Нарушение обмена веществ

Обмен веществ - основное жизненное свой свойство организма, с прекращением обмена веществ наступает смерть. Обмен веществ включает два взаимосвязанных процесса: усвоение поступающих в организм веществ - ассимиляцию и их распад - диссимиляцию. В процессе ассимиляции образуются сложные органические вещества, идущие на построение клеток организма и межклеточных структур, а при диссимиляции сложные органические вещества распадаются, превращаясь в более простые. Процесс диссимиляции сопровождается выделением значительного количества энергии, необходимой для жизнедеятельности организма. Конечные продукты распада, не участвующие в дальнейших превращениях удаляются из организма. Главной особенностью процесса диссимиляции является то, что при кислородном процессе распада большая часть энергии (около 55%) запасается в виде АТФ и веществ (главным образом в новом синтезе органических веществ).

В обмене веществ участвуют белки, жиры, углеводы, вода, минеральные соли и витамины. Все процессы обмена веществ взаимосвязаны. Интенсивность обмена веществ зависит от возраста человека, характера выполняемой работы, климатических и других факторов. Обмен веществ регулируется нервной системой и гуморальными факторами. При заболеваниях происходят различные изменения в обмене веществ, иногда они являются основными признаками заболевания. Например, при подагре в крови повышено содержание мочевой кислоты и происходит ее отложение в суставах, сухожилиях и хрящах. Изменения в обмене веществ могут наблюдаться при нарушении деятельности эндокринных желез, недостаточном поступлении в организм витаминов, при поражении некоторых отделов нервной системы, например гипоталамуса.

Белки, поступившие с пищей в организм, под воздействием ферментов пищеварительного тракта распадаются до аминокислот, которые всасываются в кровь и разносятся ею по всему организму. В клетках органов и тканей из них синтезируются белки, свойственные человеку. Не использованная часть белков подвергается распаду и удаляется из организма, а освобождающаяся энергия используется в других реакциях (энергетическая функция белков). Белки необходимы не только для построения клеточных структур (строительная функция), но являются составной частью ферментов, гормонов и некоторых других веществ. Белки входят в состав ферментов в качестве катализаторов многих реакций (каталитическая функция) и антител (защитная функция).

Конечными продуктами распада белков в организме являются вода, углекислый газ и азотсодержащие вещества (аммиак, мочевая кислота и др.). Продукты распада белков выводятся из организма через органы выделения. Белки в организме в запас не откладываются (или почти не откладываются). В здоровом взрослом организме количество поступившего азота равно количеству выведенного, т.е. белка распадается столько же, сколько его поступает (азотистое равновесие). В детском растущем организме синтез белков превышает их распад (положительный азотистый баланс). При тяжелых заболеваниях и при голодании, а также часто у очень пожилых людей может наблюдаться отрицательный азотистый баланс: количество выведенного азота превышает количество введенного. В белках в среднем содержится 16% азота, т.е. вес белков в 6,25 раза превышает вес имеющегося в них азота (расчет на 100 г белка). Полученное количество азота умножают на 6,25 и получают количество белка в граммах. Суточная потребность в белках - в среднем 100-118 г; она зависит от возраста, характера профессии и других условий. Длительный недостаток белков вызывает тяжелые нарушения в организме: задержку роста и развития у детей, изменения в ферментативных системах организма, в железах внутренней секреции и др. Положительный азотистый баланс у взрослого человека может быть при росте новообразований - росте клеток, не свойственных организму. Если вовремя обнаружить этот процесс, то возможно своевременное лечение.

