

СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «БИОХИМИЧЕСКИЕ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПИТАНИЯ»

Лабораторное занятие №1

Биологическая роль углеводов. Особенности переваривания и усвоения углеводов. Биологическая ценность липидов. Особенности переваривания, депонирования и мобилизации жиров

Углеводы, липиды, белки – основные потребляемые органические вещества, компенсирующие энергозатраты организма и являющиеся пластическим материалом для обновления химических структур клеток и тканей.

Основная масса углеводов, поступающих в организм, используется для энергетических потребностей (обеспечивают около 55–60 % суточных энергозатрат). Пищевые углеводы поддерживают определенный уровень глюкозы в крови, являющейся основным энергетическим субстратом для функционирования ЦНС. Углеводы пищи определяют также накопление запасов гликогена в скелетных мышцах и печени, который служит важным источником энергии при мышечной деятельности. Особая роль углеводов как источников энергии обусловлена тем, что они в организме могут окисляться как аэробно, так и анаэробно (окисление жиров и белков происходит в аэробных условиях). В сутки человеку необходимо 400–500г углеводов, для спортсменов суточные нормы составляют до 700–900г.

По способности к гидролизу углеводы делятся на простые и сложные. Простые углеводы или моносахариды не подвергаются гидролизу. Сложные углеводы (дисахариды, олигосахариды и полисахариды) подвергаются гидролизу до простых.

Липиды являются незаменимым компонентом сбалансированного пищевого рациона, источником ненасыщенных жирных кислот, которые не синтезируются в организме. Жиры – это важнейший энергетический субстрат при выполнении длительных физических нагрузок невысокой интенсивности (нагрузки в зонах большой и умеренной мощности). Энергетическая ценность жиров более чем в 2 раза превосходит энергетическую ценность углеводов и белков. Биологическая ценность пищевых жиров определяется содержанием в них незаменимых ненасыщенных жирных кислот.

Суточная потребность взрослого человека в жирах составляет в среднем 80–100 г (у спортсменов – в зависимости от направленности тренировок может быть на 30–40 % больше). Жиры обеспечивают 30–35 % общей калорийности пищи.

Практическая работа «Расчет уровня основного обмена и потребности в углеводах, липидах и белках»

Цель: определить величину основного обмена студентов с учетом возрастных индивидуальных особенностей.

Энергозатраты организма слагаются из затрат: на основной обмен, расхода энергии на специфически-динамическое действие пищи, энергии на выполнение физической и умственной работы. Величина **основного обмена** – уровень обменных реакций при комнатной температуре и в полном функциональном покое. Величина основного обмена зависит от возраста, пола, роста и массы. Энергия основного обмена расходуется на процессы клеточного метаболизма, кровообращение, дыхание, выделение, поддержание температуры тела, функционирование жизненно важных нервных центров мозга, постоянную секрецию эндокринных желез.

Выполнение работы:

1. Измерьте рост и массу тела испытуемого. Результаты записать.
2. Определите должную величину основного обмена с помощью таблиц.

Для этого необходимо найти два числа: первое – по росту и возрасту, второе – по массе тела. Сумма этих чисел будет величиной должного основного обмена (ккал/сут), характерного для вашего возраста, роста и веса. Например, если испытуемым является мужчина 25 лет, имеющий рост 180 см и массу 74 кг, то по таблице для определения основного обмена мужчин (часть А) на пересечении граф возраста и роста находят число 732. В таблице (часть Б) напротив массы 74 кг находится число 1074. Сложив оба числа (732 и 1074), получают среднестатистическую величину нормального основного обмена человека мужского пола данных возраста и массы – 1806 ккал.

