

Тесты кафедры анатомии человека МГМСУ им. А.И. Евдокимова

Министерство образования и науки РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Сибирская государственная геодезическая академия»
Кафедра техносферной безопасности
Реферат
По дисциплине: физиология человека
На тему: «Обмен веществ и энергии»
Выполнил:
Исламов В. В., студ. гр. БЖ-11
Проверил:
Ромейко В. Л., доцент, к.м.н.
Новосибирск - 2014 г.
Оглавление

1. Роль обмена веществ в обеспечении пластических потребностей организма
 2. Роль обмена веществ в обеспечении энергетических потребностей организма
 3. Обмен веществ и энергии при различных уровнях функциональной активности организма
 4. Регуляция обмена веществ и энергии
 5. Питание
- Список используемой литературы
Введение

Обмен веществ и энергии - это совокупность физических, химических и физиологических процессов превращения веществ и энергии в организме человека и обмен веществами и энергией между организмом и окружающей средой. Непрерывно идущий между организмом и окружающей средой обмен веществ и энергией является одним из наиболее существенных признаков жизни. Для поддержания процессов жизнедеятельности обмен веществ и энергии обеспечивает пластические и энергетические потребности организма. Это достигается за счет извлечения энергии из поступающих в организм питательных веществ и преобразования ее в формы макроэргических (АТФ и другие молекулы) и восстановленных (НАДФ-Н - никотин-амид-адениндинуклеотидфосфат) соединений. Их энергия используется для синтеза белков, нуклеиновых кислот, липидов, а также компонентов клеточных мембран и органелл клетки, для выполнения механической, химической, осмотической и электрической работ, транспорта ионов. В ходе обмена

веществ в организм доставляются пластические вещества, необходимые для биосинтеза, построения и обновления биологических структур.

В обмене веществ (метаболизме) и энергии выделяют два взаимосвязанных, но разнонаправленных процесса: анаболизм, основу которого составляют процессы ассимиляции, и катаболизм, в основе которого лежат процессы диссимиляции.

Анаболизм - это совокупность процессов биосинтеза органических веществ, компонентов клетки и других структур органов и тканей. Анаболизм обеспечивает рост, развитие, обновление биологических структур, а также непрерывный ресинтез макроэргов и накопление энергетических субстратов.

Катаболизм - это совокупность процессов расщепления сложных молекул, компонентов клеток, органов и тканей до простых веществ, с использованием части из них в качестве предшественников биосинтеза, и до конечных продуктов распада с образованием макроэргических и восстановленных соединений. Движущей силой жизнедеятельности служит катаболизм.

Основным источником энергии восстановления для реакции биосинтеза жирных кислот, холестерина, аминокислот, стероидных гормонов, предшественников синтеза нуклеотидов и нуклеиновых кислот является НАДФ-Н.

Процессы анаболизма и катаболизма находятся в организме в состоянии динамического равновесия или преобладания одного из них. Преобладание анаболических процессов над катаболическими приводит к росту, накоплению массы тканей, а преобладание катаболических процессов ведет к частичному разрушению тканевых структур, выделению энергии. Состояние равновесного или неравновесного соотношения анаболизма и катаболизма зависит от возраста (преобладание анаболизма в детском возрасте, равновесие у взрослых, преобладание катаболизма в старческом возрасте), состояния здоровья, выполняемой организмом физической или психоэмоциональной нагрузки.

1. Роль обмена веществ в обеспечении пластических потребностей организма

Потребность организма в пластических веществах может быть удовлетворена тем минимальным уровнем их потребления с пищей, который будет уравнивать потери структурных белков, липидов и углеводов при поддержании энергетического баланса. Эти потребности индивидуальны и зависят от таких факторов, как возраст человека, состояние здоровья, интенсивность и вид труда.

Человек получает из окружающей среды в составе пищевых продуктов заключенные в них энергию и пластические вещества, минеральные ионы и витамины.

Белки. Потребность в белке определяется минимальным количеством пищевого белка, который будет уравнивать потери организмом азота, при сохранении энергетического баланса. Белки находятся в состоянии непрерывного обмена и обновления. В организме здорового взрослого человека количество распавшегося за сутки белка равно количеству вновь синтезированного. Животные существа могут усваивать азот только в составе аминокислот, поступающих в организм с белками пищи. Важным фактором обмена белков организма является повторное использование (реутилизация) аминокислот, образовавшихся при распаде одних

белковых молекул, для синтеза других.

