

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 22

ТЕМА: «ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ»

Цель занятия: изучить определение и характеристику видов обмена веществ в организме, а также различные отклонения в обмене веществ.

Студент должен знать:

- превращение веществ в организме,
- виды обмена веществ,
- возрастные особенности обмена веществ,
- суточную потребность в питательных веществах.

Студент должен уметь:

- рассчитать основной обмен,
- составить реферат по выбранной теме.

На занятии использовать источники литературы:

1. Лекция № 10.
2. https://ru.wikipedia.org/wiki/Обмен_веществ
3. <https://www.medicinform.net/human/fisiology5>

ХОД ЗАНЯТИЯ

1. Информационный блок.

Различные формы проявления жизни всегда неразрывно связаны с превращением энергии. Энергетический обмен является своеобразным свойством каждой живой клетки. Богатые энергией вещества усваиваются, а конечные продукты обмена веществ с более низким содержанием энергии выделяются клетками. Согласно первому закону термодинамики, энергия не исчезает и не появляется снова. Живой организм должен получать энергию в доступной для него форме из окружающей среды и возвращать среде соответствующее количество энергии в форме, менее пригодной для дальнейшего использования.

Известно, что живой организм и окружающая среда образуют единую систему, между ними происходит непрерывный обмен энергией и веществами. Нормальная жизнедеятельность организма поддерживается регуляцией внутренних компонентов, требующих затраты энергии. Использование химической энергии в организме называют *энергетическим обменом*. Только он служит показателем общего состояния и физиологической активности организма.

Обменные (метаболические) процессы, при которых специфические элементы организма синтезируются из пищевых продуктов,

называют *анаболизмом* (*ассимиляцией*), а те метаболические процессы, при которых происходит распад структурных элементов организма или усвоение пищевых продуктов, — *катаболизмом* (*диссимиляцией*).

Жизнедеятельность организма поддерживается благодаря постоянному поступлению энергии в процессе окисления сложных органических молекул при разрыве химических связей. Накопление энергии происходит главным образом в высокоэнергетических фосфатных связях аденозинтрифосфата (АТФ). АТФ служит также средством переноса энергии, поскольку диффундирует в те места, где необходима энергия. В свою очередь, образование и распад АТФ связаны с процессами, на которые необходимо затратить энергию. При необходимости в энергии путем гидролиза разрывается связь фосфатной группы и высвобождается находящаяся в ней химическая энергия. Полученная потенциальная энергия затем превращается в кинетическую — механическую, химическую, осмотическую и электрическую работу. Часть энергии используется для поддержания постоянства внутреннего состояния организма, синтеза новых веществ, обновления и строения клеток, сокращения мышц, проведения нервных импульсов.

Количество энергии, выделяемой при сгорании какого-либо вещества, не зависит от этапов его распада. Известно, что углеводы и белки дают в среднем около 17,16 кДж/г (4,1 ккал/г) энергии. Самой высокой энергетической способностью обладают жиры: 1 г жира дает 38 гДж/г (9,1 ккал/г) энергии, что больше количества энергии, выделяемой при окислении белков и углеводов, вместе взятых.

Энергетический обмен живого организма состоит из основного обмена и рабочей прибавки к основному обмену. Количество энергии, расходуемой организмом в состоянии покоя и натошак, называется *основным обменом*.

Основной обмен определяют утром (при этом пациент находится в состоянии покоя — в положении лежа), при температурном комфорте 18—20°C, натошак, через 12 ч после принятия пищи, при исключении из пищи белков за 2—3 суток до исследования. Основной обмен выражают в килокалориях (ккал) или килоджоулях (кДж), выделенных организмом при указанных условиях на 1 кг массы тела либо на 1 м² поверхности тела за 1 ч или за сутки.

Основной обмен в значительной степени зависит от функций нервной и эндокринной систем, физиологического состояния внутренних органов, а также от внешних влияний на организм. Уровень основного обмена может изменяться при недостаточном или излишнем питании, продолжительной физической нагрузке, изменениях климатических условий и др. У разных людей величина основного обмена зависит главным образом от возраста, массы тела, пола, роста. У взрослого здорового человека основной обмен за 1 ч составляет в среднем 4,2 кДж (1 ккал) на 1 кг массы тела, причем у женщин он на 10—15 % ниже, чем у мужчин. У детей он выше, чем у взрослых; у пожилых людей снижается.

Рабочая прибавка — это повышение энергетического обмена выше основного объема. Факторы, при которых увеличивается расход энергии — прием пищи, изменения внешней температуры и мышечная работа.

