

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПИТАНИЯ
ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

Новосибирск 2024

**НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ И ПИЩЕВОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПИТАНИЯ

Лабораторный практикум

НОВОСИБИРСК 2024

УДК: 612.39 (075)

ББК: 28.903, Я 73

Ф 504

Кафедра технологии и управления качеством сельскохозяйственной
продукции

Составители: канд. биол. наук, доц. *Л.М. Осина*
канд. биол. наук, доц. *С.В. Баталова*
канд. биол. наук, доц. *Г.В. Вдовина*

Рецензент канд. техн. наук, доцент Лисиченок О.В.

Физиологические основы питания: лабораторный практикум /
Новосиб. гос. аграр. ун-т. ИЭПБ; сост.: Л.М. Осина, С.В. Баталова, Г.В.
Вдовина. – Изд. 2-е, испр. Новосибирск: ИЦ «Золотой колос», 2024. – 32 с.

Лабораторный практикум по дисциплине «Физиология питания»
предназначен для студентов всех форм обучения по направлениям
подготовки: 19.03.04 – Технология продукции и организация общественного
питания, 19.03.03 – Продукты питания животного происхождения, 19.03.01 –
Биотехнология, 19.03.02 – Продукты питания из растительного сырья.

Утвержден и рекомендован к изданию учебно-методическим советом ИЭПБ
(протокол № 2 от 12 февраля 2024 г.).

© Новосибирский ГАУ, 2024

ВВЕДЕНИЕ

Физиология питания — наука о переваривании пищи в человеческом организме. Поступающая в желудочно-кишечный тракт пища трансформируется в энергию, необходимую для поддержания гомеостаза человеческого тела. Данный практикум содержит задания по выполнению лабораторных работ, с помощью которых студенты учатся составлять пищевые рационы, определять активность пищеварительных соков и их ферментов, оценивать состояние пищевого статуса и основного обмена у представителей различных групп населения. Каждый раздел лабораторного материала завершается комплексом вопросов для самопроверки полученных знаний.

Практикум «**Физиологические основы питания**» предназначен для изучения дисциплины «**Физиология питания**» по направлениям подготовки: 19.03.04 – Технология продукции и организация общественного питания; 19.03.03 – Продукты питания животного происхождения, 19.03.01 – Биотехнология, 19.03.02 – Продукты питания из растительного сырья.

1. ПИЩЕВАРЕНИЕ

Пищеварение – безусловная, врождённая, сложнорефлекторная реакция организма, связанная с приёмом корма, его переработкой и продвижением по пищеварительному каналу, химическим изменением, всасыванием и выведением из организма неусвоенных экскретируемых веществ.

Под влиянием специфических ферментов сложные составные части корма расщепляются до более простых, которые в виде водных растворов всасываются через стенку желудочно-кишечного тракта и поступают в кровь и лимфу. Ферменты, действующие на белки, относятся к группе протеолитических, на жиры – липолитических и на углеводы – амилолитических. В пищеварительном тракте белки под влиянием ферментов расщепляются до аминокислот, углеводы – до моносахаридов, жиры – до жирных кислот и глицерина, то есть до легко усваиваемых соединений.

Работа 1. Определение пищеварительной функции слюны

В слюне содержатся ферменты: амилаза (или птиалин), расщепляющая крахмал до мальтозы, и мальтаза, переводящая мальтозу в глюкозу. Наибольшее количество ферментов в слюне свиньи и человека.

Цель работы: доказать наличие ферментов в исследуемой слюне и установить, какие условия (температура, среда) благоприятны для переваривания крахмала слюной.

Материалы и оборудование: профильтрованная слюна, 1%-й вареный крахмал, 15%-й сырой крахмал, 10%-й NaOH, 1%-й SiSO_4 , 1%-й HCl, водяная баня ($37\ldots 40^\circ\text{C}$), 4 пробирки в штативе, держатели для пробирок, восковой карандаш, водяной термометр, пипетки, стакан, фильтровальная бумага, спиртовка, сосуд с холодной водой.

Подготовка и проведение опыта. Пронумеровать 4 пробирки. В первые 3 налить по 2 мл 1%-го вареного крахмала, в 4-ю – 2 мл сырого крахмала. Затем в 1-ю и 4-ю пробирки добавить по 1 мл слюны, во 2-ю – 1 мл предварительно прокипяченной и охлажденной слюны, а в 3-ю – 1 мл слюны, подкисленной 2 каплями 1% HCl.

Все 4 пробирки поставить на водяную баню с температурой $37\ldots 40^\circ\text{C}$ на 10 минут, а затем вынуть и охладить в воде.

Проверить содержимое пробирок пробой Троммера на сахар. Для этого в каждую пробирку добавить по 1,5 мл 10%-го NaOH и по каплям медного купороса до появления не исчезающей мути. При нагревании над спиртовкой до кипения появляется желтое окрашивание за счет гидрата закиси меди CuOH там, где под действием ферментов слюны крахмал превратился в

сахар. При дальнейшем нагревании появляется красное окрашивание за счет образования закиси меди CuO_2 .

Записать в тетради, в какой пробирке проба Троммера положительная, а в какой – отрицательная, объяснить это явление и сделать вывод.

Работа 2. Определение активности ферментов слюны

Ферментативная активность слюны зависит от вида и аппетита животных и человека, а также от состава корма и пищи.

Активность ферментов слюны определяется числом, показывающим, какое количество миллилитров 1%-го вареного крахмала может переварить 1 мл натуральной исследуемой слюны.

Цель работы: установить индивидуальные различия переваривающей силы слюны при оптимальных условиях температуры и среды.

Материалы и оборудование: 1%-й свежеприготовленный вареный крахмал, раствор Люголя, 10 пробирок, водяная баня ($37\ldots 40^\circ\text{C}$), сосуд с холодной водой, восковой карандаш, стаканчик с дистиллированной водой и пустой стаканчик, пипетки и глазная пипетка, штатив.

Раствор Люголя: 2 г йодистого калия и 1 г йода растворены в 1000 мл воды.