Из аминокислот, источниками которых являются белки пищи, и аминокислот, образующихся в организме, синтезируются свойственные ему белковые молекулы, пептидные гормоны, коэнзимы. В этом заключается пластическая роль белков пищи. Скорость распада и обновления белков организма различна. Полупериод распада гормонов пептидной природы составляет минуты или часы, белков плазмы крови и печени около 10 суток, белков мышц около 180 суток. В среднем белки организма человека обновляются за 80 суток.

Липиды. Липиды организма человека - это, главным образом, нейтральные сложные эфиры глицерина и высших жирных кислот - триглицериды, фосфолипиды и стерины. Высшие жирные кислоты, входящие в состав сложных липидных молекул в виде углеводородных радикалов, бывают насыщенными и ненасыщенными, содержащими одну и более двойных связей. Липиды играют в организме энергетическую и пластическую роль. По сравнению с молекулами углеводов и белков молекула липидов является более восстановленной. Поэтому при окислении липидов в организме образуется больше молекул АТФ и тепла. За счет окисления жиров обеспечивается около 50% потребности в энергии взрослого организма. В отличие от белков, которые не образуют специальных запасных форм, служащих источником энергии, запасы нейтральных жиров - триглицеридов в жировых депо человека в среднем составляют 10-20% массы его тела. Из них около половины локализуется в подкожной жировой клетчатке. Кроме того, значительные запасы нейтрального жира откладываются в большом сальнике, околопочечной клетчатке, в области гениталий и между мышцами. Жиры, откладываясь в жировых депо, служат долгосрочным резервом питания организма.

Жиры являются источником образования эндогенной воды. При окислении 100 г нейтрального жира в организме образуется около 107 г воды.

Углеводы. Организм человека получает углеводы, главным образом в виде растительного полисахарида крахмала и в небольшом количестве в виде животного полисахарида гликогена. В желудочно-кишечном тракте осуществляется их расщепление до уровня моносахаридов (глюкозы, фруктозы, лактозы, галактозы). Моносахариды, основным из которых является глюкоза, всасываются в кровь и через воротную вену поступает в печеночные клетки. Здесь фруктоза и галактоза превращается в глюкозу. Внутриклеточная концентрация глюкозы в гепатоцитах близка к ее концентрации в крови. При избыточном поступлении в печень глюкозы она фосфорилируется и превращается в резервную форму ее хранения - гликоген. В течение первых 12 и более часов после приема пищи поддержание концентрации глюкозы в крови и обеспечение потребности организма в углеводах реализуются за счет распада гликогена в печени. Вслед за истощением запасов гликогена усиливается синтез ферментов, обеспечивающих реакции глюконеогенеза. Организм человека нуждается только в одном из производных углеводов - аскорбиновой кислоте (витаине С), которая не может синтезироваться в организме человека и других приматов.

Обмен воды и минеральных веществ. Минимальная суточная потребность в воде

составляет около 1700 мл. (в среднем около 2500 мл).

Потребность организма в воде зависит от характера питания. При питании преимущественно углеводной, жировой пищей и при небольшом поступлении в организм NaCl эти потребности меньше. Пища, богатая белками, а также повышенный прием соли, обуславливают большую потребность в воде.

Недостаточное поступление в организм воды или ее избыточная потеря приводят к дегидратации. Это сопровождается сгущением крови, ухудшением ее реологических свойств и нарушением гемодинамики. Недостаток в организме воды в объеме 20% массы тела ведет к летальному исходу. Избыточное поступление воды в организм или снижение ее объемов, выводимых из организма, приводит к водной интоксикации.

Обмен воды и минеральных ионов в организме тесно взаимосвязаны и взаимозависимы. Это обусловлено прежде всего необходимостью поддержания осмотического давления на относительно постоянном уровне во внутренней среде организма и в клетках, а также значением сил осмоса для обмена и выведения из организма как воды, так и минеральных ионов.

Осуществление ряда физиологических процессов, как, например, возбуждения, синаптической передачи, сокращения мышцы невозможно без поддержания в клетке и во внеклеточной среде определенной концентрации Na⁺, K⁺, Ca²⁺ и других минеральных ионов. Поскольку их синтез в организме не осуществляется, все они должны поступать в организм с пищей и питьем.