Основной обмен нарушается при заболеваниях эндокринных желез. Например, при гиперфункции щитовидной железы он может увеличиться до 150

% от нормы, а при гипопункции снижается. Значительные изменения наблюдаются при патологии гипофиза, регулирующего деятельность периферических желез внутренней секреции.

БЕЛКОВЫЙ ОБМЕН

Известно, что белок состоит из аминокислот. В свою очередь аминокислоты являются не только источником синтеза новых структурных белков, ферментов, веществ гормональной, белковой, пептидной природы и других, но и источником энергии. Характеристика белков, входящих в состав пищи, зависит как от энергетической ценности, так и от спектра аминокислот.

Средний период распада белка неодинаков в разных живых организмах. Так, у человека он составляет 80 суток. При этом многие белки у одного и того же организма обновляются с разной скоростью. Намного медленнее обновляются мышечные белки. Белки плазмы крови у человека имеют период полураспада около 10 суток, а гормоны белково-пептидной природы живут всего несколько минут. У человека за сутки подвергаются разрушению и синтезу около 400 г белка. Причем около 70 % образовавшихся свободных аминокислот снова идет на синтез нового белка, около 30 % превращается в энергию и должно пополняться экзогенными аминокислотами из пищи.

Белки в организме выполняют в основном пластическую функцию. Они входят в состав ферментов, гормонов, регулируют различные процессы в организме, осуществляют защитные функции, определяют видовую и индивидуальную особенности организма. Кроме того, белки используют в качестве энергетического материала, недостаточное обеспечение ими приводит к потере внутренних белков. Источником свободных аминокислот в первую очередь являются белки плазмы, ферментные белки, белки печени, слизистой оболочки кишечника и мышц, что позволяет длительное время поддерживать без потерь обновление белков мозга и сердца.

УГЛЕВОДНЫЙ ОБМЕН

В организме человека до 60 % энергии удовлетворяется за счет углеводов. Вследствие этого энергообмен мозга почти исключительно осуществляется глюкозой. Углеводы выполняют и пластическую функцию. Они входят в состав сложных клеточных структур (гликопептиды, гликопротеины, гликолипиды, липополисахариды и др.). Углеводы делятся на простые и сложные. Количество гликогена в организме взрослого человека составляет около 400 г. Однако эти запасы легко истощаются и используются главным образом для неотложных потребностей энергообмена.

Процесс образования и накопления гликогена регулируется гормоном поджелудочной железы инсулином. Процесс расщепления гликогена до глюкозы происходит под влиянием другого гормона поджелудочной железы — *глюкагона*.

Содержание глюкозы в крови, а также запасы гликогена регулируются и центральной нервной системой. Нервное воздействие от центров углеводного обмена поступает к органам по вегетативной нервной системе. В частности, импульсы, идущие от центров по симпатическим нервам, непосредственно

усиливают расщепление гликогена в печени и мышцах, а также выделение из надпочечников *адреналина*. Последний способствует преобразованию гликогена в глюкозу и усиливает окислительные процессы в клетках. В регуляции углеводного обмена также принимают участие гормоны коры надпочечников, средней доли гипофиза и щитовидной железы.

Оптимальное количество углеводов в сутки составляет около 500 г, но эта величина в зависимости от энергетических потребностей организма может значительно изменяться.

ЛИПИДНЫЙ ОБМЕН

Липиды — сложные органические вещества, к которым относятся нейтральные жиры, состоящие из глицерина и жирных кислот, липоидов (лицетин, холестерин). Кроме жирных кислот, в состав липоидов входят многоатомные спирты, фосфаты и азотистые соединения.

Липиды играют важную роль в жизнедеятельности организма. Некоторые из них (фосфолипиды) составляют основной компонент клеточных мембран или являются источником синтеза стероидных гормонов (холестерин). Часть жира накапливается в клетках жировой ткани как нейтральный запасной жир, количество которого составляет 10—30 % массы тела, а при нарушениях обмена веществ и больше. Мобилизация жира на энергетические потребности организма заключается в гидролизе триглицеридов и образовании свободных жирных кислот. В энергетическом отношении окисление жирных кислот даст в 2 раза больше энергии, чем белки и углеводы (1 г — 9,3 ккал). Взрослому человеку ежедневно необходимо 70—80 г жира. Жиры имеют не только энергетическое значение. Они растворяют и выводят из организма так называемые незаменимые жирные кислоты (линолевая, линоленовая, арахидиновая), которые условно объединяют в группу витамина F, а также жирорастворимые витамины (витамины A, D, E, K). Обмен липидов тесно связан с обменом белков и углеводов. При увеличении поступления в организм белки и углеводы могут превращаться в жиры.

