

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный
университет»

Инженерно-технологический факультет

Кафедра технологического оборудования
животноводства и перерабатывающих производств

Гапонова В.Е., Исаев Х.М., Слезко Е.И.

ФИЗИОЛОГИЯ ПИТАНИЯ

Учебно-методические указания для лабораторно-практических работ
по направлению 19.03.04 «Технология продукции и организация
общественного питания», профиль - «Технология продуктов общественного
питания», очной и заочной формы обучения



Брянская область,
2016 г.

УДК 612(07)

ББК 28.073

Г 19

Гапонова, В.Е. Физиология питания: учебно-методические указания для лабораторно-практических занятий / В.Е. Гапонова, Х.М Исаев, Е.И. Слезко. - Брянск: Брянский ГАУ, 2016. – 82 с.

В настоящих методических указаниях представлены основные методические материалы к лабораторно-практическим занятиям по физиологии питания, предназначенные для студентов, обучающихся по направлению 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания.

Рецензент: кандидат биологических наук, доцент кафедры эпизоотологии, микробиологии, паразитологии и ветсанэкспертизы Г.Н. Бобкова.

Рекомендовано к изданию методической комиссией инженерно-технологического факультета Брянского ГАУ, протокол № 1, от 15 сентября 2016 года.

© Брянский ГАУ, 2016

© Гапонова В.Е., 2016

© Исаев Х.М., 2016

© Слезко Е.И., 2016

Введение

В настоящих методических указаниях представлены основные методические материалы к лабораторно-практическим занятиям по физиологии питания, предназначенные для студентов, обучающихся по направлению 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания.

На занятиях студенты знакомятся с пищеварительной системой, проводят определение суточных энергозатрат с целью установления энергетической ценности пищевых рационов и обоснования нормативов питания по основным нутриентам, рассчитывают химический состав отдельных пищевых продуктов и готовых блюд, знакомятся с действующими физиологическими нормами питания, проводят лабораторные опыты по действию ферментов на компоненты пищи.

Студенты должны научиться пользоваться современной литературой по питанию, справочными материалами по химическому составу пищевых продуктов, сборниками рецептур, нормативными документами.

Данные виды работы позволяет студентам получить практические навыки по организации рационального здорового питания, необходимые для формирования высококвалифицированных специалистов в области питания.

Методическое пособие разработано в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания с выполнением компетентного подхода и соблюдением общекультурных и профессиональных компетенций: ОПК-2 (способностью разрабатывать мероприятия по совершенствованию технологических процессов производства продукции питания различного назначения), ПК-4 (готовностью устанавливать и определять приоритеты в сфере про-

изводства продукции питания, обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке новых технологических процессов производства продукции питания; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения).

По каждой теме занятия даются краткие теоретические обоснования выполняемой работы, излагается последовательность выполнения задания, даются контрольные вопросы и указывается список литературы.

Работы выполняются каждым студентом по индивидуальному заданию, которое выдается преподавателем. После выполнения практического задания студент представляет его на защиту преподавателю.

РАЗДЕЛ 1. Физиологические системы, связанные с функцией питания

Практическое занятие № 1.1

Тема: Строение и функции пищеварительной системы

Цель занятия: изучение строения и функций пищеварительной системы, освоение принципов процессов переваривания пищи в пищеварительном тракте, изучение влияния пищевых факторов на деятельность органов пищеварительной системы, ознакомление с основами взаимосвязи процессов пищеварения с нейрогуморальной системой.

Методические рекомендации. Физиология питания - наука, которая изучает функциональные процессы, связанные с питанием, определяет потребность организма в пищевых веществах (нутриентах) и энергии, разрабатывает научные основы по рационализации питания человека, адекватные состоянию здоровья при определенных условиях существования.

Физиология - (от греч. physis-природа, logos-учение)-наука о функциях и процессах, протекающих в организме или его составляющих системах, органах, тканях, клетках и механизмах их регуляции, обеспечивающих жизнедеятельность человека во взаимодействии с окружающей средой.

Питание - совокупность процессов, связанных с потреблением и усвоением в организме пищевых веществ, необходимых для энергетических, пластических целей и регуляции функциональной деятельности.

Функция – специфическая деятельность системы, органов, тканей и др.

Физиология питания одна из важнейших учебных дисциплин, изучение которой необходимо для формирования высококвалифицированных специалистов в сфере питания.

Физиология питания является составной частью *нутрициологии* (от англ. nutrition – питание) - науки о питании и включает основные положения физиологии, биохимии, гигиены, витаминологии, микробиологии, доказательной медицины, неинфекционной эпидемиологии, генетики, пищевой химии, товароведения, технологии, психологии, социологии и др.

Питание – одна из главных физиологической потребностей организма, обеспечивающая три важнейшие жизненные функции:

- построение и непрерывное обновление клеток и тканей;
- поступление энергии для восполнения энергозатрат организма;
- поступление веществ, из которых образуются ферменты, гормоны и другие регуляторы обменных процессов.

Результаты эпидемиологических наблюдений и статистических исследований, проведенных в последние два десятилетия, свидетельствуют о резком снижении продолжительности жизни населения России и постоянном росте заболеваний, в том числе связанных с изменением структуры и качества питания (Тутельян В.А. и др., 2002).

Ротовая полость

Ротовая полость - в ее состав входят язык, зубы, слюнные железы. Здесь осуществляется прием пищи, анализ, размельчение, смачивание слюной, и химическая обработка. Пища находится в полости рта в среднем 10-15 сек.