Сложные углеводы, поступающие в организм с пищей, расщепляются в пищеварительном тракте до моносахаридов, которые поступают в кровь, а затем - в печень, где из глюкозы синтезируется гликоген. По мере надобности он снова превращается в глюкозу, которая и разносится по организму кровью. Содержание глюкозы в крови поддерживается на одном уровне (около 0,1%). Печень регулирует содержание сахара в крови: в ней содержится около 300 г углеводов в виде гликогена. При поступлении значительного количества сахара или глюкозы (150-200 г) с пищей уровень сахара в крови повышается (пищевая гипергликемия). Избыток сахара выводится с мочой, т.е. в моче появляется глюкоза - наступает глюкозурия. При нарушении внутрисекреторной деятельности поджелудочной железы наступает заболевание, носящее название сахарной болезни, или сахарного диабета. При сахарном диабете уровень сахара в крови повышается и начинается усиленное выделение сахара с мочой (в течение дня может выделиться с мочой до 500 г сахара). Гликоген откладывается не только в печени, он может накапливаться в мышцах. При необходимости глюкоза поступает в кровь, как из гликогена печени, так и из гликогена, содержащегося в мышцах. Глюкоза не только структурный компонент цитоплазмы клеток, но и необходимый компонент их роста (источник энергии), она очень важна для работы нервной системы (гликоген откладывается и в нервных клетках). Если концентрация сахара в крови понизится до 0,04%, то начинаются судороги, бред, потеря сознания и т. д. - нарушается деятельность центральной нервной системы. Достаточно такому больному дать поесть обычного сахара или ввести в кровь глюкозу, как все нарушения исчезают. Резкое и длительное понижение сахара в крови - гипогликемия может повлечь более резкие нарушения деятельности организма и привести к смерти. При недостаточном поступлении углеводов с пищей они могут образовываться из белков и жиров.

Углеводы легко распадаются и являются главным источником энергии в организме, особенно при физических нагрузках. Суточная потребность человека в углеводах в среднем составляет 450-500 г. Центр регуляции содержания сахара в крови находится в продолговатом и промежуточном (подбугровая область) мозге. Высшие центры находятся в коре больших полушарий. Адреналин - гормон мозгового слоя надпочечников - способствует превращению гликогена в глюкозу и усиливает окислительные процессы в клетках. Его действие противоположно инсулину, который способствует проникновению глюкозы в клетки и синтезу гликогена. В регуляции углеводного обмена также принимают участие и другие гормоны: гормоны коры надпочечников, передней доли гипофиза и щитовидной железы.

Жиры, как и углеводы, используются организмом как источник энергии. При окислении жира выделяется в два с лишним раза больше энергии, чем при окислении такого же количества углеводов и белков: при окислении 1 г жира выделяется 9,3 ккал тепла, 1 г углеводов - 4,1 ккал, 1 г белка - 4,1 ккал.

Образующийся при распаде жиров глицерин легко всасывается, а жирные кислоты всасываются только после омыления. В организме человека из глицерина и жирных кислот образуется жир, свойственный только организму человека. Жир входит в состав клеток, а невостребованные организмом количества жира откладываются в запас в виде жировых капель. Жир откладывается преимущественно в подкожной клетчатке, сальнике, вокруг почек, содержится в печени и мышцах. У человека жир составляет 10-20% веса, а при ожирении - до 50%. При ожирении нарушаются обменные процессы. Жир синтезируется не только из потребленного жира, но и из белков и углеводов. При голодании из жиров образуются углеводы, используемые в качестве источника энергии. В регуляции жирового обмена большую роль играет центральная нервная система, а также многие железы внутренней секреции (половые, гипофиз, щитовидная, надпочечники).

Гормональная регуляция белкового обмена еще менее изучена, чем гормональная регуляция обмена липидов. Поскольку рост состоит в отложении нового белка в цитоплазме, какую-то роль в этой регуляции играет гипофизарный гормон роста, но механизм его действия известен мало. В регуляции белкового обмена участвуют также инсулин, половые гормоны и кортизол, выделяемый корой надпочечников. Весьма важную роль в сохранении жизни организма играет обмен липоидов, или жироподобных веществ, входящих в состав нервной ткани и участвующих в ее деятельности. По своему строению липоиды близки некоторым гормонам и, по-видимому, являются основой для образования половых гормонов, гормона коры надпочечников и витамина D.