В регуляции липидного обмена значительную роль играют центральная нервная система, а также многие железы внутренней секреции (половые, щитовидная железа, гипофиз, надпочечники).

ВОДНЫЙ И МИНЕРАЛЬНЫЙ ОБМЕН

Вода является важной составной частью любой клетки, жидкой основы крови и лимфы. У человека содержание воды в разных тканях неодинаково. Так, в жировой ткани ее около 10 %, в костях — 20, в почках — 83, головном мозге — 85, в крови — 90%, что в среднем составляет 70 % массы тела.

Вода в организме выполняет ряд важных функций. В ней растворено много химических веществ, она активно участвует в процессах обмена, с ней выделяются продукты обмена из организма. Основная масса воды содержится внутри клеток, в плазме крови и межклеточном пространстве.

Взрослый человек в обычных условиях употребляет около 2,5 л воды в сутки. Кроме того, в организме образуется около 300 мл метаболической воды, как

одного из конечных продуктов энергообмена. В соответствии с потребностями человек в течение суток теряет около 1,5 л воды в виде мочи, 0,9 л путем испарения через легкие и кожу (без потоотделения) и приблизительно 0,1 л с калом. Таким образом обмен воды в обычных условиях не превышает 5 % массы тела в сутки. Регуляция водного обмена в основном контролируется гормонами гипоталамуса, гипофиза и надпочечников.

Минеральные вещества поступают в организм с продуктами питания и водой. Потребность организма в минеральных солях различная. В основную группу входит семь элементов: кальций, фосфор, натрий, сера, калий, хлор и магний. Это так называемые *макроэлементы*. Они необходимы для формирования скелета (кальций, фосфор) и для осмотического давления биологических жидкостей (натрий). Эти ионы влияют на физико-химическое состояние белков, нормальное функционирование возбудительных структур (K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^-), мышечное сокращение (Ca^{2+} , Mg^{2+}), аккумуляцию энергии (P^{5+}).

Однако организму необходимо еще 15 элементов, общее количество которых составляет менее 0,01 % массы тела. Они называются *микроэлементами*. Среди них следует выделить железо (составная часть гемоглобина и тканевых цитохромов); кобальт (компонент цианокобаламина); медь (компонент цитохромоксидазы); цинк (фактор потенцирующего действия инсулина на проницаемость мембраны клетки для глюкозы); молибден (компонент ксантиноксидазы); марганец (активатор некоторых ферментных систем); кремний (регулятор синтеза коллагена костной ткани); фтор (участвует в синтезе костных структур и прочности зубной эмали); йод (составная часть тиреоидных гормонов), а также никель, ванадий, олово, мышьяк, селен и др.

2. Инструктивный блок.

1. Используя учебники, лекции изучите значение белков, состав (заменимые и незаменимые аминокислоты), суточную потребность (100-120 г при трате энергии 3000 ккал/сутки), основные этапы обмена, количественные и качественные нарушения обмена белков в организме.

Запомните, что период обновления общего белка в организме человека составляет 80 дней.

Рассмотрите количественные и качественные нарушения обмена белков в организме. О количественных изменениях белкового обмена судят по азотистому балансу, который может быть положительным, отрицательным и в состоянии равновесия.

2. При изучении обмена жиров отметьте значение их в организме, состав (заменимые и незаменимые жирные кислоты: линолевая, линоленовая и арахидоновая), суточную потребность (70-100 г)

Рассмотрите патологию жирового обмена, которая чаще всего проявляется в общем увеличении нейтрального жира в организме (общее ожирение, или тучность). Отметьте особое значение ожирения сердца, так как при этом жир

откадывается не только в эпикарде, но и между мышечными волокнами, которые атрофируются. А это приводит к недостаточности сердечной деятельности.

Запомните, что нарушение обмена жироподобного вещества холестерина приводит к очаговому накоплению его в оболочке крупных артерий и атеросклерозу, а также к образованию желчных камней и в желчном пузыре .

3. Рассмотрите значение углеводов, суточную потребность (400 г) и их трансформацию в организме.

