

ОБМЕН ВЕЩЕСТВ В  
ОРГАНИЗМЕ. ПЛАСТИЧЕСКАЯ И  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ РОЛЬ  
ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ



- Постоянный обмен веществ и энергии между организмом и окружающей средой является необходимым условием его существования и отражает их единство. Сущность этого обмена заключается в том, что поступающие в организм питательные вещества после пищеварительных превращений используются как пластический материал (т.е. Как материал, из которого можно построить что-либо (мембраны клеток, органеллы и т.п.)). Энергия, образующаяся при этих превращениях восполняет энергозатраты организма

# АНАБОЛИЗМ И КАТАБОЛИЗМ

- Синтез сложных специфичных веществ организма из простых соединений, всасывающихся в кровь из пищеварительного канала, называется **ассимиляцией или анаболизмом**.
- Распад веществ организма до конечных продуктов, сопровождающийся выделением энергии называется **диссимиляцией или катаболизмом**.
- Два этих процесса неразрывно связаны. Ассимиляция обеспечивает аккумуляцию энергии, а энергия выделяющаяся при диссимиляции необходима для синтеза веществ.



# БЕЛКИ.

- Белки в основном являются пластическим материалом. Они входят в состав клеточных мембран, органелл. Белковые молекулы постоянно обновляются. Но это обновление происходит не только за счет белков пищи, но и посредством реутилизации (повторной переработки) собственных белков организма. Из 20 аминокислот, образующих белки, 10 являются незаменимыми. т.е. не могут образовываться в организме и поступают с пищей (для взрослого человека - валин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, треонин, триптофан и фенилаланин; для детей дополнительно аргинин и гистидин). Конечными продуктами распада белков являются такие азотсодержащие соединения, как мочеви́на, мочева́я кислота, креатинин.
- При распаде одного грамма белка выделяется 17,6 кДж или 4 ккал.

# БЕЛКОВЫЙ ОБМЕН.

- Состояние белкового обмена оценивается по азотистому балансу. Это соотношение количества азота, поступающего с белками пищи и выделенного из организма с азотсодержащими продуктами обмена.
- Если количество выделяемого азота равно количеству поглощенного организмом имеет место азотистое равновесие. Если поступившего азота больше, чем выделенного, это называется положительным азотистым балансом. В организме происходит задержка азота.
- Положительный азотистый баланс наблюдается при росте организма, при выздоровлении после тяжелых заболеваний, сопровождавшихся похуданием и после длительного голодания.

# БЕЛКОВЫЙ ОБМЕН.

- Когда количество азота, выделенного организмом больше, чем поступившего, имеет место **отрицательный азотистый баланс**. Его возникновение объясняется распадом собственных белков организма. Он возникает при голодании, отсутствии в пище незаменимых аминокислот, нарушениях переваривания и всасывания белка, тяжелых заболеваниях. Количество белка которое полностью обеспечивает потребности организма называется **белковым оптимумом**. Минимальное, обеспечивающее лишь сохранение азотистого баланса - **белковым минимумом**. ВОЗ рекомендует потребление белка не менее 0,75 г на кг веса в сутки.

# ЖИРЫ.

- Жирами организма являются триглицериды, фосфолипиды и стерины. Они также имеют определенную пластическую роль, так как фосфолипиды, холестерин, жирные кислоты входят в состав клеточных мембран и органелл. Основная их роль энергетическая. При распаде 1 г жиров выделяется 38,9 кдж или 9,3 ккал.
- Большое значение имеют незаменимые жирные кислоты - линолевая, линоленовая и арахидоновая. Они не образуются в организме. Без них невозможен синтез фосфолипидов клеток, образование простагландинов и т.Д. При их отсутствии задерживается рост и развитие организма.



# ЗНАЧЕНИЕ ЖИРОВ (ЛИПИДОВ).

- При окислении липидов выделяется наибольшее количество энергии, поэтому около половины энергозатрат организма обеспечивается липидами. Кроме того, они являются аккумулятором энергии в организме потому, что откладываются в жировых депо и используются по мере необходимости. Жировое депо составляют около 15% веса тела. Покрывая внутренние органы, жировая ткань выполняет и пластическую функцию. Например, околопочечный жир способствует фиксации почек и предохранению их от механических воздействий. Липиды являются источниками воды, потому что при окислении 100 г жира образуется около 100 г воды.



# УГЛЕВОДЫ.

- Углеводы в основном играют энергетическую роль, т.к. служат основным источником энергии для клеток. При распаде **1 г углеводов выделяется 17,6 кДж или 4 ккал.**
- Потребности нейронов покрываются исключительно глюкозой. Углеводы аккумулируются в виде гликогена в печени и мышцах. Углеводы имеют определенное пластическое значение. Глюкоза необходима для образования нуклеотидов и синтеза некоторых аминокислот.

# МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО БАЛАНСА ОРГАНИЗМА

- Соотношение между количеством энергии, поступившей в организм с пищей, и энергии, выделенной организмом во внешнюю среду называется энергетическим балансом организма.
- Существует 2 метода определения выделяемой организмом энергии.
- **1. Прямая калориметрия.** Принцип прямой калориметрии основан на том, что все виды энергии в конечном итоге переходят в тепловую. Поэтому при прямой калориметрии определяют количество тепла выделяемого организмом в окружающую среду за единицу времени. Для этого используют специальные камеры с хорошей теплоизоляцией и системой теплообменных труб, в которых циркулирует и нагревается вода.

# МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО БАЛАНСА ОРГАНИЗМА

- **Непрямая калориметрия.** Она заключается в определении соотношения выделенного углекислого газа и поглощенного кислорода за единицу времени. т.е полном газовом анализе. Это соотношение называется **дыхательным коэффициентом (ДК).**

# ОСНОВНОЙ ОБМЕН

- Количество энергии, которое затрачивается организмом на выполнение жизненно важных функций называется **основным обменом**. Это затраты энергии на поддержание постоянства температуры тела, работу внутренних органов, нервной системы, желез. Основной обмен измеряется методами прямой и непрямой калориметрии при базисных условиях, т.е. лежа с расслабленными мышцами, при температуре комфорта, натощак.
- На величину основного обмена влияют пол, возраст, условия окружающей среды, характер питания, состояние желез внутренней секреции, нервной системы. У мужчин основной обмен на 10% больше, чем у женщин. У детей его величина относительно веса тела больше, чем в зрелом возрасте, а у пожилых наоборот меньше. В холодном климате или зимой он возрастает, летом снижается. При гипертиреозе он значительно увеличивается, а гипотиреозе снижается. В среднем величина основного обмена у мужчин **1700 ккал/сут.**, а у женщин **1550**



# РЕГУЛЯЦИЯ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ

- Высшие нервные центры регуляции энергетического обмена и обмена веществ находятся **в гипоталамусе**. Они влияют на эти процессы через вегетативную нервную систему и гипоталамо-гипофизарную систему. Симпатический отдел ВНС стимулирует процессы диссимиляции, парасимпатический ассимиляцию. В нем же находятся центры регуляции водно-солевого обмена. Но главная роль в регуляции принадлежит железам внутренней секреции. В частности инсулин и глюкагон регулируют углеводный и жировой обмены: инсулин тормозит выход жира из депо. Глюкокортикоиды стимулируют распад белков, а соматотропин наоборот усиливает синтез белка. Основная роль в регуляции энергетического обмена принадлежит **тиреоидным гормонам**. Они резко усиливают его. Они же главные регуляторы белкового обмена. Значительно повышает энергетический обмен и адреналин. Большое его количество выделяется при голодании.

# ОБМЕН ВОДЫ И МИНЕРАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ

- Содержание воды в организме в среднем 73%. Водный баланс организма поддерживается путем **равенства потребляемой и выделяемой воды**. Суточная потребность в воде составляет 20-40 мл/кг веса. С жидкостями поступает около 1200 мл воды, с пищей 900 мл и 300 мл образуется в процессе окисления питательных веществ. Минимальная потребность в воде составляет **1700 мл**. При недостатке воды наступает дегидратация и если ее количество в организме снижается на 20% наступает смерть. Избыток воды сопровождается водной интоксикацией с возбуждением ЦНС и судорогами.

# ОБМЕН ВОДЫ И МИНЕРАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ

- **Натрий, калий, кальций, хлор** необходимы для нормального функционирования всех клеток, в частности обеспечения механизмов формирования мембранного потенциала и потенциалов действия. Суточная потребность в **натрии и калии 2-3 г, кальции 0,8 г, хлоре 3-5 г**. Большое количество кальция находится в костях. Кроме того он нужен для свертывания крови, регуляции клеточного метаболизма. Основная масса **фосфора** также сосредоточена в костях. Одновременно он входит в состав фосфолипидов мембран, участвует в процессах метаболизма. Суточная потребность в нем **0,8 г**. Большая часть **железа** содержится в гемоглобине и миоглобине. Оно обеспечивает связывание кислорода. **Фтор** входит в состав эмали зубов. **Сера** в состав белков и витаминов. Цинк является компонентом ряда ферментов. **Кобальт и медь** необходимы для эритропоэза. Потребность во всех этих микроэлементах от десятков до сотен мг в сутки.