2. Роль обмена веществ в обеспечении энергетических потребностей организма

Потребность организма в энергии характеризуется таким уровнем ее потребления с пищей, при котором на фоне неизменной массы тела, физической активности и соответствующих скоростях роста и обновления организма достигается энергетический баланс поступления и расхода энергии. Живые организмы получают энергию в виде потенциальной энергии питательных веществ. Эта энергия аккумулирована в химических связях молекул жиров, белков и углеводов, которые в процессе катаболизма преобразуются в конечные продукты обмена с более низким содержанием энергии. Высвобождающаяся в процессе биологического окисления энергия используется, прежде всего, для синтеза АТФ, которая как универсальный источник энергии, необходима в организме для последующего осуществления механической работы, химического синтеза и обновления структур, транспорта веществ, осмотической и электрической работы. Основным источником энергии для осуществления в организме процессов жизнедеятельности является биологическое окисление питательных веществ. На это окисление расходуется кислород.

3. Обмен веществ и энергии при различных уровнях функциональной активности организма

Основной обмен. Под основным обменом (ОО) понимают минимальный уровень энергозатрат, необходимых для поддержания жизнедеятельности организма в условиях относительно полного физического и эмоционального покоя. В состоянии

относительного покоя энергия затрачивается на осуществление функций нервной системы, постоянно идущий синтез веществ, работу ионных насосов, поддержание температуры тела, работу дыхательной мускулатуры гладких мышц, работу сердца и почек.

Энергозатраты организма возрастают при физической и умственной работе, психоэмоциональном напряжении, после приема пищи, при понижении температуры.

Для взрослого человека среднее значение величины Q_0 равно 1 ккал/кг/час. Отсюда для взрослого мужчины массой 70 кг величина энергозатрат Q_0 составляет около 1700 ккал/сутки, для женщин - около 1500 ккал/сутки. Энергетические затраты в расчете на 1 га-массы тела могут колебаться в больших пределах. Интенсивность основного обмена более тесно связана с размерам поверхности тела, что обусловлено прямой зависимостью величины отдачи тепла от площади поверхности тела.

Величина Q_0 зависит от соотношения в организме процессов анаболизма и катаболизма. Преобладание в детском возрасте процессов анаболической направленности в обмене веществ над процессами катаболической направленности обуславливает более высокие значения величин Q_0 у детей (1,8 ккал/кг/ч и 1,3 ккал/кг/ч у детей 7 и 12 лет соответственно) по сравнению со взрослыми людьми (1 ккал/кг/ч), у которых уравновешены в состоянии здоровья процессы анаболизма и катаболизма.

Энергетические затраты организма в условиях физической нагрузки. Интенсивность обменных процессов в организме значительно возрастает в условиях физической нагрузки. Разница между величинами энергозатрат организма на выполнение различных видов работ и энергозатрат на основной обмен составляет так называемую рабочую прибавку. Предельно допустимая по тяжести работа, выполняемая на протяжении ряда лет, не должна превышать по энергозатратам уровень основного обмена для данного индивидуума более, чем в три раза. Умственный труд не требует столь значительных энергозатрат, как физический. Энергозатраты организма возрастают при умственной работе в среднем лишь на 2-3%. Умственный труд, сопровождающийся легкой мышечной деятельностью, психоэмоциональным напряжением, приводит к повышению энергозатрат уже на 11-19% и более.

Уровень общих энергозатрат, как и Q_0 , зависит от возраста: суточный расход энергии возрастает у детей с 800 ккал (6 мес - 1 год) до 2850 ккал (11-14 лет). Резкий прирост энергозатрат имеет место у подростков-юношей 14-17 лет (3150 ккал). После 40 лет энергозатраты снижаются и к 80 годам составляют около 2000-2200 ккал/сутки.

В повседневной жизни уровень энергозатрат у взрослого человека зависит не только от особенностей выполняемой работы, но и от общего уровня двигательной активности, характера отдыха и социальных условий жизни.

4. Регуляция обмена веществ и энергии

В регуляции обмена веществ и энергии выделяют регуляцию обмена организма веществами и энергией с окружающей средой и регуляцию метаболизма в самом

организме.

Конечной целью регуляции обмена веществ и энергии является удовлетворение в соответствии с уровнем функциональной активности потребностей целостного организма, его органов, тканей и отдельных клеток в энергии и разнообразных пластических веществах.