Язык - мышечный орган, покрытый слизистой оболочкой, состоящей из множества сосочков 4-х типов. Различают *нитевидные* и *конусовидные* сосочки общей чувствительности (прикосновение, температура, боль); а также *листовидные* и *грибовидные*, которые содержат вкусо-

вые нервные окончания. *Кончик языка воспринимает сладкое, тело языка – кислое и соленое, корень - горькое.*

Вкусовые ощущения воспринимаются, если анализируемое вещество растворено в слюне. Утром язык мало чувствителен к восприятию вкуса, усиливается чувствительность к вечеру (19-21 ч.). Поэтому на завтрак следует включать продукты, усиливающие раздражение вкусовых рецепторов (салаты, закуски, фрукты и др.). Оптимальная температура для восприятия вкусовых ощущений 35-40⁰С

Зубы. В ротовой полости у взрослого человека всего 32 зуба - 8 резцов, 4 клыка, 8 малых и 12 больших коренных зубов. Передние зубы (резцы) откусывают пищу, клыки разрывают ее, коренные зубы разжевывают с помощью жевательных мышц. Зубы начинают прорезываться на седьмом месяце жизни, к году обычно появляется 8 зубов (все резцы). У детей к 7-9 годам молочные зубы (всего их 20) меняются на постоянные.

Тщательное пережевывание пищи зубами увеличивает ее контакт со слюной, высвобождает вкусовые и бактерицидные вещества и облегчает проглатывание пищевого комка.

Слюнные железы - в слизистой оболочке полости рта имеется большое количество мелких слюнных желез (губные, щечные, язычные, небные). Кроме того, в полость рта открываются выводные протоки трех пар крупных слюнных желез - околоушных, подъязычных и подчелюстных.

Слюна примерно на 98,5% состоит из воды и на 1,5% из неорганических и органических веществ. Реакция слюны слабощелочная (рН около 7,5).

Неорганические вещества -Na, К, Са, Mg, хлориды, фосфаты, азотистые соли, NH₃ и др. Из слюны кальций и фосфор проникают в эмаль зуба.

Органические вещества слюны главным образом представлены муцином, ферментами и антибактериальными веществами.

Муцин – мукопротеин, который придает слюне вязкость, склеивает пищевой комок, делая его скользким и легко проглатываемым.

Ферменты слюны представлены *амилазой*, расщепляющей крахмал до мальтозы и *мальтазой*, расщепляющей мальтозу до глюкозы. Эти ферменты высокоактивные, но вследствие непродолжительного нахождения пищи в ротовой полости полного расщепления этих углеводов не происходит.

Антибактериальные вещества - ферментоподобные вещества *лизоцим*, *ингибины* и *сиаловые кислоты*, которые обладают бактерицидными свойствами и защищают организм от микробов, поступающих с пищей и вдыхаемым воздухом.

Слюна смачивает пищу, растворяет ее, обволакивает твердые компоненты, облегчает проглатывание, частично расщепляет углеводы, нейтрализует вредные вещества, очищает зубы от остатков пищи.

За сутки у человека выделяется около 1,5 л слюны. Секретия слюны происходит непрерывно, но больше в дневное время. Слюноотделение *возрастает* при ощущении голода, виде и запахе пищи, во время приема пищи, особенно сухой, при воздействии вкусоароматических и экстрактивных веществ, при употреблении холодных напитков, при устной речи, письме, разговоре о пище, а также мысли о ней. *Тормозит* секретцию слюны, непривлекательная пища и обстановка, напряженная физическая и умственная работа, отрицательные эмоции и др.

Влияние пищевых факторов на функции ротовой полости.

Недостаточное поступление белков, фосфора, кальция, витаминов С, D, группы В и избыток сахара приводят к развитию кариеса зубов. Некоторые пищевые кислоты, например виннокаменная, а также соли кальция и других

катионов, могут образовывать зубные камни. Резкая смена горячей и холодной пищи приводит к появлению микро-трещин эмали зубов и развитию кариеса.

Дефицит в питании витаминов группы В, особенно В₂ (рибофлавин), способствует появлению трещин в углах рта, воспалению слизистой оболочки языка. Недостаточное поступление витамина А (ретинол) характеризуется ороговением слизистых оболочек ротовой полости, появлением трещин и их инфицированием. При дефиците витаминов С (аскорбиновая кислота) и Р (рутин) развивается *парадонтоз*, что приводит к ослаблению фиксации зубов в челюстях.

Отсутствие зубов, кариес, парадонтоз, нарушают процесс жевания и снижают процессы пищеварения в ротовой полости.

Глотка и пищевод

Глотка - представляет собой часть пищеварительного канала, соединяющей полость рта с пищеводом. В полости глотки происходит перекрест пищеварительных и дыхательных путей.

Пищевод - мышечная трубка диаметром около 2,2 см и длиной 23-28 см, соединяющая глотку с желудком. В пищеводе выделяют шейную, грудную и брюшную части. Пищевод имеет несколько физиологических сужений. В нижней части имеется сфинктер (особые круговые мышцы), сокращение которого закрывает вход в желудок.

Пищевод выполняет только *транспортную* функцию путем последовательных сокращений кольцевых мышц сверху вниз. Скорость передвижения пищи к желудку составляет 1-9 секунд. Возможно травматическое повреждение слизистой оболочки пищевода при употреблении очень горячей, острой пищи, грубых, плохо пережеванных кусков, наиболее выраженное в области физиологических сужений.



Рисунок 1 - Пищеварительная система человека

Желудок

Желудок (gaster) - это расширенный отдел пищеварительного канала, расположенный в верхней части брюшной полости под диафрагмой, между концом пищевода и началом двенадцатиперстной кишки.

В желудке различают переднюю и заднюю стенки. Вогнутый край желудка называется *малой кривизной*, выпуклый край - *большой кривизной*. Часть желудка, прилегающая к месту входа пищевода в желудок называется *кардиальной*, куполообразное выпячивание желудка - *дно же-*

лудка (*фундальная часть*). Средняя часть, называется *телом желудка*, а часть, переходящая в 12-ти перстную кишку - *привратниковой* или *пилорической* частью желудка.