Вода и минеральные соли не являются источниками энергии и питательными веществами, но их роль чрезвычайно важна. Вода составляет до 65% веса организма, а у детей - до 80%. Без пищи, но при наличии воды (ее потреблении) человек может обходиться 40-50 дней, а без воды погибает через несколько дней. Вода и минеральные соли создают внутреннюю среду организма, являясь основной частью плазмы, лимфы и тканевой жидкости. Растворенные в воде минеральные соли поддерживают постоянное осмотическое давление, необходимое для нормальной жизнедеятельности клеток организма. Вода в небольшом количестве образуется в организме в ходе окисления питательных веществ, особенно много ее получается при окислении жиров (118 г воды при окислении 100 г жиров). Вода поступает в организм при питье и с пищей, выделяется, в основном, почками (1,5 л), частично - с выдыхаемым воздухом (500 мл) и при испарении с поверхности кожи (500 мл). Суточная потребность взрослого человека в воде составляет 2-2,5 л, она может колебаться в зависимости от климатических условий и условий работы. В жаркую погоду вода потребляется в большом количестве, равно как и при работе в горячих цехах. Вода является растворителем многих веществ, в ней протекают все физико-химические реакции организма, она играет важную роль в транспорте веществ. Отношение количества потребленной воды к количеству выделенной называется водным балансом; важно, чтобы приход воды покрывал расход, в противном случае в результате потери воды наступают серьезные нарушения жизнедеятельности организма.

С пищей в организм вводится около 15 химических элементов, часть которых поступает в ничтожно малых количествах. В сутки человеку требуется до 10 г поваренной соли, 1 г калия, 0,3 г магния, 1,5 г фосфора, 0,8 г кальция, 0,012 г железа, 0,001 мг меди, 0,0003 г марганца и 0,00003 г йода. Соли распределены в разных клетках и тканях организма неравномерно. Так, много солей натрия содержится в плазме и межклеточной жидкости; солей калия в клетках больше, чем в жидких средах организма; кости содержат много кальция и фосфора; гемоглобин - медь и железо, а клетки щитовидной железы - йод. Поскольку минеральные вещества постоянно выводятся из организма, они должны быть в равном количестве восполнены с приемом пищи. Отсутствие солей в пищевом рационе может привести к смерти быстрее, чем полное голодание. Необходимость в поваренной соли обусловлена тем, что ее раствор играет главную роль в поддержании осмотического давления. Соли кальция необходимы для поддержания деятельности сердца: при их отсутствии деятельность сердца замедляется и вскоре полностью прекращается. Соотношение солей калия и кальция также важно для нормальной деятельности мышцы сердца. Ионы натрия, калия, кальция и хлора играют роль в процессах возбуждения и торможения, мышечного сокращения. Соли, которые необходимы в минимальных количествах (микроэлементы), также важны для нормального функционирования организма (например, кобальт входит в состав витамина В12; цинк, входит в состав фермента - угольной ангидразы, связывающей углекислый газ крови; фтор предупреждает разрушение зубов и др.).

Рациональное питание должно полностью покрывать потребность человека в энергии и пластических веществах. В суточный рацион человека, не занимающегося физическим трудом, должно входить около 100 г белка, 90 г жира и 400 г углеводов (около 3 000 ккал); необходимы минеральные соли, витамины и вода. При физической нагрузке растет потребность в энергии и пластических веществах, в связи с этим в диете должно увеличиваться содержание не только жиров и углеводов, но и белков.

Рекомендуется около 50% белков и жиров потреблять в виде продуктов животного происхождения и при увеличении калорийности пищи сохранять соотношение белков, жиров и углеводов - 1:1:4. В таком соотношении продукты лучше усваиваются. Одностороннее питание (преобладание или белковой, или углеводной пищи) нецелесообразно, так как оно нарушает процессы пищеварения и обмена веществ. Для снижения веса тела следует снизить прием углеводов.

# Суточная потребность в энергии для лиц

разных категорий труда (в килокалориях)

Люди умственного труда - 2800

Люди, занятые на механизированных производствах - 3000

Рабочие физического труда (частичная либо отсутствующая

механизация) - 3200

Лица, выполняющие тяжелую мышечную работу- 3700

Обмен веществ сопровождается обменом энергии - оба процесса взаимосвязаны. Выделенная при диссимиляции энергия расходуется в виде механической (в мышцах), электрической (нервная и другие ткани), химической (синтез новых веществ) и других видов энергии. Важно, что все эти виды энергии превращаются в тепловую, выделяющуюся в окружающую среду. Интенсивность обмена веществ можно определить по количеству образовавшегося в организме тепла. В среднем организмом человека усваивается около 90% поступивших питательных веществ. Расход энергии в организме поддается учету. При прямой калориметрии количество выделенной теплоты определяют в специальных камерах, при непрямой калориметрии с помощью специальных приборов устанавливают объем вдыхаемого кислорода и выдыхаемого углекислого газа (газообмен) и высчитывают дыхательный коэффициент (отношение объема выдохнутого углекислого газа к объему поглощенного кислорода - СО2/О2), пользуясь которым по специальным таблицам можно подсчитать расход энергии.