Расчет основного обмена у мужчин в зависимости от роста и возраста, кал (первое число)

Рост, см	Возраст, лет										
	17	19	21	23	25	27	29	33	41	51	63
144	593	568	–	–	–	–	–	–	–	–	–
148	633	608	–	–	–	–	–	–	–	–	–
152	673	648	619	605	592	578	565	538	484	416	335
156	713	678	639	625	612	598	585	558	504	436	355
160	743	708	659	645	632	618	605	578	524	456	375
164	773	738	679	665	652	638	625	598	544	476	395
168	803	768	699	685	672	658	645	618	564	496	415
172	823	788	719	705	692	678	665	638	584	516	435
176	843	808	739	725	712	698	685	658	604	536	455
180	863	828	759	745	732	718	705	678	624	556	475
184	883	848	779	765	752	738	725	698	644	576	495

Расчет основного обмена у женщин в зависимости от роста и возраста, кал (первое число)

Рост, см	Возраст, лет										
	17	19	21	23	25	27	29	33	41	51	63
144	171	162	–	–	–	–	–	–	–	–	–
148	187	178	–	–	–	–	–	–	–	–	–
152	201	192	183	174	164	155	146	127	89	43	13
156	215	206	190	181	172	162	153	134	97	50	6
160	229	220	198	188	179	170	160	142	104	57	1
164	243	234	205	196	186	177	168	149	112	65	9
168	255	246	213	203	194	184	175	156	119	72	17
172	267	258	220	211	201	192	183	164	126	80	24
176	279	270	227	218	209	199	190	171	134	87	31
180	291	282	235	225	216	207	197	179	141	94	38

Зависимость энергозатрат от массы тела (второе число)

Мужчины				Женщины			
масса, кг	кал						
46	699	72	1057	45	1085	65	1277
48	727	74	1074	46	1095	66	1286
50	754	76	1112	47	1105	68	1305
52	782	78	1139	48	1114	70	1325
54	809	80	1167	50	1133	72	1344
56	837	82	1194	52	1152	74	1363
58	864	84	1222	54	1172	76	1382
60	892	86	1249	55	1181	78	1401
62	919	88	1277	56	1191	80	1420
64	949	90	1304	58	1210	82	1439
65	960	91	1318	59	1219	83	1449
66	974	92	1332	60	1229	84	1458
68	1002	94	1359	62	1248	86	1478
70	1029	96	1387	64	1267	88	1497

Сравните полученный результат с результатом человека такого же роста и веса, но противоположного пола. Полученные результаты занесите в тетрадь, сделайте вывод, в котором объясните, почему величина должного основного обмена зависит от антропометрических данных (рост, масса тела), а также возраста и половой принадлежности.

3. Определите суточную калорийность с учетом индивидуальной величины основного обмена и уровня физической активности.

Рассчитайте рекомендуемое количество ежедневного потребления калорий с учетом уровня физической активности, необходимых для того, чтобы поддерживать текущий вес. Для этого нужно умножить свой показатель основного обмена веществ на коэффициент, указанный в таблице. Полученное число будет представлять собой рекомендуемую суточную дозу килокалорий для поддержания текущего веса тела.

Уровень физической активности	Суточная потребность энергии, ккал/сут
Низкая или отсутствует	ОО x 1,2
Невысокая активность (1–3 тренировки в неделю)	ОО x 1,375
Умеренная активность (3–5 тренировок в неделю)	ОО x 1,55
Высокая активность (6–7 тренировок в неделю)	ОО x 1,725
Экстремально высокая (2 и более тренировок в день)	ОО x 1,9

* ОО – Величина основного обмена, ккал.

Сравните полученные данные с нормами, приведенными в таблицах.

Суточные нормы калорий для мужчин и женщин:

Возраст	Уровень активности	Мужчины	Женщины
17 – 40 лет	Низкий	2400-2600 ккал	1800-2000 ккал
	Средний	2600-2800 ккал	2000-2200 ккал
	Высокий	3000-3200 ккал	2200-2400 ккал
41 – 60 лет	Низкий	2000-2200 ккал	1600-1800 ккал
	Средний	2400-2600 ккал	1800-2000 ккал
	Высокий	2600-2800 ккал	2000-2200 ккал
Старше 61 года	Низкий	2000 ккал	1600 ккал
	Средний	2200-2400 ккал	1800 ккал
	Высокий	2400-2600 ккал	2000 ккал

Полученные результаты занесите в тетрадь, сделайте вывод, в котором объясните, почему величина должного основного обмена зависит от антропометрических данных (рост, масса тела), а также возраста и половой принадлежности.