Стенка желудка состоит из 4 слоев: слизистой оболочки, подслизистой, мышечной и серозной оболочек.

Слизистая оболочка желудка имеет большое количество складок, в ямках которых располагаются железы, выделяющие желудочный сок. Различают *желудочные (собственные) железы*, расположенные в области дна и тела, и *железы привратника* (пилорические). Желудочные железы очень многочисленны и содержат клетки 3-х видов: *главные*, вырабатывающие ферменты, *обкладочные*, выделяющие соляную кислоту, и *добавочные*, выделяющие слизь. Пилорические железы не содержат клеток, образующих соляную кислоту.

Подслизистая оболочка содержит большое количество кровеносных и лимфатических сосудов и нервов.

Мышечная оболочка состоит из трех слоев: продольный, кольцевой и косо́й. В привратниковой части желудка кольцевой слой мышц утолщается и образует сфинктер. Слизистая оболочка в этом месте образует круговую складку – привратниковую заслонку, которая при сокращении сфинктера отделяет желудок от двенадцатиперстной кишки.

Серозная оболочка – брюшина, покрывает желудок со всех сторон.

Желудок человека вмещает в среднем 1,5-3 кг пищи. Здесь происходит переваривание пищи под действием *желудочного сока*.

Желудочный сок - бесцветная прозрачная жидкость, кислой реакции (рН=1,5-2,0). За сутки у человека отделяется 1,5-2 л. желудочного сока. Благодаря большому количеству сока пищевая масса превращается в жидкую кашицу (*химус*). В состав желудочного сока входят ферменты, соляная кислота и слизь.



Рисунок 2 - Стенки желудка человека изнутри – огромное количество складок

Ферменты желудочного сока представлены *протеазами* (пепсин, гастриксин, реннин и химозин) и *липазой*. Протеазы желудочного сока в кислой среде расщепляет белки до полипептидов, т.е. крупных частиц, которые еще не могут всасываться.

Пепсин - основной протеолитический фермент (оптимум рН 1,5-2,5) вырабатывается в виде неактивного *пепсиногена*, который под действием соляной кислоты превращается в активный пепсин.

Гастринксин проявляет свою максимальную активность при рН- 3,2.

Химозин - сычужный фермент, створаживает молоко в присутствии солей кальция, т.е. осуществляет переход растворимого в воде белка в казеин.

Липаза желудочного сока действует только на *эмульгированные жиры*, расщепляя их на глицерин и жирные кислоты (молочный жир, майонез).

Углеводы пищи расщепляются в желудке только под действием ферментов, поступивших со слюной, до тех пор, пока пищевая кашица полностью не пропитается желудочным соком и щелочная реакция не сменится на кислую.

Соляная кислота желудочного сока активизирует пепсин, который переваривает белки только в кислой среде, повышает двигательную функцию желудка и стимулирует гормон *гастрин*, участвующий в возбуждении желудочной секреции.

Слизь желудочного сока представлена мукоидами, она предохраняет слизистую оболочку от механических и химических раздражителей.

Желудочный сок выделяется в две фазы:

- *Сложнорефлекторная фаза* включает секрецию «*запального*» желудочного сока в ответ на действие условных раздражителей до приема пищи в полость рта (запах, вид пищи, время приема и т. п.) и *безусловно-рефлекторную секрецию* при поступлении пищи в ротовую полость и раздражении ее рецепторов. Запальный желудочный сок имеет большое физиологическое значение, т.к. его выделение сопровождается появлением аппетита, он богат ферментами и создает оптимальные условия для пищеварения. Красиво оформленная и вкусная пища, соответствующая сервировка и эстетическая обстановка стимулируют выделение запального сока и улучшают пищеварение.

- *Нейрогуморальная фаза* секреции возникает в результате непосредственного раздражения рецепторов слизистой оболочки желудка пищей, а также в результате всасывания продуктов расщепления в кровь и *гуморальным* путем (от лат. humor – жидкость) возбуждающим желудочную секрецию.

Влияние пищевых факторов на желудочную секрецию. Сильными стимуляторами секреции желудочного сока являются мясные, рыбные, грибные бульоны, содер-

жащие экстрактивные вещества; жареное мясо и рыба; свернувшийся яичный белок; черный хлеб и другие продукты, в состав которых входит клетчатка; специи; алкоголь в небольшом количестве, щелочные минеральные воды, употребляемые во время еды и др.

Умеренно возбуждают секрецию отварное мясо и рыба; соленые и квашеные продукты; белый хлеб; творог; кофе, молоко, газированные напитки и др.

Слабые возбудители - овощи протертые и бланшированные, разбавленные овощные, фруктовые и ягодные соки; свежий белый хлеб, вода и др.

Тормозят желудочную секрецию жиры, щелочные минеральные воды, принимаемые за 60-90 минут до еды, неразбавленные овощные, фруктовые и ягодные соки, непривлекательная пища, неприятные запахи и вкус, неэстетичная обстановка, однообразное питание, отрицательные эмоции, переутомление, перегревание, переохлаждение и т.д.

Длительность пребывания пищи в желудке зависит от ее состава, характера технологической обработки и других факторов. Так 2 яйца, сваренных всмятку, находятся в желудке 1-2 часа, а вкрутую – 6-8 часов. Богатые жиром продукты задерживаются в желудке до 8 часов, например, шпроты. Горячая пища быстрее покидает желудок, чем холодная. Обычный мясной обед находится в желудке около 5 часов.