Подготовка и проведение опыта

Пронумеровать 10 пробирок. В 1-ю и 2-ю пробирки отмерить пипеткой по 1 мл натуральной исследуемой слюны, затем в пробирки со 2-й по 10-ю отмерить пипеткой по 1 мл дистиллированной воды. Содержимое 2-й пробирки тщательно перемешать и 1 мл его перенести в 3-ю пробирку. То же проделать с 3-й и каждой последующей пробиркой, а из 10-й пробирки 1 мл содержимого после перемешивания вылить в пустой стаканчик.

В результате концентрация слюны в пробирках будет в следующем убывающем количестве (табл. 1).

Таблица 1

Концентрация слюны в пробирках

Номер пробирки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Концентрация слюны, С	1	0,5	0,25	0,125	0,0625	0,031	0,015	0,007	0,003	0,0015

В каждую пробирку добавить по 5 мл 1%-го вареного крахмала, содержимое тщательно перемешать и поставить пробирки на водяную баню на 10 минут при $T=37\ldots 40^\circ\text{C}$. По истечении времени все пробирки вынуть,

охладить в сосуде с холодной водой и провести реакцию на крахмал; в каждую пробирку глазной пипеткой добавить по 2 капли раствора Люголя.

Активность ферментов слюны определить по последней (с наименьшей концентрацией) пробирке, в которой еще нет характерного для крахмала синего окрашивания. Найденную по таблице разведения концентрацию слюны (С) в данной пробирке подставить в формулу:

$$X = \frac{5}{C},$$

где

X – активность ферментов слюны;

5 – количество 1%-го вареного крахмала, мл;

C – концентрация слюны.

Например, синее окрашивание появилось впервые в 7-й пробирке, следовательно, из таблицы разведения надо взять концентрацию слюны 6-й пробирки, равную 0,03:

$$X = \frac{5}{0,03} = 166$$

Таким образом, 1 мл исследуемой слюны может переварить 166 мл 1%-го вареного крахмала.

Записать результаты опыта в тетрадь и объяснить их.

Контрольные вопросы

1. Причины, от которых зависит переваривающая способность слюны.
2. Ферменты, находящиеся в составе слюны. В какой среде они активны?
3. Состав слюны. Роль лизоцима, муцина.

Работа 3. Желудочный сок и его исследование

В состав желудочного сока входят соляная и органические кислоты, а также ферменты пепсин, катепсин, реннин (химозин) и желудочная липаза. Главные клетки слизистой оболочки желудка вырабатывают пепсин, который в кислой среде расщепляет белки до альбумоз и пептонов, а обкладочные – соляную кислоту. В желудочном соке кислота находится в свободном и связанном состоянии. Сумма их составляет общую кислотность.

Цель работы: ознакомиться с методами получения желудочного сока, определения его кислотности и ферментативных свойств.

Материалы и оборудование: желудочный сок, индикаторы 0,5-1%-й спиртовой раствор диметиламидаазобензола и 1%-й спиртовой раствор фенолфталеина, химические стаканчики, бюретки для титрования, 0,1н раствор едкого натра, мелко нарезанные кусочки фибрина, 0,5- и 2%-й раствор пищевой соды, 10%-й раствор едкого натра, 0,3%-й раствор медного купороса, молоко, водяная баня, штативы, пробирки, спиртовки, синяя лакмусовая бумага.

Проведение опыта

Получение желудочного сока. Тонкий зонд вводят в желудок до антрального отдела, что приблизительно соответствует длине зонда (от края зубов), равной росту человека минус 100 см. Так как зонд мягкий и активно ввести его в пищевод (как это делают с толстым зондом) невозможно, то зонд нужно постепенно заглатывать. Желудочное содержимое фильтруют и его используют на лабораторных занятиях.

Определение кислотности желудочного сока. Кислотность связана с наличием в соке соляной кислоты, органических кислот и различных кислотореагирующих соединений. У животных рН желудочного сока равна 0,7-1,0, что соответствует 0,4-0,5%-му раствору соляной кислоты, которая находится в желудке в свободном и связанном состоянии. У свиней в соке 0,3-0,4% свободной кислоты, а у лошадей – 0,15% при высокой у них общей кислотности. Определяют кислотность качественным и количественным методами.

Качественную пробу ставят с любым индикатором. Так, синяя лакмусовая бумажка, смоченная в желудочном соке, краснеет. Это значит, что сок имеет кислую реакцию.

Количественное определение свободной и связанной кислотности производят методом титрования в присутствии индикаторов. Индикаторами служат 0,5%-й спиртовой раствор диметиламидаазобензола и 1%-й спиртовой раствор фенолфталеина. Титруют 0,1 н раствором едкого натра.

Подготовка и проведение опыта. В два стаканчика налить по 5 мл желудочного сока и добавить в каждый по 2 капли диметиламиноазобензола и 1%-й спиртовой раствор фенолфталеина. Один стаканчик – контрольный, с другим работают.

Для определения свободной соляной кислоты титровать желудочный сок 0,1 н раствором NaOH до светло-желтого цвета.

Для определения общей соляной кислоты продолжать титровать до появления ярко-желтого цвета.

Связанную соляную кислоту определить арифметически.

Общую кислотность определяют титрованием до восстановления исходной окраски, одинаковой с контрольной.

Пример. При титровании 5 мл желудочного сока пошло: на свободную HCl 1,8 мл NaOH, на общую HCl – 2,9 NaOH, на связанную HCl – 1,1, на общую кислотность – 3,1 мл.

Для пересчета кислотности на 100 мл желудочного сока следует все полученные цифры умножить на 20, при этом получим, что в 100 мл желудочного сока свободной HCl 36 мл, общей – 58мл, связанной – 22 мл, а общая кислотность соответствует 62 мл HCl.

В 1 мл 0,1 н раствора HCl содержится 0,00365 г HCl. Известно, что 1 мл 0,1 н раствора щелочи нейтрализует 1 мл 0,1 н раствора HCl. Умножив число 0,00365 г на число мл 0,1 н раствора NaOH, пошедшего на нейтрализацию 100 мл желудочного сока, узнаем процентное содержание соляной кислоты в нем:

$$0,00365 \cdot 62 = 0,2\%$$

Произвести свои расчеты, записать в тетрадь и сделать вывод.