Регуляция обмена веществ и энергии - это мультипараметрическая регуляция, включающая в себя регулирующие системы множества функций организма (например, дыхания, кровообращения, выделения, теплообмена и др.).

Роль центра в регуляции обмена веществ и энергии играет гипоталамус. Это обусловлено тем, что в гипоталамусе локализованы нервные ядра и центры, имеющие непосредственное отношение к регуляции голода и насыщения, теплообмена, осморегуляции. В гипоталамусе идентифицированы полисенсорные нейроны, реагирующие сдвигами функциональной активности на изменения концентрации глюкозы, водородных ионов, температуры тела, осмотического давления, т.е. важнейших гомеостатических констант внутренней среды организма. В ядрах гипоталамуса осуществляется анализ состояния внутренней среды организма и формируются управляющие сигналы, которые посредством эфферентных систем приспособливают ход метаболизма к потребностям организма. Под управляющим влиянием гипоталамуса находится и используется в качестве эфферентной системы регуляции обмена веществ и энергии - эндокринная система. Гормоны гипоталамуса, гипофиза и других эндокринных желез оказывают прямое влияние на рост, размножение, дифференцировку, развитие и другие функции клеток.

5. Питание

Питание человека - это процесс доставки и усвоения питательных веществ в организм для обеспечения его энергетических и пластических потребностей, а также потребностей в воде, витаминах, минеральных веществах. Кроме этого питание, удовлетворяя одну из основных биологических потребностей организма, должно приносить человеку чувство удовольствия. Формирование у человека культуры питания является одним из основных способов сохранения его здоровья и профилактики многих заболеваний.

Удовлетворение пластических и энергетических потребностей организма служит критерием для формирования норм питания. В свою очередь, нормы питания, определяющие величины потребления пищевых веществ, основываются на данных научных исследований обмена жиров, белков, углеводов, воды, минеральных ионов, витаминов у различных групп населения.

При определении физиологических норм питания с позиций удовлетворения потребностей организма в пластических веществах исходят из того, что большинство из них может синтезироваться в организме. Другие вещества (незаменимые жирные кислоты, незаменимые аминокислоты, все минеральные вещества и микроэлементы, витамины) в организме человека не синтезируются и должны поступать с пищей.

Так, источником аминокислот являются белки пищи, резервом белка или

аминокислот организм не располагает.

Такие необходимые организму вещества, как витамины К и витамины группы В, аминокислоты, поступают в организм не только с пищей, но и в составе веществ - продуктов жизнедеятельности микрофлоры кишечника.

Соотношение в пищевом рационе белков, жиров и углеводов должно быть 1:1, 2:4,6 по массе этих веществ. В состав пищевого рациона должны входить продукты животного и растительного происхождения (например, жиров растительного происхождения должно быть не менее 30% от общего количества жиров), необходимо включение в пищевые рационы свежих натуральных продуктов питания, являющихся источниками витаминов, ненасыщенных жирных кислот, минеральных ионов.

Жиры и углеводы могут заменять друг друга как энергетические субстраты в соответствии с правилом изодинамии. При энергетической ценности 1 г жиров, равной 9,0 ккал, и 1 г углеводов - 4,0 ккал, грамм жиров заменяет при окислении в организме 2,25 г углеводов. Однако прием жиров в количестве, превышающем потребность организма, ведет к ожирению и риску сердечно-сосудистых заболеваний. Поступление жиров в организм в количествах ниже его потребности ограничивает всасывание жирорастворимых витаминов и может быть причиной развития авитаминозов. Особенно неблагоприятным для пластических процессов является недостаточное поступление в организм незаменимых (линолевой, арахидоновой) жирных кислот.

Движущей силой обмена веществ в организме и выполнения любых видов работы является энергия катаболических процессов. Ее источником служит энергия химических связей питательных веществ, поступающих с пищей. Поэтому при определении физиологических норм питания необходимо соблюдать соответствие энергетической ценности (калорийности) пищевого рациона энергозатратам конкретного организма. Они складываются из затрат энергии основного обмена, энергозатрат, связанных со специфически-динамическим действием пищи и особенностями трудовой деятельности. обмен вещество организм человек

При выполнении преимущественно физического труда в пищевом рационе соотношение белков, жиров и углеводов должно составлять примерно 1:1 3:5,1. Пищевой рацион должен содержать разнообразные калорийные продукты питания, удельный вес животного белка должен составлять в нем 55% от суточной нормы белка, а жиры растительного происхождения 30% от суточной нормы жиров. Чем тяжелее и продолжительнее труд, тем более витаминизированными должны быть пищевые продукты.