Нарушение пищеварения в желудке происходит при систематических погрешностях режима питания, еде всухомятку, частом приеме грубой и плохо пережеванной пищи, редких приемах пищи, поспешной еде, употреблении крепких алкогольных напитков, курении, дефиците витаминов А, С, гр. В. Большие количества пищи, съеденной за один прием, вызывают растяжение стенок желудка, повышенную нагрузку на сердце, что неблагоприятно сказывается на самочувствии и здоровье. Поврежденная слизистая

оболочка подвергается воздействию протеолитических ферментов и соляной кислоты желудочного сока, что приводит к *гастритам* (воспалению) и *язвам желудка*.

Переход пищи из желудка в двенадцатиперстную кишку.

Поступление пищи в 12-ти перстную кишку происходит отдельными порциями в момент рефлекторного открытия пилорического сфинктера. Причиной открытия служит накопление в химусе продуктов переваривания белков, усиление моторной деятельности желудка и раздражения пилорической части желудка наличием соляной кислоты в пищевой кашице.

Тонкий кишечник

Тонкий кишечник - самый длинный отдел пищеварительного тракта, располагающийся между выходом из желудка и началом толстого кишечника. Длина тонкого кишечника 5-7 метров, диаметр 3-3,5 см.

Тонкая кишка делится на три отдела: *двенадцатиперстная кишка (duodenum)*, *тощая кишка (jejunum)* и *подвздошная кишка (ileum)*.

Двенадцатиперстная кишка

Двенадцатиперстная кишка представляет собой начальный отдел тонкого кишечника, имеет форму подковы, длина 25-27 см.

Поступающая из желудка пища в 12-ти перстной кишке подвергается воздействию *поджелудочного сока, желчи и кишечного сока*, в результате чего конечные продукты переваривания легко всасываются в кровь. Активное действие соков проявляется в щелочной среде. Поджелудочный сок вырабатывается поджелудочной железой,

желчь – печенью, кишечный сок – множеством мелких желез, имеющих в слизистой оболочке стенки кишки.

Поджелудочная железа (pancreas) - сложная железа, располагающаяся позади желудка, длина 12-15 см. Обладает внутри- и внешнесекреторной функциями.

Внутрисекреторная функция - продукция гормонов *инсулина* и *глюкагона* непосредственно в кровь, регулирующих углеводный обмен.

Внешнесекреторная функция - продукция *поджелудочного сока*, поступающего через выводной проток в 12-ти перстную кишку.

Поджелудочный (панкреатический) сок - бесцветная прозрачная жидкость щелочной реакции (рН 7,8-8,4) за счет присутствия бикарбоната натрия. За сутки вырабатывается около 1 л. поджелудочного сока. В нем содержатся ферменты, переваривающие белки, жиры и углеводы до конечных продуктов, пригодных для всасывания и усвоения клетками организма. Ферменты, переваривающие белки (*трипсин* и *химотрипсин*) действуют, в отличие от пепсина, в щелочной среде и расщепляют белки до аминокислот. В соке содержится *липаза*, осуществляющая основное переваривание жиров до глицерина и жирных кислот; *амилаза*, *лактаза* и *мальтаза*, расщепляющие углеводы до моносахаридов; *нуклеазы*, расщепляющие нуклеиновые кислоты.***

Поджелудочный сок начинает выделяться через 2-3 минуты после начала приема пищи. Раздражение пищевой рецепторов полости рта рефлекторно возбуждает поджелудочную железу. Дальнейшее отделение сока обеспечивается раздражением слизистой оболочки двенадцатиперстной кишки пищевой кашицей, соляной кислотой желудочного сока и образующимися в самой слизистой оболочке активными гормонами *секретином* и *панкреозимином*.

Стимулируют пищеварительную функцию поджелудочной железы пищевые кислоты, капуста, лук, разбавлен-

ные овощные соки, жиры, жирные кислоты, вода, небольшие дозы алкоголя и др.

Тормозят поджелудочную секрецию - щелочные минеральные соли, молочная сыворотка и др.

Печень (*hepar*) - крупный железистый орган массой около 1,5 кг, располагающийся в правом подреберье. Печень участвует в пищеварении, депонировании гликогена, обезвреживании токсических веществ, синтезирует белки фибриноген и протромбин, участвует в свертывании крови, метаболизме белков, жиров, углеводов, витаминов, минералов, гормонов и др., т.е. является многофункциональным звеном гомеостаза.

Печеночные клетки непрерывно вырабатывают *желчь*, которая по системе протоков поступает в 12-ти перстную кишку только во время пищеварения. Когда пищеварение прекращается желчь, собирается в желчном пузыре, вмещающем 40-70 мл желчи. Здесь она концентрируется в 7-8 раз в результате всасывания воды. За сутки вырабатывается 500–1200 мл желчи.

Желчь на 90 % состоит из воды и на 10 % из органических и неорганических веществ (желчные пигменты, желчные кислоты, холестерин, лецитин, жиры, муцин и др.). Цвет печеночной желчи – золотисто-желтый, пузырной – желто-бурый.

Значение желчи в пищеварении связано главным образом с *желчными кислотами* и заключается в следующем:

- желчь активирует ферменты, особенно *липазу* поджелудочного и кишечного соков, которая в присутствии желчи действует в 15-20 раз быстрее;

- эмульгирует жиры, т.е. под ее воздействием происходит дробление жира на мельчайшие частицы, что увеличивает площадь взаимодействия с ферментами;

- способствует растворению жирных кислот и их всасыванию;

- нейтрализует кислую реакцию пищевой кашицы, поступающей из желудка;
- обеспечивает всасывание жирорастворимых витаминов, кальция, железа и магния;
- усиливает двигательную функцию кишечника;
- обладает бактерицидными свойствами, тормозит гнилостные процессы в кишечнике.