Контрольные вопросы

1. Реакция желудочного сока и чем она обусловлена.
2. Изменение белка под действием соляной кислоты.
3. Свободная, связанная и общая кислотность желудочного сока.
4. Фазы желудочного сокоотделения и механизм секреции в каждую из них.
5. Функции желудка.
6. Ферментный состав желудочного сока.
7. Функция соляной кислоты в составе желудочного сока.
8. Роль желудочной слизи, покрывающей слизистую оболочку желудка.
9. Активация пепсиногена.

Работа 4. Желчь и ее роль в процессе пищеварения

Цель работы: изучить пищеварительные свойства желчи.

Материалы и оборудование: штатив с пробирками, фарфоровая тарелка, маленькие воронки, желчь, жидкий растительный жир, фильтровальная бумага.

Подготовка и проведение опыта

Эмульгирование жиров желчью. Налить в пробирку немного растительного масла, добавить равный объем желчи, закрыть пробирку пальцем и взболтать. В результате взбалтывания образуется белое «молоко»

– жировая эмульсия. Поставить пробирку в штатив на 10-15 минут и убедиться, что эмульсия является стойкой, так как границы между слоями не намечается.

Для контроля то же самое проделать с растительным маслом при добавлении к нему воды.

Влияние желчи на фильтрацию жира. В небольшие воронки вложить бумажные фильтры. Один фильтр смочить желчью, другой – водой. Поставить воронки в пробирки, находящиеся в штативе, и налить в каждую немного растительного масла. Масло быстро профильтруется через фильтр, смоченный желчью, и почти не пройдет через фильтр, смоченный водой.

Записать ход опыта и сделать соответствующие выводы.

Контрольные вопросы

1. Механизмы образования и выделения желчи.
2. Вещества, входящие в состав желчи.
3. Методы исследования желчеотделения и желчеобразования.

Работа 5. Влияние пищевых факторов на функцию пищеварительной системы

Пищеварение – сложный физиологический и биохимический процесс. Пища в пищеварительном тракте подвергается физическим и химическим изменениям, в результате чего компоненты пищи сохраняют свою пластическую и энергетическую ценность; приобретают свойства, благодаря которым они могут быть усвоенными организмом и включенными в его нормальный обмен веществ; утрачивают видовую специфичность.

Физиологические изменения пищи состоят в ее размельчении, набухании, растворении; химические – в последовательной деградации питательных веществ в результате действия на них компонентов пищеварительных соков, выделяемых в полость пищеварительного тракта его железами. Важнейшая роль в этом принадлежит гидролитическим ферментам секретов пищеварительных желез и исчерченной каемки тонкой кишки.

Указанные процессы идут в определенной последовательности, «наслаиваясь» по отделам пищеварительного тракта. Продвижение пищевого комочка обеспечивается моторным аппаратом пищеварительного тракта, который распределяет пищеварение во времени и пространстве и влияет на его интенсивность. В результате деполимеризации питательных веществ образуются продукты, в основном мономеры, которые всасываются из кишечника в кровь и лимфу, транспортируются к тканям организма и

включаются в его метаболизм. Вода, минеральные соли и некоторые органические компоненты пищи (в том числе витамины) всасываются в кровь неизменными.

Пищеварительная система осуществляет начальный этап обмена веществ между внешней и внутренней средами организма.

Цель работы: ознакомиться с работой пищеварительной системы по степени переваривания яичного белка при нормальной и пониженной кислотности желудочного сока в модельной системе.

Принцип работы основан на обнаружении частично расщепленного белка в желудочном соке цветной биуретовой реакции на пептидной связи белка.

Оборудование, посуда и реактивы: термостат, штатив с пробирками, пипетки на 5 мл (2 шт) и на 2 мл (1 шт.), капельница (1 шт.), гидроксид натрия 10%-й раствор, медь серно-кислая 0,1 %-й раствор.

Подготовка и проведение опыта

В две пробирки помещают по небольшому кусочку свернувшегося яичного белка. В одну пробирку наливают 5 мл желудочного сока с нормальной кислотностью, в другую – столько же сока с пониженной кислотностью. Обе пробирки инкубируют в термостате при 37⁰С в течение 45 минут. По окончании инкубации пробы вынимают и из каждой осторожно сливают жидкость в другие пробирки так, чтобы в них не попали кусочки белка. Затем добавляют по 2 мл гидроксида натрия (NaOH) и по 1-2 капли серно-кислой меди (биуретовая реакция). Отмечают, в какой пробирке появилась розово-фиолетовая окраска и какова ее интенсивность.

Контрольные вопросы

1. Роль пищеварительной системы для жизнедеятельности организма.
2. Строение пищеварительной системы.
3. Физические и химические изменения белков пищи в каждом из отделов пищеварительного тракта.
4. Особенности строения и функций желудка.
5. Роль соляной кислоты в желудке.

Работа 6. Влияние пищевых волокон на процессы пищеварения

Пищевые волокна – это химические соединения, входящие в состав растительных пищевых продуктов и не способные расщепляться протеолитическими ферментами пищеварительного тракта человека. По химической природе они представляют собой полисахариды: целлюлоза,

гемицеллюлоза, пектиновые вещества, а также лигнин и связанные с ними белковые вещества, формирующие клеточные стенки растений.

Недостаток пищевых волокон в пище приводит к снижению сопротивляемости человеческого организма воздействию окружающей среды. Существует прямая зависимость между недостатком пищевых волокон в рационе и развитием ряда заболеваний, таких как ожирение, заболевания толстой кишки (запоры, дивертикулез, рак), сахарный диабет, атеросклероз, ишемическая болезнь сердца и др.

Метилцеллюлозу (МЦ) все шире используют в диетических рационах в качестве заменителя усвояемых углеводов, не обладающих энергетической ценностью. Это балластное вещество увеличивает объем пищи (поглощая большое количество воды), способствует развитию ощущения насыщения, стимулирует двигательную активность стенок пищеварительного канала.

Установлено, что МЦ может влиять на интенсивность переваривания пищевых веществ, в том числе на гидролиз крахмала α -амилазой, содержащейся в соке поджелудочной железы. МЦ вызывает торможение амилолиза. Этот эффект может иметь значение для замедления поступления из кишечника в кровь продукта гидролиза крахмала – глюкозы и, следовательно, для предупреждения гипергликемии, а также образования жиров, так как не происходит мобилизация инсулина, участвующего в этом процессе. Следовательно, потребление блюд и напитков, содержащих МЦ, полезно для больных сахарным диабетом, а также – ожирением.