Запомните, что нарушение нормального обмена углеводов проявляется прежде всего повышением содержания глюкозы в крови (в норме 4.44-6.67 ммоль/л, или 80-120 мг%). Постоянная гипергликемия и глюкозурия, связанная с глубоким нарушением углеводного обмена, наблюдается при сахарном диабете (вследствие недостатка гормона инсулина, вырабатываемого островковой тканью поджелудочной железы). При понижении уровня глюкозы в крови (гипогликемии) до 3.89 ммоль/л (70 мг%) появляется чувство голода, до 2.22 ммоль/л (40 мг%) - судорога, бред и потеря сознания (кома).

4. Изучите водный и минеральный обмен. Отметьте тесную неразрывную связь обмена воды в организме с минеральным (электролитным) обменом и его большую значимость, поскольку от количественного и качественного состава минеральных веществ в жидкостях организма зависит протекание всех жизненно важных процессов. Укажите основные функции воды и минеральных веществ и организме, суточную потребность в них, источники поступления и какими органами удаляются вода и минеральные соли из организма. Дайте определение водного баланса и установите, к каким негативным последствиям может привести потеря воды в организме.

Обратите внимание на проявления дефицита следующих минеральных веществ:

натрия - задержка роста, апатия, подергивание мышц, потеря свойства сократимости мышечной ткани;

калия - торможение процессов ассимиляции (анаболизма), слабость, сонливость, гипорефлексия (снижение рефлексов);

кальция - непроизвольные мышечные сокращения (кальциевая тетания) и смерть вследствие остановки дыхания;

фосфора - деминерализация костей;

железа - нарушение синтеза гемоглобина и как следствие этого -малокровие;

йода - увеличение щитовидной железы (эндемический зоб).

Отметьте также, что нарушение минерального обмена может приводить к образованию камней в почечных чашках, лоханке, мочеточниках, желчном пузыре и желчных протоках (почечнокаменная, желчнокаменная болезни и т.д.).

3. Контрольный блок

1. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

- 1.Общее понятие об обмене веществ. Процессы ассимиляции и диссимиляции веществ.
- 2.Общее представление об обмене белков. Азотистое равновесие. Регуляция белкового обмена.
- 3.Общее представление об обмене жиров. Регуляция липидного обмена.
- 4.Обмен углеводов и его регуляция.
- 5.Составляющие энергетического обмена. Основной обмен, методы определения.
- 6.Обмен веществ в старческом и пожилом возрасте.
- 7.Перечислить гормоны, участвующие в регуляции белкового обмена.
8. Перечислить действие инсулина на углеводный обмен.
9. Перечислить основные методы определения основного обмена.
- 10.Назвать нормы энергетических затрат для различных групп населения.

2. ФОРМУЛА ХАРРИСА-БЕНЕДИКТА ДЛЯ РАСЧЕТА СУТОЧНОЙ НОРМЫ КАЛОРИЙ

Формула Харриса-Бенедикта поможет понять, сколько калорий вам нужно ежедневно для похудения и поддержания веса.

Все люди отличаются друг от друга и у всех организм обладает индивидуальными особенностями, поэтому для каждого человека нужно свое количество калорий в день для похудения или поддержания веса. Для определения своей нормы калорий в день используют формулу Харриса-Бенедикта.

Базовый обмен веществ.

Величина определяется комбинацией генетических и внешних факторов:

1. **Возраст:** С Возрастом базовый обмен замедляется. Начиная с 20-летнего возраста, **каждые десять лет этот показатель снижается в приблизительно на 2%.**
2. **Пол человека:** Интенсивность основного обмена у мужчин в среднем составляет 1 ккал/кг/ч, то есть за сутки на основной обмен расходуется 1700 ккал для мужчины весом 70 кг. Для женщин эта величина на 10 % меньше. У мужчин больше мышечной массы и меньше жира в организме. Это значит, что у них больше величина основного обмена.
3. **Масса тела:** Чем больше вес, тем больше ВОО.
4. **Соотношение роста и веса (Площадь поверхности тела):** Чем больше общая площадь поверхности тела, тем выше у базовый обмен веществ. Энергетические затраты теплокровного организма (**Закон поверхности Рубнера**) пропорциональны площади поверхности тела (у теплокровных организмов, имеющих разные размеры тела, с 1 м² поверхности рассеивается одинаковое количество тепла).
5. **Структура тела:** Интенсивность базового обмена в различных органах и тканях неодинакова. По мере уменьшения энергозатрат в покое их можно расположить в таком порядке: внутренние органы—мышцы—жировая ткань. Мышечная масса более активна, чем жировая и на свое обслуживание требует больше энергии.
6. **Генетика. Диета. Температура тела. Внешняя температура. Упражнения. Гормоны.**

Приблизительный расход энергии в органах и тканях.