Соли желчных кислот удерживают в желчи в растворенном состоянии нерастворимый в воде холестерин. При недостатке желчных кислот холестерин выпадает в осадок, что приводит к образованию камней в желчных путях и формированию *желчнокаменной болезни*. При нарушении оттока желчи в кишечник (камни, воспаление) часть желчи из желчных протоков поступает в кровь, что обуславливает желтую окраску кожи, слизистых оболочек и белков глаз (*желтуха*).

Процесс образования желчи *усиливается* рефлекторно при наличии пищи в желудке и 12-ти перстной кишке, а также некоторыми веществами (секретин, желчные кислоты), действующими на печеночные клетки.

Тормозит желчевыделение холод, перегревание организма, гипоксия, голодание, гормоны (глюкагон и др.).

Влияние пищевых факторов на желчевыделение.

Стимулируют продукцию желчи - органические кислоты, экстрактивными вещества мяса и рыбы. Увеличивает выведение желчи в двенадцатиперстную кишку растительные масла, мясо, молоко, яичные желтки, клетчатка, ксилит, сорбит, теплая пища, соли магния, некоторые минеральные воды (Славяновская, Эссентуки, Березовская и др.). Холодная пища вызывает спазм (сужение) желчевыводящих путей.

Неблагоприятное влияние на желчевыделение и поджелудочную секрецию оказывает избыточное потребление животных жиров, белков, поваренной соли, эфирных ма-

сел, а также быстрая еда и длительное нарушение режима питания.

Тошная и подвздошная кишки

Длина тощей кишки составляет около $2/5$, а подвздошная кишка около $3/5$ длины тонкого кишечника. В этих отделах осуществляются следующие физиологические функции: выделение кишечного сока, перемешивание и передвижение химуса, расщепление и активное всасывание продуктов переваривания, воды и солей.

Кишечный сок вырабатывается множеством кишечных желез, заложенных в складках слизистой оболочки, только под влиянием механических и химических раздражителей в месте нахождения пищевой массы. За сутки выделяется около 2,5 литров кишечного сока. Он представляет собой непрозрачную, бесцветную, опалесцирующую щелочную жидкость. Состоит из *жидкой* и *плотной частей*. *Плотная часть* представляет собой железистые клетки слизистой оболочки кишки, накопившие ферменты и отторгнутые в ее просвет. Распадаясь, они отдают ферменты в окружающую жидкость. В кишечном соке содержится 22 фермента. Главными из них являются: *энтерокиназа*, активатор трипсиногена поджелудочного сока, *пептидазы*, расщепляющие полипептиды, *липаза* и *амилаза* (в небольшой концентрации), *щелочная фосфатаза* и *сахараза (альфа-глюкозидаза)*, фермент нигде больше не встречающийся.

Движение тонкой кишки осуществляется за счет сокращения продольной и кольцевой мускулатуры. Различают два вида движений: маятникообразные и перистальтические, которые перемешивают и передвигают пищу по направлению к толстой кишке.

Маятникообразные движения обеспечивают перемешивание пищи, за счет попеременного сокращения и

расслабления продольных и кольцевых мышц на коротком участке кишки.

Перистальтические или червеобразные движения обеспечивает медленное волнообразное перемещение химуса к толстому кишечнику в результате сокращения кольцевых мышц одного участка кишки при одновременном расширении нижнего участка.

В тонком кишечнике заканчивается процесс переработки пищевых веществ, начавшийся в желудке и двенадцатиперстной кишке. Ферменты кишечного сока тонкой кишки обеспечивают окончательное расщепление пищевых веществ.

Процесс пищеварения в тонком кишечнике осуществляются в виде полостного и пристеночного пищеварения.

Полостное пищеварение характеризуется тем, что ферменты кишечного сока в свободном виде поступают в пищевую массу, расщепляют пищевые вещества на простые и через эпителий кишечника транспортируются в кровь.

Пристеночное (мембранное) пищеварение открыто академиком А.М. Уголевым в 60-х годах XX века и обусловлено строением слизистой оболочки тонкого кишечника, которое образует множество складок. На складках имеются выпячивания слизистой оболочки, называемые *ворсинками*. Высота ворсинок 0,5-1,5 мм, на 1 мм² располагается 18-40 ворсинок. В центре каждой ворсинки находится лимфатический капилляр, кровеносный сосуд и нервные окончания. Сверху ворсинка покрыта слоем цилиндрических эпителиальных клеток, наружная сторона которых обращена в просвет кишки и имеет кайму, образованную нитевидными выростами - *микроворсинками*. Внешняя сторона этого каемчатого эпителия является полупроницаемой биологической мембраной, на которой адсорбируются ферменты и протекают процессы перевари-

вания и всасывания. Наличие микроворсинок увеличивает площадь всасывания до 500-1000 м².

Начальные стадии пищеварения происходят исключительно в полости тонкого кишечника. Мелкие молекулы, образовавшиеся в результате полостного гидролиза, попадают на мембраны ворсинок, где действуют пищеварительные ферменты. Вследствие мембранного гидролиза образуются мономерные соединения, которые всасываются в кровь и лимфу. В лимфу поступают продукты переработки жиров, а в кровь аминокислоты и простые углеводы.

Всасыванию способствуют также сокращения ворсинок. В стенках ворсинок находятся гладкие мышцы, которые, сокращаясь, выдавливают содержимое лимфатического капилляра в более крупный лимфатический сосуд. Движения ворсинок вызываются продуктами распада пищевых веществ - желчными кислотами, глюкозой, пептонами, некоторыми аминокислотами.



Рисунок 3 - Ворсинки кишечника

Влияние пищевых факторов на деятельность тонкого кишечника.

