ОБМЕН ВЕЩЕСТВ

Обмен веществ – это свойство, которое отличает органический мир от неорганического, это признак всего живого. Организм обменивается энергией с окружающей средой, получает из внешнего мира энергию земли и солнца, других небесных светил, поглощает энергию с продуктами питания, вдыхаемым воздухом и выделяет ее в виде тепла, действий, помыслов…

Богатые энергией питательные вещества, поступающие в организм с пищей, химически преобразуются в конечные продукты обмена веществ, всасываются и поступают в клетки. В организме имеют место пять форм энергии: химическая, механическая, осмотическая, электрическая и тепловая. Клетки тела используют только химическую энергию, которая в последствии превращается во все другие виды. Энергетический обмен включает в себя три этапа: 1. поступление веществ в организм (дыхание, питание), 2. Внутриклеточный метаболизм, 3. выделение конечных продуктов обмена веществ из организма. Внутриклеточный метаболизм – это совокупность процессов анаболизма (ассимиляции) и катаболизма (диссимиляции). Анаболизм – синтез сложных макромолекул из поглощенных пищевых продуктов. Катаболизм – расщепление органических молекул до конечных продуктов обмена веществ (углекислого газа, воды, мочевины). Анаболизм и катаболизм в здоровом организме находятся в состоянии динамического равновесия. Метаболизм жиров и углеводов служат главным образом для обеспечения физиологических функций – функциональный метаболизм, белковый обмен нужен в первую очередь для поддержания и изменения структуры – структурный метаболизм. Получаемая в процессе метаболизма энергия используется для поддержания целостности клеточных структур и для функциональной активности клеток, тканей, органов.

*Параметры внутриклеточного обмена.*

В связи с разнообразием метаболических проявлений в живой клетке различают три уровня метаболической активности: 1.  *Уровень активного обмена –* итенсивность обменных процессов в активно функционирующей клетке (изменяется в зависимости со степенью активности в данный момент времени); 2. *Уровень готовности –* интенсивность метаболизма, который неактивная в данный момент времени клетка должна поддерживать для того, что бы сохранять способность к немедленному и неограниченному функционированию; 3*. Уровень поддержания* – минимальная интенсивность метаболизма, достаточная для сохранения целостности структур.

Данные уровни метаболической активности определяются скоростью органного кровотока и соответственно насыщенностью клетки кислородом, питательными веществами, на них влияют патологические состояния организма, в частности отравления токсическими веществами. Уровень активного обмена индивидуален для клеток различных органов. Если в дыхательной мускулатуре или сердечной мышце метаболизм снизится до уровня готовности, эти органы окажутся нежизнеспособными. В результате погибнут все клетки организма, поскольку невозможно выживание без деятельности сердца и дыхательных мышц. В любой клетке имеются некоторые энергетическе резервы. Однако, продолжительность функционирования в условиях прекращения доставки энергии вариабельна для различных клеток. Клетки головного мозга в условиях полной ишемии функционируют только 10 с., у пациента быстро наступает птеря сознания, через 3-8 мин. Развиваются необратимые структурные изменения нейронов. Если ишемии подвергается скелетная мышца, то в состоянии покоя интенсивность протекающих в ней метаболических процессов стабилизируется на уровне поддержания на протяжении 1-2 часов.

На интенсивность обмена веществ, то есть на уровень метаболизма, влияют многие факторы: 1. Интенсивность физической или интеллектуальной нагрузки (чем интенсивнее работа, выше интенсивность метаболических процессов). 2. Количество и качество принимаемой пищи (при приеме пищи интенсивность метаболизма увеличивается в течение 12 часов, а при потреблении в рационе большого количества белка до 18 часов). 3. Температурный фактор (понижение

2

температуры окружающей среды ускоряет метаболизм). Кроме того, интенсивность процессов обмена подвергается суточным колебаниям – возрастает утром и снижается в ночные часы. Исходя из этого, критерием обменных процессов служит основной обмен.

*Основной обмен*

Основной обмен – это минимальный уровень метаболических процессов, необходимый для поддержания жизнедеятельности в состоянии покоя. Основному обмену соответствует минимальный расход энергии, обеспечивающий гомеостаз организма в стандартных условиях. Энергия основного обмена используется для синтеза клеточных структур, для поддержания постоянства температуры тела, минимальной активности внутренних органов, для тонуса скелетных мышц, сокращения миокарда и дыхательных мышц. Половина энергорасхода при основном обмене приходится на функциональную активность печени и скелетных мышц. Существуют определенные стандартные условия измерения основного обмена: основной обмен измеряется утром, натощак, в покое (в лежачем положении) и в условиях температурного комфорта (18\* С). Интенсивность основного обмена зависит от возраста, пола, длины и массы тела. У женщин мышечная масса тела меньше, чем у мужчин, потому и уровень основного обмена ниже. М (75 кг) – от 1800 до 2000 ккал. Ж – меньше на 10%.

Конечной формой преобразования энергии в организме является выделение тепловой энергии. Тепловая энергия продуцируется в результате процессов анаболизма и катаболизма. Методы, с помощью которых измеряют основной обмен, можно классифицировать в зависимости от того заключаются ли они в непосредственном измерении тепловой энергии, выделяемой организмом или представляют собой косвенное измерение тепловой энергии. Физиологическая калориметрия подразделяется на методы прямой и непрямой калориметрии. Прямая калориметрия была впервые разработана Лавуазье в 1780 году. Это камерный метод. Испытуемый помещается в камеру. В стенах камеры проложена система труб с циркулирующей в них водой. Выделяемая тепловая энергия поднимает температуру воды. По разнице температуры до и поссле исследования в единицу времени определяется количество выделяемой тепловой энергии. Для экспериментальных животных Шатерниковым были предложены камеры небольшого объема. Беннедиктом были разработаны камеры для исследования у человека.

Непрямая калориметрия включает в себя метод неполного газового анализа, основанный на определении количества поглощенного кислорода в единицу времени (метод Крога, спирометаболография) и полный газоанализ, основанный на определении количества выделенного углекислого газа и поглощенного кислорода (метод Дугласа-Холдена).

Обмен веществ и количество выделяемой тепловой энергии находятся в прямой зависимости от количества и соотношения питательных веществ, содержащихся в пище. Калорический коэффициент белков, то есть количество энергии, выделяемой при сгорании в организме одного гамма вещества, равен 4,1 ккал, жиров - 9,1 ккал, углеводов – 4,1 ккал. При этом потребляется разное количество кислорода. Калорический эквивалент кислорода – это количество энергии, вырабатываемой при потреблении 1 литра кислорода. Дыхательный коэффициент (ДК) – отношение объема выделенного углекислого газа к объему поглощенного кислорода. Для сгорания 1 г какого либо питательного вещества требуется разное количество кислорода и выделяется разное количество углекислого газа, поэтому ДК различен при окислении различных питательных веществ (табл.1).