Величина основного обмена (ВОО) или Базовый обмен веществ (БОВ)

- Печень потребляет 27% энергии основного обмена;
- Мозг — 19%;
- Мышцы — 18%;
- Почки — 10%;
- Сердце — 7%;
- Остальные органы и ткани — 19%.

Уровень физической активности	Суточный расход энергии
Минимальные нагрузки (сидячая работа)	БОВ * 1.2
Необременительные тренировки 3 раза в неделю	БОВ * 1.375
Тренировки 5 раз в неделю (работа средней тяжести)	БОВ * 1.4625

Интенсивные тренировки 5 раз в неделю	БОВ * 1.550
Ежедневные тренировки	БОВ * 1.6375
Ежедневные интенсивные тренировки или занятия 2 раза в день	БОВ * 1.725
Тяжелая физическая работа или интенсивные тренировки 2 раза в день	БОВ * 1.9

Просто подставьте в уравнения нужные числа:

- Для мужчин: $66.5 + (13.75 \times \text{вес в кг}) + (5.003 \times \text{рост в см.}) - (6.775 \times \text{возраст})$
- Для женщин: $655.1 + (9.563 \times \text{вес в кг}) + (1.85 \times \text{рост в см}) - (4.676 \times \text{возраст})$

Таблицы для определения основного обмена в ккал по весу, росту, возрасту

Таблица 1

Таблица для определения основного обмена в ккал по весу

Девочки						Мальчики					
кг	ккал	кг	ккал	кг	ккал	кг	ккал	кг	ккал	кг	ккал
3	683	32	961	68	1305	3	107	32	507	68	1002
4	693	34	980	70	1325	4	121	34	534	70	1029
5	702	36	999	72	1344	5	135	36	562	72	1057
6	712	38	1019	74	1363	6	148	38	589	74	1084
7	721	40	1038	76	1382	7	162	40	617	76	1112
8	731	42	1057	78	1401	8	176	42	644	78	1139
9	741	44	1076	80	1420	9	190	44	672	80	1167
10	751	46	1095	82	1439	10	203	46	699	82	1194
12	770	48	1114	84	1458	12	231	48	727	84	1222
14	789	50	1133	86	1478	14	258	50	754	86	1249
16	808	52	1152	88	1497	16	287	52	782	88	1277

18	827	54	1172	90	1516	18	313	54	809	90	1304
20	846	56	1191	92	1535	20	341	56	837	92	1332
22	865	58	1210	94	1554	22	368	58	864	94	1359
24	885	60	1229	96	1573	24	396	60	892	96	1387
26	904	62	1248	98	1592	26	424	62	919	98	1414
28	923	64	1267	100	1611	28	452	64	947	100	1442
30	942	66	1277	–	–	30	479	66	974	–	–

Таблица 2.

Таблица для определения основного обмена в ккал по росту и возрасту у мужчин.

Рост	Возраст																
	1	3	5	7	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	33	35
40	40	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
44	0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
48	40	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
52	80	15	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
56	120	55	0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
60	160	95	40	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
64	200	135	70	10	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
68	240	175	110	50	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
72	280	215	150	90	40	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
76	320	255	190	130	80	30	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
80	360	295	230	170	120	70	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
84	400	335	270	210	160	110	60	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
87	440	375	310	250	200	160	100	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
92	480	415	350	290	250	220	140	100	–	–	–	–	–	–	–	–	–
96	520	455	390	380	300	280	180	140	113	–	–	–	–	–	–	–	–
100	560	495	430	370	350	330	230	180	153	128	–	–	–	–	–	–	–
104	–	535	470	410	400	390	280	220	193	168	–	–	–	–	–	–	–
108	–	575	510	450	450	450	330	260	233	208	–	–	–	–	–	–	–
112	–	615	550	500	500	500	330	300	273	248	–	–	–	–	–	–	–
116	–	655	590	540	550	550	430	340	313	288	–	–	–	–	–	–	–
120	–	695	630	580	600	600	480	380	353	328	–	–	–	–	–	–	–
124	–	–	670	630	640	650	530	420	393	368	–	–	–	–	–	–	–
128	–	–	710	680	690	700	580	460	433	408	–	–	–	–	–	–	–