Двигательную и секреторную функцию тонких кишок повышает грубая, плотная пища, богатая пищевыми

волокнами. Аналогично влияют пищевые кислоты, углекислота, щелочные соли, лактоза, витамин В₁(тиамин), холин, пряности, продукты гидролиза пищевых веществ, особенно жиров (жирные кислоты).

Толстый кишечник

Толстый кишечник находится между тонким кишечником и анальным отверстием. Он начинается *слепой кишкой*, имеющей червеобразный отросток *аппендикс*, затем продолжается в *ободочную кишку* (восходящую, поперечную, нисходящую), далее в *сигмовидную* и заканчивается *прямой кишкой*. Общая длина толстого кишечника 1,5-2 м, ширина в верхних отделах 7 см, в нижних около 4 см. Тонкий кишечник отделяется от толстого заслонкой, пропускающей пищевую массу только в направлении толстой кишки. Вдоль стенки толстой кишки проходят три продольные мышечные ленты, стягивающие ее и образующие вздутия (гаустры).

Слизистая оболочка толстого кишечника имеет полулунные складки, ворсинки отсутствуют. В слизистой оболочке расположены кишечные железы, выделяющие *кишечный сок*. Сок имеет щелочную реакцию, содержит большое количество слизи, ферменты практически отсутствуют.

В толстый кишечник пища поступает почти полностью переваренной, за исключением клетчатки и очень небольшого количества белков, жиров и углеводов.

В толстом кишечнике преимущественно всасывается вода (около 0,5 литра в сутки), всасывание пищевых веществ несущественно.

Толстая кишка *богата микроорганизмами* (более 260 видов микробов). В 1 г содержимого кишечника присутствует 10^9 - 10^{11} микробных клеток. Около 30% сухой массы фекалий составляют микробы, за сутки взрослый человек

выделяет с экскрементами около 17 триллионов микроорганизмов. Численно преобладают анаэробы (бифидобактерии, бактероиды и др.) - 96-99%, факультативно-анаэробные микроорганизмы составляют 1-4% (в т.ч. бактерии группы кишечной палочки).

Под влиянием кишечной микрофлоры происходит расщепление клетчатки, которая доходит до толстого кишечника в неизменном виде. В результате брожения клетчатка расщепляется до простых углеводов и частично всасывается в кровь. У человека переваривается в среднем 30-50% клетчатки, содержащейся в пище.

В целом весь процесс пищеварения у человека продолжается 24-48 часов. Причем, половина этого времени приходится на толстый кишечник, где заканчивается процесс пищеварения.

При обычном смешанном питании примерно 10% принятой пищи не усваивается.

Факторы, влияющие на состояние толстого кишечника.

Функции толстого кишечника находятся в прямой зависимости от характера труда человека, возраста, состава потребляемой пищи и др. Так, у лиц умственного труда, ведущих малоподвижный образ жизни и подверженных гиподинамией, снижается двигательная функция кишечника. С увеличением возраста также уменьшается активность двигательной, секреторной и др. функций толстого кишечника. Следовательно, при организации питания этих групп населения необходимо включение «пищевых раздражителей», оказывающих *ослабляющее действие* (хлеб из муки грубого помола, отруби, овощи и фрукты, кроме вяжущих, чернослив, холодные овощные соки, минеральные воды, компот, молочнокислые напитки, растительное масло, сорбит, ксилит и др.).

Ослабляют моторику кишечника (оказывают *закрепляющее действие*) горячие блюда, мучные изделия (пирог, блины, свежий хлеб, макароны, яйца всмятку, творог, рисовая и манная каши, крепкий чай, какао, шоколад, черника и др.).

Снижают двигательную и выделительную функции толстого кишечника рафинированные углеводы. Перегрузка рациона мясными продуктами увеличивает процессы гниения, избыток углеводов усиливает брожение.

Задание 1. Изучить строение пищеварительной системы человека. На рис. 4 обозначить органы пищеварительной системы человека.

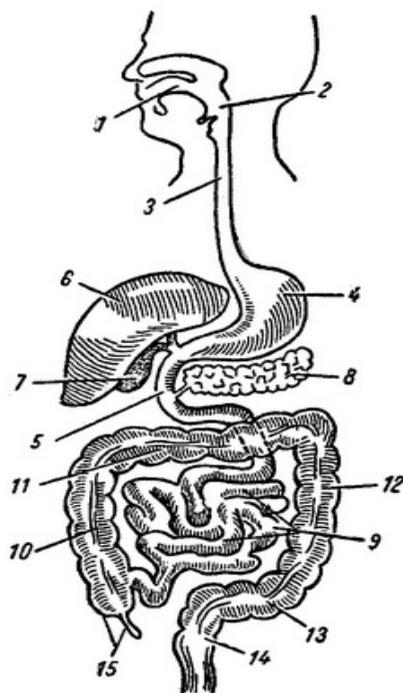


Рисунок 4 - Пищеварительная система человека

Задание 2. Написать в таблице 1, в каких участках пищеварительного тракта и под действием каких ферментов происходит гидролиз сложных пищевых веществ.

Таблица 1 – Схема расщепления пищевых веществ в желудочно-кишечном тракте человека

Пищевые вещества	Где происходит расщепление	Под действием каких ферментов	До каких продуктов расщепляются	Где всасываются
Углеводы				
Белки				
Жиры				

Выводы:

Контрольные вопросы

1. Значение слюны в процессе пищеварения.
2. Из каких слоев состоит желудок?
3. Какие клетки желудка вырабатывают соляную кислоту?
4. Секрет, каких клеток предохраняет стенки желудка от воздействия соляной кислоты?