Определение влияния МЦ на переваривание крахмала амилазой поджелудочной железы производится путем сопоставления скорости его гидролиза в контрольных пробах и в опытных. Это выявляется по исчезновению синей окраски с йодом.

Цель работы: исследование влияния метилцеллюлозы на скорость переваривания крахмала.

Принцип работы основан на способности крахмала давать синее окрашивание с йодом. При переваривании крахмала образуются декстрины красно-бурого цвета.

Оборудование, посуда, реактивы: штатив с пробирками одинакового диаметра с корковыми пробками; пипетки градуированные на 1 мл (1 шт.), на 5-10 мл (3 шт.); капельница (1 шт.); метилцеллюлоза высоковязкая, 1,5 %-й раствор; крахмал, 1 %-й раствор; панкреатин, 1 %-й раствор в 0,1 н. NaHCO_3 ; йод, 0,002 н. раствор (готовится перед опытом путем разбавления водой 0,1 н. раствора в 50 раз); соляная кислота, 10 %-й раствор.

Подготовка и проведение опыта

В три пробирки (№ 1-3) наливают по 1 мл крахмала, затем в пробирки № 1 и № 2 добавляют по 1 мл воды, в пробирку № 3 – 1 мл МЦ (опытная проба). В каждую пробирку приливают точно по 2 капли сильно разбавленного раствора йода (не прекращая действие амилазы). В пробирки № 2 и № 3 (опытную) приливают по 0,2 мл раствора панкреатина, начиная с опытной пробы. Все пробирки закрывают пробками и оставляют при комнатной температуре. Наблюдают за скоростью изменения синей окраски в пробирках № 2 и № 3 с панкреатином, что свидетельствует о расщеплении крахмала (пробирка № 1 без панкреатина служит контролем).

Можно измерить разницу в скорости изменения окраски в пробирках № 1 (контроль) и № 2 количественно, отметив по секундомеру, когда это наиболее четко проявится в пробирке № 2 (путем сопоставления с цветом пробирки № 1 , куда панкреатин не добавляли).

Затем в пробирку № 2 приливают 2-3 капли соляной кислоты для прекращения действия фермента и определяют, за какой промежуток времени окраска с йодом в опытной пробирке № 3 достигает той, которую имеет раствор в пробирке № 2, куда была прилита кислота.

Примечание. Если панкреатин очень активен и после его добавления синяя окраска с йодом сразу исчезает, заранее подбирают разбавление источника фермента, чтобы четкое изменение цвета в пробе без МЦ происходило в течение 1-1,5 минуты.

Приготовление раствора метилцеллюлозы. 1,5 г МЦ заливают 50 мл кипящей воды и оставляют на несколько минут для набухания, время от времени помешивая. Затем добавляют 50 мл ледяной воды, хорошо перемешивают и помещают в холодильник при 0...4°C.

Контрольные вопросы

1. Строение и функции толстого отдела кишечника.
2. Химическая природа пищевых волокон.
3. Роль пищевых волокон в процессах пищеварения.
4. Источники пищевого сырья, богатого пищевыми волокнами.
5. Пищевые потоки, формируемые за счет использования пищевых волокон микрофлорой кишечника.

2. ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ

Работа 7. Расчет основного обмена

Специальные таблицы (приложение) дают возможность по росту, возрасту и массе тела испытуемого определить среднестатистический уровень основного обмена человека. При сопоставлении этих среднестатистических величин с результатами, полученными при исследовании рабочего обмена с помощью приборов, можно вычислить затраты энергии для выполнения той или иной нагрузки.

Цель работы: рассчитать основной обмен.

Материалы и оборудования: ростомер, весы, таблицы для определения основного обмена. Объект исследования – человек.

Подготовка и проведение опыта

С помощью ростомера и весов измеряют рост испытуемого и взвешивают его. Если взвешивание производилось в одежде, то полученный результат следует уменьшить на 5 кг для мужчин и на 3 кг для женщин. Далее используют таблицы, которые для определения основного обмена у мужчин и женщин разные, так как у мужчин уровень основного обмена в среднем на 10% выше, чем у женщин. Таблицами пользуются следующим образом. Если, например, испытуемым является мужчина 25 лет, имеющий рост 168 см и массу 60 кг, то по таблицам для определения основного обмена мужчин (часть А) находят рядом со значением массы испытуемого число 892. В приложении (часть Б) находят по горизонтали возраст (25 лет) и по вертикали рост (168 см), на пересечении граф возраста и роста находится число 672. Сложив оба числа ($892 + 672 = 1564$), получают среднестатистическую величину нормального основного обмена человека мужского пола данного возраста, роста и массы – 1564 ккал.

Результаты работы и их оформление. Сопоставьте величину основного обмена, полученную для данного испытуемого с помощью приборов, с результатом, найденным по таблицам. Сопоставьте найденную в таблице величину основного обмена со значениями, полученными по формуле Рида.

Работа 8. Вычисление основного обмена по формуле Рида

Формула Рида дает возможность вычислить процент отклонения величины основного обмена от нормы. Эта формула основана на существовании взаимосвязи между артериальным давлением, частотой пульса и теплопродукцией организма. Определение основного обмена по

формулам всегда дает только приблизительные результаты, но при ряде заболеваний (например, тиреотоксикоз) они достаточно достоверны и поэтому часто применяются в клинике. Допустимым считается отклонение до 10% от нормы.

Цель работы: вычислить отклонение от основного обмена по формуле Рида.

Материалы и оборудования: сфигмоманометр, фонендоскоп, секундомер или часы с секундной стрелкой. Объект исследования – человек.