92	136	26	12	10	1	19	18	27	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
96	120	10	25	26	17	27	2	11	21	–	–	–	–	–	–	–	–	–
100	104	6	40	42	33	43	14	5	5	14	–	–	–	–	–	–	–	–
104	–	22	56	58	54	62	30	21	11	2	–	–	–	–	–	–	–	–
108	–	38	72	74	75	85	56	37	27	18	–	–	–	–	–	–	–	–
112	–	54	88	90	91	101	72	53	43	34	–	–	–	–	–	–	–	–
116	–	70	105	106	107	117	98	69	59	50	–	–	–	–	–	–	–	–
120	–	86	126	132	123	143	114	85	75	66	–	–	–	–	–	–	–	–
124	–	–	142	148	138	159	130	101	101	82	–	–	–	–	–	–	–	–
128	–	–	158	164	161	175	146	117	107	98	–	–	–	–	–	–	–	–
132	–	–	174	180	181	191	162	133	123	114	–	–	–	–	–	–	–	–
136	–	–	190	196	197	207	178	140	139	130	–	–	–	–	–	–	–	–
140	–	–	206	212	213	228	194	165	155	146	–	–	–	–	–	–	–	–
144	–	–	–	228	239	249	210	181	171	162	–	–	–	–	–	–	–	–
148	–	–	–	244	255	265	236	197	187	178	–	–	–	–	–	–	–	–
152	–	–	–	260	271	281	252	212	201	192	183	174	164	155	146	136	127	117
156	–	–	–	276	287	297	260	227	215	206	190	181	172	162	153	144	134	125
160	–	–	–	282	293	303	274	242	229	220	198	188	179	170	160	151	142	132
164	–	–	–	–	309	313	290	257	243	234	205	196	186	177	168	158	149	140
168	–	–	–	–	–	325	306	271	255	246	213	203	194	184	175	166	156	147
172	–	–	–	–	–	331	318	285	267	258	220	211	201	192	183	173	164	154
176	–	–	–	–	–	–	328	299	279	270	227	218	209	199	190	181	171	162
180	–	–	–	–	–	–	–	313	291	282	235	225	216	207	197	188	179	169
184	–	–	–	–	–	–	–	327	303	294	242	233	223	214	204	195	186	177
188	–	–	–	–	–	–	–	–	313	304	250	240	231	221	215	203	193	184
192	–	–	–	–	–	–	–	–	322	314	257	248	238	229	220	210	201	191
196	–	–	–	–	–	–	–	–	333	324	264	255	246	236	226	218	208	199
200	–	–	–	–	–	–	–	–	–	334	272	262	253	244	234	225	216	206

Вычисление основного обмена по таблице Харриса- Бенедикта.

Найти в таблице вес исследуемого, против него – число (например 892). Затем по вертикали найти рост и по горизонтали возраст и на их пересечении число, например 788. Сложив два найденных числа, получают основной обмен за сутки (892 + 788 = 1680)- таков нормальный основной обмен для испытуемого. По таблице определяют должный основной обмен для данного человека.

Задание. Рассчитать основной обмен по данным пола, веса, роста, возраста для:

1. Мужчина 69 лет, рост 160, вес 50кг.
2. Молодой человек 25 лет, рост-160, вес-50 кг
3. Мальчик 13 лет, рост-160, вес-50 кг
4. Мальчик-3 года, рост -64, вес- 15 кг.
5. Для себя.

3. РАБОТА ПО СОСТАВЛЕНИЮ РЕФЕРАТОВ.

Каждый выбирает тему и оформляет по ней реферат (титульный лист, оглавление, основная часть, список литературы).

Темы рефератов по разделу «Обмен веществ и энергии»

1. Влияние различных условий на обмен веществ и энергии
2. Регуляция обмена веществ и энергии.
3. Обмен веществ и энергии у детей.
4. Изменения обмена веществ и энергии в процессе старения.
5. Нарушения обмена веществ и энергии.
6. Взаимосвязь между процессами обмена веществ и энергии в организме.
7. Обмен белков и их значение для организма человека.
8. Обмен углеводов и их значение для организма человека.
9. Обмен жиров и их значение для организма человека.
10. Значение воды для организма человека.
11. Значение макро- и микроэлементов в организме человека.
12. Способы определения скорости обмена веществ.

4. ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ К СЛЕДУЮЩЕМУ ЗАНЯТИЮ:

Тема занятия : Витаминный обмен.

Лекция № 10.

Изучите роль водорастворимых и жирорастворимых витаминов для нормальной жизнедеятельности и нарушения, возникающие при дефиците витаминов. В целях лучшего усвоения характера физиологического действия витаминов и их запоминания, запишите в альбомы буквенные обозначения, химические и физиологические названия следующих витаминов