5. Какие вещества пищи расщепляются в желудке?
Под воздействием каких ферментов?
6. Каково значение рН желудочного сока?
7. Область воздействия липазы?
8. Какие факторы, влияют на секрецию желудочного сока?
9. Что происходит с пищей в 12-перстной кишке?
10. Значение тонкого отдела кишечника в процессе переваривания пищи.
11. Какой орган ЖКТ выделяет инсулин, гликогон?
12. Каково значение рН панкреатического сока человека?
13. Значение печени в процессе пищеварения.
14. Какие факторы, влияют на процесс желчевыделения?
15. В каком отделе ЖКТ происходит всасывание пищи?
16. От каких факторов зависит нормальная работа тонкого отдела кишечника?
17. Какие бывают виды пищеварений?
18. Значение толстого отдела кишечника?
19. Факторы, обуславливающие работу толстого отдела кишечника?
20. Где и как происходит распознавание вкусовых качеств пищи?

РАЗДЕЛ 2. Пищевые вещества и их значение в питании

Практическое занятие № 2.1

Тема: Оценка основных питательных веществ

Организм человека состоит из белков (19,6 %), жиров (14,7 %), углеводов (1 %), минеральных веществ (4,9 %), воды (58,8 %). Он постоянно расходует эти вещества на образование энергии, необходимой для функционирования

внутренних органов, поддержания тепла и осуществления всех жизненных процессов.

Белки - сложные органические соединения из аминокислот, в состав которых входят углерод (50–55 %), водород (6–7 %), кислород (19-24 %), азот (15–19 %), а также могут входить фосфор, сера, железо и другие элементы.

Они служат основным пластическим материалом, из которого строятся клетки, ткани и органы тела человека. Белки составляют основу гормонов, ферментов, антител и других образований, выполняющих сложные функции в жизни человека (пищеварение, рост, размножение, иммунитет и др.), способствуют нормальному обмену в организме витаминов и минеральных солей.

Белки состоят из аминокислот, по биологической ценности их делят на незаменимые и заменимые.

Незаменимы аминокислот восемь – лизин, триптофан, метионин, лейцин, изолейцин, валин, треонин, фенилаланин; для детей нужен также гистидин. Эти аминокислоты в организме не синтезируются и должны обязательно поступать с пищей в определенном соотношении, т.е. сбалансированными. *Заменимые* аминокислоты (аргинин, цистин, тирозин, аланин, серин и др.) могут синтезироваться в организме человека из других аминокислот.

Суточная норма потребления белка для людей трудоспособного возраста составляет всего 58-117 г в зависимости от пола, возраста и характера труда человека. Белки животного происхождения должны составлять 55% суточной нормы.

Жиры - сложные органические соединения, состоящие из глицерина и жирных кислот, в которых содержатся углерод, водород, кислород. Физиологическое значение жира многообразно. Жир входит в состав клеток и тканей как пластический материал, используется организмом как источник энергии (30 % всей потребности организма в

энергии). Энергетическая ценность 1 г жира составляет 9 ккал. Жиры снабжают организм витаминами А и D, биологически активными веществами (фосфолипиды, токоферолы, стерины).

Жир, свойственный человеку, образуется из глицерина и жирных кислот, поступивших в лимфу и кровь из кишечника в результате переваривания жиров пищи. Для синтеза этого жира необходимы пищевые жиры, содержащие разнообразные жирные кислоты, которых в настоящее время известно 60. Жирные кислоты делят на предельные или насыщенные (т.е. до предела насыщенные водородом) и непредельные или ненасыщенные.

Насыщенные жирные кислоты (стеариновая, пальмитиновая, капроновая, масляная и др.) обладают невысокими биологическими свойствами, легко синтезируются в организме, отрицательно влияют на жировой обмен, функцию печени, способствуют развитию атеросклероза, так как повышают содержание холестерина в крови. Эти жирные кислоты в большом количестве содержатся в животных жирах (бараньем, говяжьим) и в некоторых растительных маслах (кокосовом), обуславливая их высокую температуру плавления (40–50°C) и сравнительно низкую усвояемость (86–88%).

Ненасыщенные жирные кислоты (олеиновая, линолевая, линоленовая, арахидоновая и др.) представляют собой биологически активные соединения, способные к окислению и присоединению водорода и других веществ. Они принимают активное участие в жировом и холестеринном обмене, повышают эластичность и снижают проницаемость кровеносных сосудов, предупреждают образование тромбов. Полиненасыщенные жирные кислоты в организме человека не синтезируются и должны вводиться с пищевыми жирами.

Суточная норма потребления жира для трудоспособного населения составляет всего 60–154 г в зависимости от

возраста, пола, характера труда и климатических условий местности; из них жиры животного происхождения должны составлять 70 %, а растительного – 30 %.

Углеводы - органические соединения, состоящие из углерода, водорода и кислорода, синтезирующиеся в растениях из углекислоты и воды под действием солнечной энергии.

Углеводы служат основным источником энергии, используемой в процессе мышечной деятельности человека. Энергетическая ценность 1 г углеводов составляет 4 ккал. Они покрывают 58 % всей потребности организма в энергии. Углеводы входят в состав клеток и тканей, содержатся в крови и в виде гликогена (животного крахмала) в печени. В организме углеводов мало (до 1 % массы тела человека). Источником снабжения организма углеводами являются растительные продукты, в которых они представлены в виде моносахаридов, дисахаридов и полисахаридов.

Моносахариды - самые простые углеводы, сладкие на вкус, растворимые в воде. К ним относят глюкозу, фруктозу и галактозу. Они быстро всасываются из кишечника в кровь и используются организмом как источник энергии, для образования гликогена в печени, для питания тканей мозга, мышц и поддержания необходимого уровня сахара в крови.

Дисахариды (сахароза, лактоза и мальтоза) – это углеводы, сладкие на вкус, растворимые в воде, расщепляются в организме человека на две молекулы моносахаридов с образованием из сахарозы – глюкозы и фруктозы, из лактозы – глюкозы и галактозы, из мальтозы – двух молекул глюкозы.