Подготовка и проведение опыта

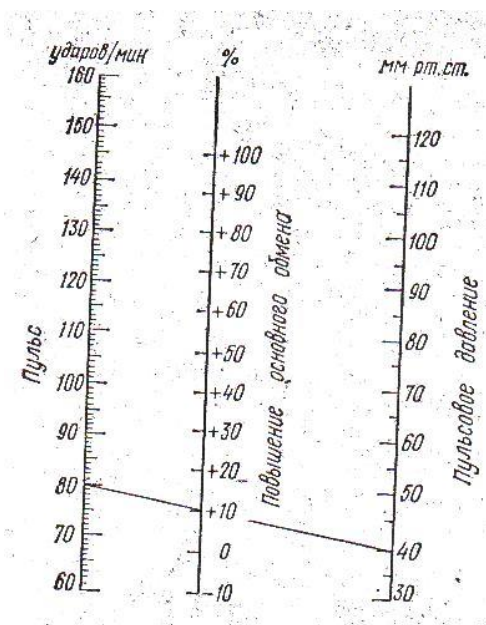
У испытуемого определяют частоту пульса с помощью секундомера и артериальное давление по способу Короткова 3 раза с промежутками в 2 минуты при соблюдении условий, необходимых для определения основного обмена. Процент отклонений основного обмена от нормы определяют по формуле Рида: $ПО = 0,75 \times (ЧП + ПД \times 0,74) - 72$, где ПО – процент отклонения основного обмена от нормы, ЧП – частота пульса, ПД – пульсовое давление, равное разности величин систолического и диастолического давления. Числовые величины частоты пульса и артериального давления берут как среднее арифметическое из трех измерений.

Пример расчета. Пульс 75 ударов/мин, артериальное давление 120/80 мм рт. ст. Процент отклонений = $0,75 \times [75 + (120 - 80) \times 0,74] - 72 = 0,75 \times [75 + 40 \times 0,74] - 72 = 6,45$.

Таким образом, основной обмен у данного испытуемого повышен на 6,45%, т. е. находится в пределах нормы.

Для упрощения расчетов по формуле Рида существует специальная номограмма. С ее помощью, соединив линейкой значения частоты пульса и пульсового давления, на средней линии легко определяют величину отклонения основного обмена от нормы.

Результаты работы и их оформление. Вычислите величину отклонения основного обмена от нормы по формуле Рида. Определите то же по номограмме. Вычислите, сколько килокалорий (Дж) составляет определенный вами процент отклонения. Поскольку в учебной лаборатории обычно не соблюдаются условия, необходимые для определения основного обмена, то результаты, полученные вами, будут лишь приблизительно отражать уровень рабочего обмена испытуемого. Определите рабочую прибавку теплопродукции, сопоставив ваши результаты с уровнем основного обмена, полученным по таблицам.



Номограмма для формулы Рида

Работа 9. Определение пищевого статуса человека

Цель работы: овладеть методикой изучения и оценки пищевого статуса человека как средства выявления и профилактики нарушений здоровья алиментарного происхождения.

Материалы и оборудования: сантиметровая лента, весы для измерения массы тела, номограмма В.И. Воробьева для определения роста-массового показателя, ручной и становой динамометры, антропометр, толстотный или скользящий циркуль, задание студентам: определение и оценка пищевого статуса друг на друге.

Задания для самопроверки

1. Женщина 35 лет – повар пищеблока. Рост 160 см, масса тела 88 кг, окружность грудной клетки 118 см, окружность поясицы 130 см, окружность таза 168 см, окружность средней части бедра 85 см. Толщина кожно-жировой складки: возле низа лопатки – 3,4 см, на задней части середины плеча – 4,3 см, на боковой поверхности живота – 5,1 см. Страдает одышкой, мало ест, однако вынуждена часто пробовать продукты, которые она готовит. Физическими упражнениями не занимается. Рассчитайте массоростовые и другие показатели, дайте обоснованную оценку пищевого статуса повара. Составьте рекомендации по питанию.

2. Студентка 2-го курса медицинского вуза, 21 год, рост 170 см, масса тела 55 кг, окружность грудной клетки 81 см, окружность таза 97 см, окружность поясицы, средней части бедра 48 см, толщина кожно-жировой складки: возле низа лопатки – 1,3 см, посередине задней поверхности плеча –

1,1 см, боковой поверхности живота – 2,2 см, боковой поверхности грудной клетки – 1,0 см.

При осмотре тела студентки выявлены: бледность и сухость кожи, конъюнктивы, губ, синюшность ногтей, их ложкообразная форма, ломкость, общее исхудание, морщины на лице, ломкость и выпадение волос. Отмечается нарастание слабости, снижение работоспособности, быстрая утомляемость, сонливость, головные боли, ощущения онемения конечностей.

Рассчитайте необходимые показатели, составьте оценку пищевого статуса студентки, предложите ваши рекомендации.

При решении задачи воспользуйтесь таблицами, находящимися в разделе «пищевой статус организма и методика его изучения» и приложениями.

Контрольные вопросы

1. Понятия, принципы и условия рационального питания.
2. Определение и показатели пищевого статуса организма.
3. Показатели энергетической и пластичной адекватности пищевого статуса (массо-ростовой показатель Брока, Кребса, индекс Кетле, толщина кожно-жировой складки и другие).
4. Показатели белковой адекватности пищевого статуса организма.
5. Показатели жировой, углеводной адекватности пищевого статуса организма. Признаки обеспечения организма непищевыми углеводами.
6. Признаки и показатели обеспечения организма макроэлементами, микроэлементами и витаминами.
7. Биохимические показатели пищевого статуса организма.

Работа 10. Составление пищевого рациона

Цель работы: научиться грамотно составлять суточный пищевой рацион человека.

Объект исследования: человек.

Материалы и оборудование: таблицы химического состава пищевых продуктов и их калорийности (состав пищевых продуктов и их калорийность).

При составлении пищевого рациона человека следует придерживаться следующих правил:

- калорийность пищевого рациона должна соответствовать суточному расходу энергии;
- необходимо учитывать оптимальное для лиц данного вида труда (а для детей – возраста) количество белков, жиров и углеводов;

- наилучший режим питания предполагает четырехразовый прием пищи (первый, утренний, завтрак должен составлять 10-15%, второй завтрак 15-35%, обед 40-50% и ужин 15-20% от общей калорийности);
- продукты, богатые белком (мясо, рыба, яйца), рациональнее использовать для завтрака и обеда. На ужин следует оставлять молочно-растительные блюда;
- в пищевом рационе около 30% должны составлять белки, жиры животного происхождения.

Составьте суточный пищевой рацион для двух групп:

1) дети 5 – 7 лет;

2) подростки 15-16 лет.

Данные по составу пищевых продуктов и их калорийности возьмите из приложения.