Для восстановления здоровья после заболеваний, профилактики заболеваний, сохранения высокой работоспособности разработаны особые режимы и рационы лечебно-профилактического питания. Они при необходимости рекомендуются как лицам физического, так и умственного труда.

Уровни энергетических затрат и потребностей организма в пластических веществах зависят не только от интенсивности труда, но и от множества других факторов, в частности, от возраста, массы тела, физической активности, функционального

состояния организма.

Для беременных и кормящих женщин содержание белка в пищевом рационе должно быть увеличено до 2 г/кг в сутки. Увеличение белка необходимо для обеспечения роста тканей развивающегося организма, а у кормящих женщин для образования молока. Количество белка в рационе детского питания должно составлять 1,2-1,5 г/кг в сутки. Большее количество белка необходимо вводить в рацион питания лицам тяжелого физического труда, у которых потери белка больше, чем у лиц, выполняющих более легкую физическую нагрузку. Для скорейшего выздоровления, восстановления массы тканей организма после тяжелых истощающих заболеваний, перенесенных операций, обширных ожогов также требуется пищевой рацион с более высоким (1,5-2,0 г/кг в сутки), чем для здорового, содержанием белка.

При ограниченном поступлении питательных веществ имеет место повышенная утомляемость, снижаются как физическая, так и умственная работоспособность, замедляется рост и развитие детей, уменьшается масса тела, могут появляться отеки (при белковой недостаточности), снижается устойчивость организма к инфекционным заболеваниям. Переедание приводит к развитию дискомфорта в функциях желудочно-кишечного тракта, сонливости, ожирению, снижению физической активности и трудоспособности. Увеличение массы тела и ожирение являются факторами риска сердечно-сосудистых заболеваний, сахарного диабета и уменьшения продолжительности жизни.

К важнейшим физиологическим принципам, которые необходимо соблюдать при составлении пищевых рационов, относится режим питания, то есть приспособление характера питания, частоты и периодичности приема пищи к суточным ритмам труда и отдыха, к физиологическим закономерностям деятельности желудочно-кишечного тракта. Принято считать, что наиболее рациональным является четырехразовый прием пищи в одни и те же часы суток. Интервал между приемами пищи должен составлять 4-5 часов. Этим достигается более равномерная функциональная нагрузка на пищеварительный аппарат, что способствует созданию оптимальных условий для полной обработки пищи. Рекомендуется вечерний прием легкоусвояемой пищи не позднее, чем за 3 часа до отхода ко сну.

Общую калорийность суточного пищевого рациона целесообразно распределять следующим образом: на завтрак - 25%, второй завтрак - 15%, обед - 35%, ужин - 25%. В случае невозможности осуществления четырехразового питания оно может быть трехразовым (30% калорий суточного пищевого рациона на завтрак, 45% - на обед, 25% - на ужин).

Опасность для здоровья человека могут представлять вещества, которые содержатся в пищевых продуктах, выращенных или переработанных без соблюдения санитарно-гигиенических требований к сельскохозяйственным или промышленным технологиям. Это пестициды, нитраты, радионуклиды, лекарственные средства, металлы, пищевые добавки, консерванты. При попадании в организм они могут оказывать на ткани токсическое воздействие (металлы, радионуклиды), вызывать аллергические реакции (пищевые добавки, консерванты, лекарственные вещества). Пестициды могут накапливаться в жировой ткани, и медленно выводясь из

организма оказывать длительное токсическое влияние.

Заключение

Обмен веществ и энергии представляет собой основу жизнедеятельности и является важнейшим специфическим признаком живой материи, отличающим живое от неживого. Сущностью его является диалектическое единство процессов непрерывного поступления в организм извне различных органических и неорганических соединений, их усвоение, изменение и выведения в окружающую среду образовавшихся продуктов распада. Ф. Энгельс, определяя жизнь как способ существования белковых тел, отмечал, что существенным моментом «Является постоянный обмен веществ с окружающей их внешней природой. Для каждого вида животных характерен свой особый тип обмена, который зависит от наследственных свойств, пола, возраста, условий существования и т.д. .

Список используемой литературы

Физиология человека под редакцией В.М.Покровского, Г.Ф.Коротько.

Физиология человека, Смирнов В.М (608 стр, 2002 г.)