Основной обмен - количество энергии, расходуемое организмом только на поддержание жизни, т.е. на процессы, происходящие при полном покое (работа сердца, сокращение дыхательных мышц, мочеобразование, выделение гормонов и т.д.). Величина основного обмена меняется в зависимости от пола, веса, возраста человека и других факторов. Она колеблется в пределах от 1 000 до 2 000 больших калорий в сутки у взрослых мужчин и от 1 000 до 1 700 у женщин (в среднем по 24 больших калории на килограмм веса). При физических нагрузках помимо основного обмена происходит дополнительная затрата энергии (рабочий обмен организма). Общая затрата энергии, таким образом, складывается из основного и рабочего обменов и при высоких физических нагрузках может достигать 5 000 и более больших калорий. Существует прямая зависимость между обменом веществ и теплообразованием: повышение обмена веществ сопровождается усилением теплообразования и, наоборот, при понижении обмена веществ снижается и теплообразование. Теплоотдача осуществляется через кожу при испарении пота, с выдыхаемым воздухом, с мочой и калом. Регуляция теплоотдачи основана в значительной степени на изменении объема крови, протекающей через сосуды кожи, и на интенсивности потоотделения. При расширении сосудов кожи и усиленном притоке крови теплоотдача повышается, а при сужении сосудов и уменьшении притока крови - снижается. Процесс теплоотдачи и теплообразования регулируется нервной системой - «тепловой центр» расположен в промежуточном отделе мозга.

В организме здорового человека между образованием тепла и его отдачей существует равновесие: в окружающую среду выделяется столько тепла, сколько его образуется, благодаря чему температура тела поддерживается на одном уровне. Средняя температура тела при измерении в подмышечной впадине составляет 36,5 - 36,9ºС. Наиболее низкая температура отмечается с 4 до 6 часов, наиболее высокая - с 16 до 18 часов. При заболевании наблюдается повышение температуры тела вследствие нарушения теплорегуляции; повышение ее свыше 41ºС является угрожающим для организма, так как нарушаются жизненные процессы, протекающие при определенных границах температуры. При высокой температуре резко повышается обмен веществ: усиливается распад собственных белков (отрицательный азотистый баланс), учащаются работа сердца и дыхание, повышается кровяное давление и т.п. При интенсивной мышечной работе повышение температуры может привести к тепловому удару, особенно в условиях высокой температуры воздуха. При длительном охлаждении температура тела по сравнению с нормальной может понизиться, т.е. может развивается гипотермия. В условиях жаркого климата или в горячих цехах главным средством охлаждения тела является потоотделение. Человек в сутки может терять с потом до 9-15 л воды и отдавать 5 000-9 000 ккал тепла (1 мл воды отнимает 0,58 ккал). При изменении температуры внешней среды рефлекторно изменяется работа желез внутренней секреции: щитовидной железы, надпочечников и поджелудочной железы (их гормоны усиливают окислительные процессы). Гипофиз тормозит секрецию гормона щитовидной железы, снижает обмен веществ и снижает температуру тела.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Белоусов Ю.Б., Моисеев В.С., Лепахин В.К. Клиническая фармакология и фармакотерапия. - М.: «Универсум паблишинг» 1997.

2. Большая медицинская энциклопедия – М. 1987.

3. Милькаманович В.К. Методическое обследование, симптомы и симптомокомплексы в клинике внутренних болезней. Справочно-методическое пособие.– Минск: Полифакт – альфа. 1995.

4. Неотложные состояния в практике врача-терапевта. Под ред. Сизых Т.П. - Иркутск 1994.