Результаты расчетов занесите в таблицу

Наименование продукта	Количество продукта	Содержание во взятом количестве продукта, г			Энергетическая ценность, ккал
		белков	жиров	углеводов	
Завтрак					
Итого					
Второй завтрак					
Итого					
Обед					
Итого					
Ужин					
Итого					

Контрольные вопросы

1. Режим питания разных групп населения.
2. Калорийность суточного пищевого рациона.
3. Наилучший режим питания.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Список основной литературы

1. Позняковский В. М. Физиология питания: учебник / В. М. Позняковский, Т. М. Дроздова, П. Е. Влощинский. СПб.: Изд. «Лань», 2022. – 432 с. ЭБС.
2. Линич Е.П. Гигиенические основы специализированного питания: учебное пособие / Е.П. Линич, Э.Э Сафонова. СПб.: Изд. «Лань», 2022. – 220 с. ЭБС.

4.2. Список дополнительной литературы

1. Гапонова В.Е. Физиология питания: учебно-методические указания / В.Е. Гапонова, Х.М. Исаев, Е.И. Слезко. Брянский гос. аграрный ун-т, 2020. – 82 с. ЭБС.
2. Корнева О.А. Физиология питания: учеб. пос. / О.А. Корнева.- Кубанский гос. технологический ун-т, 2019. -139 с.
3. Физиология питания: практикум / А. Л. Алексеев, Я. В. Кочуева. Персиановский : Донской ГАУ, 2019. – 131 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица 1. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для детей и подростков

Показатель и (в сутки)	Возрастные группы							
	от 1 года до 2 лет	от 2 до 3 лет	от 3 до 7 лет	от 7 до 11 лет	от 11 до 14 лет		от 14 до 18 лет	
					мальчик и	девочк и	юнош и	девушк и
Энергия и макронутриенты								
Энергия, ккал	1200	1400	1800	2100	2500	2300	2900	2500
Белок, г	36	42	54	63	75	69	87	75
Жиры, г	40	47	60	70	83	77	97	83
Углеводы, г	174	203	261	305	363	334	421	363

Таблица 2. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для женщин

Показател и (в сутки)	Группа физической активности, (коэффициент физической активности)												Женщи ны старше 60 лет
	I (1,4)			II (1,6)			III (1,9)			IV (2,2)			
	Возрастные группы												
	18- 29	30- 39	40 - 59	1 8- 2 9	30 - 39	40 - 59	18 - 29	30 - 39	40 - 59	18 - 29	30 - 39	40 - 59	
	Энергия и макронутриенты												
Энергия, ккал	2000	190 0	180 0	220 0	215 0	210 0	260 0	255 0	2500	305 0	295 0	285 0	1975
Белок, г	61	59	58	66	65	63	76	74	72	87	84	82	61
Жиры, г	67	63	60	73	72	70	87	85	83	10 2	98	95	66
Углеводы, г	289	27 4	25 7	31 8	31 1	30 5	37 8	37 2	366	46 2	43 2	41 7	284

Таблица 3. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для мужчин

Показатели, (в сутки)	Группа физической активности, (коэффициент физической активности)															Муж . стар ше 60 лет
	I (1,4)			II (1,6)			III (1,9)			IV(2,2)			V(2,5)			
	Возрастные группы															
	18 - 29	30 - 39	40- 5 9	1 8- 2 9	3 0- 3 9	4 0- 5 9	1 8- 2 9	3 0- 3 9	4 0- 5 9	1 8- 2 9	3 0- 3 9	4 0- 5 9	1 8- 2 9	3 0- 3 9	40 - 59	
	Энергия и макронутриенты															
Энергия, ккал	2450	2300	2100	2800	2650	2500	3300	3150	2950	3850	3600	3400	4200	3950	3750	2300
Белок, г	72	68	65	80	77	72	94	89	84	108	102	96	117	111	104	68
Жиры, г	81	77	70	93	88	83	110	105	98	128	120	113	154	144	137	77
Углеводы, г	358	335	303	411	387	366	484	462	432	566	528	499	586	550	524	335

Таблица 4. Калорийность продуктов в сыром виде (на 100 г продукта)

Продукты	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Килокалории
1	2	3	4	5
Молоко, кефир	3,0	3,5	4,5	62
Сметана 1-го сорта	2,1	28,0	3,0	285
Творог нежирный	14,0	0,5	3,5	75
Сыр	21,0	30,0	2,5	380
Ветчина	14,4	33,0	-	365
Колбаса	12,0	26,0	-	290
Яйца	10,6	11,0	0,5	150
Хлеб ржаной	5,1	1,0	42,5	240
Хлеб пшеничный	7,1	1,0	46,5	230
Сахар	-	-	95,5	390
Мёд	0,3	-	78	320
Шоколад молочный	5,8	37,0	47,0	568
Масло сливочное	0,4	78,5	0,5	734
Масло растительное	-	93,5	-	872
Капуста белокочанная	1,5	-	5,2	27
Морковь красная	1,3	-	7,6	36
Лук зелёный	1,1	-	4,1	21
1	2	3	4	5
Лук репчатый	2,5	-	9,2	48
Огурцы свежие	0,7	-	2,9	15
Томаты красные	0,5	-	4,0	18
Арбуз	0,4	-	8,8	38
Яблоки	0,3	-	11,5	48
Груши	0,3	-	10,5	44
Виноград	0,3	-	16,7	70
Смородина черная	0,7	-	9,8	43
Смородина красная	0,5	-	10,5	44
Земляника	1,5	-	8,9	43
Лимоны	0,8	-	9,2	41
Апельсины	0,8	-	9,2	41
Вишня	0,7	-	12,0	52
Слива	0,7	-	10,7	47

Таблица 5. Калорийность некоторых готовых блюд (на 100 г блюда)