4. Определите суточную потребность в углеводах, липидах и белках с учетом индивидуальной величины основного обмена и уровня физической активности.

Далее приведен пример расчета потребности в основных пищевых веществах. Если калорийность рациона спортсмена составляет 4000 ккал, то на долю углеводов должно приходиться около 2200 ккал ($\approx 55\%$), на долю жиров – примерно 1300 ккал ($\approx 32,5\%$), на долю белков – 500 ккал ($\approx 12,5\%$). Зная коэффициенты усвояемости основных пищевых веществ (0,98 для углеводов, 0,95 – для жиров и 0,92 – для белков) и энергетические коэффициенты при их окислении (4,1 ккал для углеводов, 9,3 ккал – для жиров и 5,4 ккал – для белков), можно вычислить содержание этих пищевых веществ в граммах. В данном случае суточная потребность в углеводах составит примерно 550 г, в жирах – около 150 г, в белках – 120 г.

Оформление результатов: занести в тетрадь протоколов лабораторных работ полученные данные. Сделать выводы.

Контрольные вопросы:

1. Основные функции углеводов в организме. Биологическая ценность углеводной пищи.
2. Характеристика углеводов как пищевых продуктов. Усваиваемые углеводы, неусваиваемые углеводы.
3. Оптимальная физиологическая норма углеводов. Потребление углеводов при физических нагрузках.
4. Основные функции липидов в организме. Биологическая ценность липидов.
5. Физико-химические изменения пищевых углеводов или липидов в пищеварительном тракте.
6. Характеристика липидов как пищевых продуктов. Жиры животного и растительного происхождения. Насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты.
7. Потребление липидов при физических нагрузках. Особенности мобилизации и утилизации липидов при физических нагрузках различной направленности и интенсивности.
8. Дайте определение понятия «основной обмен». На какие процессы расходуется энергия основного обмена?
9. Как вычисляется величина основного обмена? Какая связь наблюдается между полом, возрастом человека и величиной основного обмена?
10. Влияет ли физическая или умственная деятельность на величину основного обмена?

Тестовые задания для самопроверки и самоподготовки

1. При полном окислении 1 г углеводов освобождается энергии (ккал):
 - а) 5,4
 - б) 4,1
 - в) 9,3
 - г) 7,5
2. Углевод, поступающий в организм с пищей в наибольшем количестве:
 - а) глюкоза
 - б) сахароза
 - в) крахмал
 - г) лактоза
3. Суточная норма углеводов для спортсмена составляет:
 - а) 100 г
 - б) до 400 г
 - в) до 800 г
 - г) более 2000 г

4. Основная функция углеводов:

- а) пластическая
- б) регуляторная
- в) энергетическая
- г) транспортная

5. Глюкоза – это соединение, относящиеся к:

- а) моносахаридам
- б) дисахаридам
- в) полисахаридам
- г) пищевым волокнам

6. Укажите непредельные жирные кислоты:

- а) уксусная
- б) стеариновая
- в) олеиновая
- г) молочная

7. Укажите фермент гидролиза жира:

- а) липаза
- б) дегидрогеназа
- в) амилаза
- г) трипсин

8. Укажите энергетическую ценность 1 г жира (ккал):

- а) 6,2
- б) 4,1
- в) 5,4
- г) 9,3

9. Резервный жир содержится в:

- а) мембранах клеток
- б) печени
- в) сальнике
- г) мышечных волокнах

10. Какие соединения образуются из холестерина?

- а) витамин А
- б) желчные кислоты
- в) аминокислоты
- г) гликоген

11. Укажите роль желчных кислот:

- а) растворители жиров
- б) ферменты
- в) эмульгаторы липидов
- г) гормоны

12. Суточная доза жиров для взрослого человека:

- а) 400 г
- б) 200 г
- в) 100 г
- г) 50 г