синтез АТФ, 77,3% энергии превращается в первичную теплоту. Не аккумулированная в АТФ энергия используется для осуществления транспортных, химических и электрических процессов и работы и превращается в теплоту вторичную.

ляется биологическое окисление
питательных веществ.

Количества потреблённого за
еди-
ницу времени кислорода и обра-
зованного тепла составляют
кало-
рический эквивалент кислорода.
Под КЭО-2 понимают количество
тепла, образованного в
организме

при потреблении 1 литра

НИЗМОМ В ИЗОЛИРОВАННОЙ
камере.

Непрямая калориметрия
основана
на измерении количества
потреб-
лённого кислорода и расчёте
энер-
гозатрат с использованием
дыха-
тельного коэффициента (ДК) и

ко

коэффициентом
(ДК) понимают отношение
объёма

выделенного углекислого газа к
объёму поглощённого кислорода.

При окислении глюкозы ДК
равен

единице ($6 \text{ CO}_2 : 6 \text{ O}_2$).

При окислении жиров ДК равен
0,7, при окислении белков и
сме-

шанной пищи 0,710

необходимый
для поддержания
жизнедеятельно-
сти организма в условиях
относи-

тельно полного физического и
эмоционального покоя.

Энергия при этом затрачивается
на функции ЦНС, синтез
веществ,
работу ионных насосов,
поддерж-

ленных мышцах, в состоянии бодрствования, при оптимальной температуре окружающей среды (22 градуса). ОО для взрослого мужчины массой 70 кг составляет 1700 ккал в сутки, для женщин - около 1500 ккал. Интенсивности ОО связаны

массы тела, соотношения анаболизма и катаболизма, интенсивности физической нагрузки, эмоций, напряжённости труда регуляции. В норме ОО уравновешен.

Умственный

труд увеличивает энергозатраты

Таблица 10.6 Рекомендуемые средние величины потребления энергии, питательных веществ в сутки для взрослого трудоспособного населения в зависимости от интенсивности труда

Группа	Возраст	Энергия, ккал	белки, г		жиры, г	углеводы, г	
			всего	в т.ч. животные			
I группа Работники преимущественно умственного труда	Мужчины	18-29	2800	81	50	103	378
		30-39	2700	88	48	99	365
		40-59	2550	83	46	93	344
	Женщины	18-29	2400	78	43	88	324
		30-39	2300	75	41	84	310
		40-59	2200	72	40	81	297
II группа Работники легкого физического труда	Мужчины	18-29	3000	90	49	110	412
		30-39	2900	87	48	106	399
		40-59	2750	82	45	101	378
	Женщины	18-29	2550	77	42	93	351
		30-39	2450	74	41	90	337
		40-59	2350	70	39	86	323
III группа Работники среднего по тяжести физического труда	Мужчины	18-29	3200	96	53	117	440
		30-39	3100	93	51	114	426
		40-59	2950	88	48	108	406
	Женщины	18-29	2700	81	45	99	371
		30-39	2600	78	43	95	358
		40-59	2500	75	41	92	344
IV группа Работники тяжелого физического труда	Мужчины	18-29	3700	102	56	136	518
		30-39	3600	99	54	132	504
		40-59	3450	95	52	126	483
	Женщины	18-29	3150	87	48	116	441
		30-39	3050	84	46	112	427
		40-59	2900	80	44	106	406
V группа Работники особо тяжелого физического труда	Мужчины	18-29	4300	118	65	158	602
		30-39	4100	113	62	150	574
		40-59	3900	107	59	143	546
	Женщины	18-29	—	—	—	—	—
		30-39	—	—	—	—	—
		40-59	—	—	—	—	—

цию ОВЭ с внешней средой и
ре-
гуляцию ОВЭ в самом
организме,

т.к. Прямо они не связаны, но
за-

симы (разность температур).

Регуляция водно-солевого
обмена

идёт через рецепторы сосудов,
тканей и органов – ЦНС –

кровообращения, выделения,
тепло-
обмена. Центром регуляции
ОВЭ

является гипоталамус, в котором
расположены центры голода,
насы-
щения, теплообмена, осморегуля-
ции, регуляции обмена глюкозы,
водородных ионов,
осмотического

поведения, температуры тела

ак-
тивность ферментов, сродство
их
и субстратов, свойства среды, в
ко-
торой действуют ферменты.

Актив-
ность ферментов находится под
влиянием модуляторов (часто
самих метаболитов).

Интеграция обмена белков,

глюкозы из лактата и

аминокислот

несовместим с одновременным синтезом белков и жиров. При

об-

мене существуют общие

предшест-

венники и промежуточные

продук-

ты (ацетил-Ко-А). Ускорение

расще-

пления триглицеридов и

Гипогликемия приводит к нарушению энергоснабжения головного мозга, компенсаторной тахикардии, уменьшению секреции инсулина.