Блюдо	Килокалории (на 100 г)
1	2
Супы	
Борщ из свежей капусты (на 500 г)	116
Борщ из квашеной капусты (на 500 г)	156
Бульон мясной	20
Картофельный суп	233
Суп с макаронами	247
Суп молочный с макаронами	390
Суп молочный рисовый	379
Суп гороховый	242
Окрошка мясная	269
Рассольник	246
Лапша домашняя	431
Щи из свежей капусты	88
Мясные блюда	
Гуляш говяжий	180
Гуляш свиной	355
Биточки говяжьи	235
Печень говяжья жареная	200
Плов говяжий	359
Мясо тушеное	175
Сердце в соусе	168
Шницель	168
Студень говяжий	40
Рыбные блюда	
Биточки рыбные	133
Отварная рыба (судак, щука)	70
Осетрина, севрюга	210
Рыба тушеная с овощами	220
Филе морского окуня	140
Салаты	
Винегрет	128
Салат из редьки	128
Салат из редиса	117
Салат из капусты	83
Салат из квашеной капусты	69
Салат из свеклы	67
Салат мясной	385
Салат из огурцов	76
Салат из помидоров	108
Каша гречневая	197
Каша пшенная	168
Каша рисовая	152
Каша перловая	137
Каша пшеничная	167

Продолжение табл. 5

1	2
Овощные блюда	
Картофельные оладьи	662
Картофель отварной с маслом	126
Картофель отварной со сметаной	117
Картофель отварной с соусом	90
Икра баклажанная	91
Икра кабачковая	90
Пюре с маслом	141
Пюре морковное	147
Мучные блюда	
Блины с маслом	235
Блины с творогом	195
Вареники с картофелем	221
Вареники с творогом	235
Вареники с творогом и сметаной	347
Макароны	153
Блюда из яиц	
Омлет	250
Яйца вареные (2 шт.)	126
Яйца жареные (2 шт.)	201
Напитки	
Какао без сахара	60
Кисель из свежих ягод	105
Компот из сухофруктов	170
Кофе растворимый без сахара	2
Кофе черный с сахаром	10
Кофе с молоком без сахара	40
Кофе со сливками без сахара	59
Кофе с молоком и сахаром	77
Кофейный напиток	80
Напиток из сиропа	141
Сок яблочный	44
Сок сливовый	66
Сок абрикосовый	55
Сок вишневый	54
Сок виноградный	72
Сок апельсиновый	54
Чай без сахара	2
Чай с сахаром	29
Чай с лимоном и сахаром	30
Чай с молоком и сахаром	44
Чай со сливками и сахаром	71

Таблица 6. Калорийность продуктов в готовом виде (на 100 г продукта)

Название	Ккал	Белки	Жиры	Углеводы
Салаты				
Салат из огурцов со сметаной	33	1	2,2	2,8
Салат из огурцов и помидоров	32	1,1	1,8	3,6
Салат овощной с майонезом	192	2,9	16,5	10,9
Салат «Селедка под шубой»	183	1,5	16,8	6,5
Гарниры				
Пюре картофельное с молоком	65			
Макароны отварные	103	3,3	0,7	22,3
Пюре картофельное с молоком и маслом	85			
Картофель фри	303	3,3	15	42,8
Супы				
Борщ на курином бульоне	31			
Борщ красный	32	2	1,4	3,3
Суп гороховый	66	4,4	2,4	8,9
Суп грибной	26	1,3	1,8	1,3
Суп с вермишелью на молоке 3,2%	66	2,9	2,3	8,5
Суп щавелевый	40	1,6	2,5	2,9
Щи	31	1,7	2,1	3,2
Щи кислые	22	1,4	1,2	1,6
Окрошка мясная на квасе	52	2,1	1,7	6,3
Рассольник домашний	46	1,1	1,7	6,4
Уха	46	3,4	1	5,5
Вторые блюда				
Солянка – много говядины с томатной пастой	100			
Ленивые голубцы	124,4	1,7	3,6	7,5
Бигос	119	5,1	9,9	3,9
Перец фаршированный мясом и рисом	160	4,4	10,6	13,7
Яичница	119	9,8	8,7	0,5
Горшочки картошка с овощами, свининой и сметаной (без масла)	127,6	5,8	8,2	7,4
Перец фаршированный брынзой и помидорами	119,8	5,2	8,3	6
Крупы отварные, каши				
Каша манная молочная	98	3	3,2	15,8
Каша геркулесовая молочная	105	3,2	4,3	14,2
Каша геркулесовая на воде	84	2,9	1,4	14,8
Каша перловая рассыпчатая	106	3,1	0,4	23
Каша пшенная рассыпчатая	135	4,7	1,1	26,1
Каша рисовая молочная	97	2,5	3,1	16
Каша рисовая на воде	78	1,5	0,1	17,4
Фасоль вареная	123	7,8	0,5	21,5
Каша овсяная на молоке с сахаром	76	3,2	3,3	8,6
Блюда из рыбы				
Котлеты из горбуши с рисом и сыром 20%	216,3	21,7	9,5	10,9
Карп заливной с овощами	136	26,1	2,9	2,1

Продолжение табл. 6

1	2	3	4	5
Карп отварной	102	16	3,7	2
Котлеты рыбные	259	14,9	17,8	10,9
Лосось соте	380	21,1	31,4	4,1
Горбуша тушеная в сливках 10%	201	18,3	12,3	3
Блюда из птицы				
Курица с яблоками и майонезом	235	17,1	17,3	1,6
Курица, жаренная в собственном жире	266	24	21	
Куриное филе в сырной панировке	354	40,5	18	7
Куриное филе вареное	153	30,4	3,5	
Куриное филе с ананасами и сыром	423	44	22	12,5
Куриное филе с грибами и луком в сметане	137	12,4	8,2	3
Курица, запеченная под майонезом	257			
Куриное филе в сметане	205	23,7	11,8	1,1
Жаркое куриное с шампиньонами	180	13,8	10,2	9,1
Котлеты куриные	382	19,9	27,8	14,3
Котлеты куриные в панировке	247	19,7	15,7	7,6
Курица заливная	192	27,3	8,9	1,2
Цыпленок с овощами	99	7,6	6,4	4,6
Цыпленок жареный	179	16,4	12,7	0,1
Блюда из мяса				
Холодец по-деревенски	330	8	32,5	2,5
Говядина отварная	254	26	17	
Шашлык из свинины	324	26,5	23,1	
Жаркое из телятины	192	20,1	11,8	1,7
Котлеты из телятины в панировке	364	27,1	21,3	17,4
Телятина тушеная	103	12,5	4	4
Биточки свиные	195	10,4	16,1	2,6
Биточки свиные с овощами	199	10,7	16	4,3
Жаркое из свинины	225	11,4	19,8	1,2
Ножки свиные заливные	202	16,9	14,9	0,8
Ребра свиные тушеные	210	7,9	19,2	2,2
Свиная грудинка жареная	291	30,4	18,7	0,7
Свинина жареная	278	15,4	24,4	
Свинина отварная	364	22,6	30	3,1
Бефстроганов	219	19,5	14,3	3,7
Биточки говяжьи	103	13,6	4,3	2,4
Бифштекс говяжий деревенский	258	19,4	19,6	1,6
Гуляш говяжий	148	14	9,2	2,6
Жаркое тушеное из говядины	156	15,8	9,5	2
Котлета говядина +свинина	284	13	21,1	11,8
Фаст-фуд				
Гамбургер с мясом и сыром	214	13,4	12,1	14,4
Гамбургер с цыпленком	264	10,4	13	28,2
Чизбургер Макдональдс	264,6	13	11	27