В результате тормозится обмен глюкозы, меньше образуется гликогена, уменьшается поглощение глюкозы тканями. Повышается тонус СНС, адреналин усиливает распад гликогена в мышцах и печени, растёт содержание сахара в крови.

СНС стимулирует выработку глюкагона, активирующего распад гликогена в печени, стимулируется глюконеогенез, в результате повышается уровень глюкозы в крови.

Гипогликемия включает ГГС, увеличением секреции СТГ и АКТГ достигается повышение содержания сахара в крови. СТГ увеличивает содержание белка и свободных жирных кислот и задерживает азот.

вышающее температуру тела.
Она
зависит от ОВЭ. С повышением
тем-
пературы тела увеличивается
теп-
лоотдача.

Человек относится к
гомойотерм-
ным (теплокровным) живым орга-
низмам и эндотермным (темпера-
тура тела определена

Теплообразование (суммарная теплопродукция) состоит из первичной теплоты (выделяется в ходе реакций обмена) и вторичной (образуется при расходе энергии АТФ на выполнение определённой работы) Уровень теплообразования зависит от величины основного обмена, пищи, мышечной активности и активности метаболизма. Наибольшее тепло образуется в мышцах.

копिताющих тепло в мышцах

об-

разуется не за счёт

сократительно-

го термогенеза, а за счёт

окисле-

ния жирных кислот бурого жира
(несократительный термогенез).

Теплоотдача у человека

осущест-

вляется излучением,

теплопроведе-

инфра-
красного излучения. Площадь
по-
верхности излучения-сумма
площа-
дей поверхности частей тела,
со-
прикасающихся с воздухом. При
температуре окружающей среды
20 градусов и влажности
40-60%

40-50%

другими

человеческими телами.

Определяется разностью

темпера-

тур тел, площадью контакта и

его

продолжительностью,

теплопровод-

ностью контактирующего тела.

Жи-

ровая ткань и сухой воздух

явля-

переноса
тепла частицами воздуха или
во-
ды. Осуществляется в условиях
по-
ниженной, по отношению к
темпе-
ратуре тела, температуре
окружа-
ющей среды (выделяется 25-30%
тепла). Увеличивается при

и окружающей среды излучение, конвекция и теплопроводение не эффективны.

Испарение-способ рассеивания тепла в окружающую среду за счёт испарения пота и влаги с кожи и поверхностей слизистых оболочек дыхательных путей. У человека рас-

считается до 20% тепла

ратуры глубоких тканей. Кровь
об-
ладает большой теплоёмкостью,
циркулируя в сосудах она
отдаёт
тепло наружу и органам с
НИЗКИМ
теплообразованием. Температура
тела зависит от
кровоснабжения,
одежды, интенсивности
процесса

колебаниями в покое в
пределах
1 градуса. Относительное
постоян-
ство температуры сохраняется в
глубоких тканях при внешней
тем-
пературе 25-26 градусов. Эта
темпе-
ратура при лёгкой одежде
называ-
ется температурой комфорта

фи-
зиологических и
психофизиологи-
ческих процессов и механизмов,
деятельность которых
направлена
на поддержание относительного
постоянства температуры тела.
Постоянство температуры
обеспе-
чивает баланс теплопродукции и
теплоотдачи в единицу времени

Терморецепторы имеются в коже, мышцах, сосудах, внутренних органах, спинном мозге, гипоталамусе. Холодовые рецепторы преобладают в коже, тепловые-гипоталамусе. Путь импульса: рецепторы-афферентные пути-задние корешки спинного мозга-вставочные нейроны задних рогов-спиноталамический путь-передние рога гипоталамуса-соматосенсорная кора полушарий.

кому и спинореткулярному
путям
в ретикулярную формацию,
неспе-
цифические ядра таламуса,
ассоци-
ативные зоны коры головного
моз-
га и медиальную преоптическую
область гипоталамуса. Центр
термо-

регуляции происходит в

тер-
мочувствительные нейроны,
задаю-
щие уровень поддерживаемой
температуры (установочную
точку),
в заднем гипоталамусе-нейроны,
управляющие теплопродукцией
и
теплоотдачей. В переднем
гипота-

лусе определяется

гипоталамуса,
задающим уровень
регулируемой
температуры тела. На основе
срав-
нения значения средней
температу-
ры тела и заданной величины
тем-
пературы, подлежащей
регулирува-
нию, устанавливается

Постоянство температуры и ее
ре-
гулирование обеспечивают
норад-
реналин, серотонин, ацетилхолин,
ионы натрия и кальция.

Ответная
реакция-сосудодвигательная.
В результате нарушения баланса
теплопродукции и теплоотдачи

воз-
никают гипо-и гипертермия.

Лихорадка-состояние организма, при котором центр терморегуляции стимулирует повышение температуры через перестройку механизма «установочной точки» на более высокую, чем в норме температуру регуляции. Активизируется теплопродукция, снижается теплоотдача. На нейроны центра действуют эндогенные (интерлейкин, альфаинтерферон) и экзогенные пирогены.

низм для обеспечения его
энерге-
тических и пластических
потребно-
стей, а также потребностей в
воде,
витаминах, минеральных
веществах.

Питание-компромисс между
жела-
ниями человека, привычками,

Питание определяется его культурой, представлениями человека, уровнем и культурой производства.

Удовлетворение потребностей организма является критерием для выработки норм питания, основанных на научных данных по обмену веществ у различных групп населения. Нормы питания определяются исходя из возможностей синтеза веществ в организме.

усваивать
питательные вещества в
количест-
ве, необходимом ему в данный
момент.

Питание должно быть
качественно
и количественно сбалансирован-
ным. Незаменимые вещества
долж-
ны поступать с пищей в

достаточ-

те-
ла, белков животного
происхожде-
ния быть 55-60% суточной
потреб-
ности.

Жиров растительного
происхожде-
ния должно быть не менее 30%
от общего количества жиров.
Жиры и углеводы как энергосуб-
страты могут заменять друг

Жиры рациона должны включать
масла растительного
происхожде-
ния (на 80-100 граммов жиров
20-25 граммов масел).

Соотношение белков, жиров и
уг-
леводков в пище должно состав-
лять 1:1:4,6.

Таблица 10,6

**расчита-
ны для 5 групп трудового
населе-
ния:**

1 группа: люди, чья работа не
тре-
бует больших физических
усилий.

2 группа: люди лёгкого
физическо-
го труда (ИТР, медсёстры).

физичес-
кого труда (строители,
механизато-
ры, нефтяники).

5 группа: работники особо
тяжело-
го труда (шахтёры, лесорубы,
бетонщики).

При определении норм питания
необходимо соблюдать
соответст-
вие калорийности пищи и

затра- ты энергии уменьшены, в
связи с
гипокинезией им показаны физи-
ческие нагрузки и ограничение
уг-
леводов, но не в ущерб
пластичес-
кой ценности. Для них
обязатель-
ны витамины, минеральные
ионы

и микроэлементы

У людей физического труда
пищевой рацион должен состоять
из калорийных продуктов,
животного белка, составляющего
55% от суточной нормы, жиров
растительного происхож-
дения (30% от суточной нормы).
Нормы питания для работников
1 группы составляют 2800 ккал,
2-й
-3000 ккал, 3-й -3200 ккал, 4-й
-3700 ккал.

дол-

жен состоять из 91,0 белков,
103,0

жиров и 378,0 углеводов (всего
2800 ккал).

Режим питания-приспособление

ха-

рактера, частоты и
периодичности

его к циркадному ритму, ритму

от-

дыха и труда и физиологическим

Считают наиболее рациональным 4-разовое питание с интервалами 4-5 часов и вечерним приёмом пищи за 3 часа до сна с калорийностью рациона: завтрак-25%, второй завтрак-15%, обед-45%, ужин-25%.

Период вскармливания: обязательно рациональное питание грудным молоком без недокорма и перекорма. Расчёт потребного молока ведут по формуле Финкельштейна.

Формула Филкельшטיна.

количество дней жизни ребенка

умножают

на 700 (при массе тела менее 3200 граммов), или на 800 (при массе более 3200 граммов).

Докорм-возмещение

недостаточно-

го количества грудного молока смесями (более $1/5$ суточного рациона). Требуется: творог, пюре, соки (кроме виноградного),

включает увеличение объема
твёр-
дой пищи и 4-разовое питание:
зав-
трак-25%, обед-35-40%, полдник-
10-15%, ужин-25%. Соотношение
белков, жиров и углеводов -1,1,4.
Животные белки-75% от их коли-
чества, растительные
жиры-10-15%,
вода-120-140 мл на 1 кг массы.
Не-

увели-
чением количества питательных
ве-
ществ. Животных белков-65%,
рас-
тительных-10-15%, воды-90-100
мл
на 1 кг массы.

Рацион школьного возраста:

белки-
14% (животные-50-60%),

жиры-21%

ВТО-

рой завтрак-20% ккал, обед-25% ккал, и витамины% ккал, ужин-20% ккал.

Питание в подростковом возрасте:

белки, жиры, углеводы в соотношении 1,1,4; белки молочные и животные, жиры и масла,

микроэлементы

раци-
она нет, питание
индивидуальное,
обусловленное имеющейся
патоло-
гией, особенностями труда и
отды-
ха, нагрузками.

В пожилом возрасте ОВЭ снижен,
питание полноценное с
уменьшен-
ной на 25-30% калорийностью и

Распределение рациона людей
пожилого возраста: завтрак-30%,
обед-50%, ужин-20%.

Диетическое питание (лечебные
столы по Певзнеру) назначаются
при патологии.