Таблица 7. Таблица для расчета основного обмена мужчин (1 ккал=4,19)

[illegible]

65	960	106	1524	124	393	368	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
66	974	107	1538	128	433	408	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
67	988	108	1552	132	473	448	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
68	1002	109	1565	136	513	488	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
69	1015	110	1579	140	553	528	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
70	1029	111	1593	144	593	568	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
71	1043	112	1607	148	633	608	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
72	1057	113	1620	152	673	648	619	605	592	578	565	551	538	524	511	497	484	470	457
73	1070	114	1634	156	713	678	669	625	612	598	585	571	558	544	531	517	504	490	477
74	1084	115	1648	160	743	708	659	645	631	618	605	591	578	564	551	537	524	510	497
75	1098	116	1662	164	773	738	679	665	652	638	625	611	598	584	571	557	544	530	517
76	1112	117	1675	168	803	768	699	685	672	658	645	631	618	604	591	577	564	550	537
77	1125	118	1689	172	823	788	719	705	692	678	665	651	638	624	611	597	584	557	548
78	1139	119	1703	176	843	808	729	725	718	698	685	671	658	644	631	617	604	590	577
79	1153	120	1717	180	863	828	759	745	732	718	705	691	678	664	651	637	624	610	597
80	1167	121	1730	184	883	848	779	765	752	738	725	711	698	684	671	657	644	630	617
81	1180	122	1744	188	903	868	799	785	722	758	745	731	718	704	691	677	664	650	637
82	1194	123	1758	192	923	888	819	805	792	778	765	751	738	724	711	697	684	670	657
83	1208	124	1772	196	-	908	839	825	812	798	785	771	758	744	731	717	704	690	677
84	1222	-	-	200	-	-	859	845	832	818	805	791	778	764	751	737	724	710	697

Таблица 8. Таблица для расчета основного обмена женщин (1 ккал=4,19)

А				Б															
Масса, кг	Калории	Масса, кг	Калории	Рост, см	Возраст, лет														
					17	19	21	23	25	27	29	31	33	35	37	39	41	43	45
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
44	1076	85	1468	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45	1085	86	1478	44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46	1095	87	1487	48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
47	1105	88	1497	52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
48	1114	89	1506	56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
49	1124	90	1516	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	1133	91	1525	64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
51	1143	92	1535	68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
52	1152	93	1544	72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
53	1162	94	1554	76	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
54	1172	95	1564	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
55	1181	96	1573	84	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
56	1191	97	1583	88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
57	1200	98	1592	92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
58	1210	99	1602	96	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
59	1219	100	1661	100	5	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
60	1229	101	1621	104	11	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
61	1238	102	1631	108	27	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
62	1248	103	1640	112	43	34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

63	1258	104	1650	116	59	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
64	1267	105	1659	120	75	66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
65	1277	106	1669	124	101	82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
66	1286	107	1678	128	107	98	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
67	1296	108	1688	132	123	114	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
68	1305	109	1698	136	139	130													
69	1315	110	1707	140	155	146													
70	1325	111	1717	144	171	162													
71	1334	112	1726	148	187	178													
72	1344	113	1736	152	201	192	183	174	164	155	146	136	127	117	108	99	89	80	71
73	1353	114	1745	156	215	206	190	181	172	162	153	144	134	125	116	106	97	87	78
74	1363	115	1755	160	229	220	198	188	179	170	160	151	142	132	123	114	104	95	86
75	1372	116	1764	164	243	234	205	196	186	177	168	158	149	140	130	121	112	102	93
76	1382	117	1774	168	255	246	213	203	194	184	175	166	156	147	138	128	119	110	100
77	1391	118	1784	172	267	258	220	211	201	192	183	173	164	154	145	136	126	117	108
78	1401	119	1793	176	279	270	227	218	209	199	190	181	171	162	153	143	134	123	115
79	1411	120	1803	180	291	282	235	225	216	207	197	188	179	169	160	151	141	139	124
80	1420	121	1812	184	303	294	242	233	223	214	204	195	186	177	167	158	149	139	130
81	1430	122	1822	188	313	304	250	240	231	221	215	203	193	184	175	165	156	147	137
82	1439	123	1831	192	322	314	257	248	238	229	220	210	201	191	182	173	163	154	145
83	1449	124	1841	196	333	324	264	255	246	236	227	218	208	199	190	180	171	161	152
84	1458	-	-	200	-	334	272	262	253	244	234	225	216	206	197	188	179	169	160

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	4
1. ПИЩЕВАРЕНИЕ	5
Работа 1. Определение пищеварительной функции слюны	5
Работа 2. Определение активности ферментов слюны	6
Работа 3. Желудочный сок и его исследование	7
Работа 4. Желчь и ее роль в процессе пищеварения	9
Работа 5. Влияние пищевых факторов на функцию пищеварительной системы	10
Работа 6. Влияние пищевых волокон на процессы пищеварения	11
2. ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ	14
Работа 7. Расчет основного обмена	14
Работа 8. Вычисление основного обмена по формуле Рида	14
Работа 9. Определение пищевого статуса человека	16
Работа 10. Составление пищевого рациона	17
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	19
ПРИЛОЖЕНИЕ	19

Составители: Осина Людмила Михайловна
Баталова Светлана Владимировна
Вдовина Галина Валерьевна

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПИТАНИЯ

Лабораторный практикум