Полисахариды – это сложные углеводы, состоящие из многих молекул глюкозы, не растворимые в воде, обладают несладким вкусом. К ним относят крахмал, гликоген, клетчатку.

Суточная норма потребления углеводов для трудоспособного населения составляет всего 257–586 г в зависимости от возраста, пола и характера труда.

Витамины - низкомолекулярные органические вещества различной химической природы, выполняющие роль биологических регуляторов жизненных процессов в организме человека. Они участвуют в нормализации обмена веществ, в образовании ферментов, гормонов, стимулируют рост, развитие, выздоровление организма.

Витамины имеют большое значение в формировании костной ткани (вит. D), кожного покрова (вит. А), соединительной ткани (вит. С), в развитии плода (вит. Е), в процессе кроветворения (вит. В₂, В₉) и т.д.

Витамины содержатся почти во всех пищевых продуктах. В зависимости от растворимости все витамины делят на: 1) водорастворимые С, Р, В₁, В₂, В₆, В₉, РР и др.; 2) жирорастворимые – А, D, Е, К; 3) витаминоподобные вещества – U, F, В₄ (холин), В₁₅ (пангамовая кислота) и др.

Минеральные вещества, или неорганические, вещества относят к числу незаменимых, они участвуют в жизненно важных процессах, протекающих в организме человека: построении костей, поддержании кислотно-щелочного равновесия, состава крови, нормализации водносолевого обмена, деятельности нервной системы.

В зависимости от содержания в организме минеральные вещества делят на:

1. *Макроэлементы*, находящиеся в значительном количестве (99% от общего количества минеральных веществ, содержащихся в организме): кальций, фосфор, магний, железо, калий, натрий, хлор, сера.

2. *Микроэлементы*, входящие в состав тела человека в малых дозах: йод, фтор, медь, кобальт, марганец;

3. *Ультрамикроэлементы*, содержащиеся в организме в ничтожных количествах: золото, ртуть, радий и др.

Задание. Пользуясь данным материалом и лекционным, изучить строение, назначение, суточную потребность и энергетическую ценность основных компонентов пищи. Результаты занести в таблицу 2.

Таблица 2 - Характеристика основных пищевых веществ

Нутриент	Назначение нутриента	Строение Нутриента	Суточная потребность	Энергетическая ценность, ккал	Приложение
Белки					
Жиры					
Углеводы					
Витамины					
Минеральные вещества					

Выводы: _____

Лабораторная работа № 2.1

Тема: Влияние аскорбиновой кислоты на нейромедиатор адреналин

Цель работы: *определение роли влияния пищевых факторов на нейрогуморальную систему на примере влияния аскорбиновой кислоты на нейромедиатор адреналин.*

Принцип работы основан на окислительно-восстановительной реакции адреналина.

Окисленный адреналин имеет розовую окраску, в чем можно убедиться, используя в качестве окислителя раствор йода.

Оборудование, посуда и реактивы: штатив с пробирками; пипетка на 1 мл (1 шт); капельница (1 шт); адреналин 1:1000 (в ампулах); раствор йода в йодистом калии, 0.002 н.

(разбавляют непосредственно перед опытом из 0.1 н. раствора); уксуснокислый натрий, насыщенный раствор; аскорбиновая кислота, 5%-й раствор.

Техника выполнения работы. В две пробирки наливают по 3-4 капли адреналина. В одну из них приливают 1-2 капли уксуснокислого натрия и по каплям раствор йода (из пипетки) до появления розовой окраски, свидетельствующей об окислении адреналина. Во вторую пробирку добавляют 2 капли аскорбиновой кислоты, затем 1-2 капли уксуснокислого натрия и столько раствора йода, сколько было израсходовано на окисление адреналина в первой пробирке. Отмечают, появилась ли розовая окраска.

Восстановительное действие аскорбиновой кислоты на продукты окисления адреналина определяют следующим образом: в первую пробирку добавляют по каплям раствор аскорбиновой кислоты до исчезновения розовой окраски.

Результаты и выводы:

Лабораторная работа № 2.2

Тема: Определение витамина С

Цель работы: познакомиться с качественной реакцией на витамин С.

Аскорбиновая кислота (витамин С, антицинготный витамин) – бесцветное кристаллическое вещество, без запаха, обладает кислым вкусом, хорошо растворимое в воде. В природных условиях встречается в трех формах: в виде аскорбиновой кислоты, дегидроаскорбиновой кислоты и аскорбигена. Больше всего (до 70%) в растениях аскорбигена. Он наиболее устойчив к окислению.

Значение данного витамина для человека очень велико.

1) стимулирует рост, участвует в процессах тканевого дыхания, обмене аминокислот, способствует усвоению углеводов;

2) участвует в синтезе и сохранении коллагена – белка, который служит основой образования соединительных тканей. Коллаген скрепляет сосуды, костную ткань, кожу, сухожилия, зубы;

3) нормализует уровень холестерина в крови, способствует усвоению железа из пищи;

4) витамин С - антиоксидант. Он противодействует токсическому действию свободных радикалов – агрессивных элементов, образующихся в организме при многих отрицательных воздействиях и заболеваниях;

5) участвует в выработке адреналина – гормона, увеличивающего частоту пульса, кровяное давление, приток крови к мускулам;

6) является фактором защиты организма от последствий стресса;

7) помогает успешно справляться с эмоциональным и физическим бременем стресса. Надпочечники, которые выделяют гормоны, необходимые, чтобы действовать в стрессовых ситуациях, содержат больше аскорбата, чем любая другая часть тела. Витамин С помогает выработке этих стрессовых гормонов и защищает организм от токсинов, образующихся в процессе их метаболизма;

8) усиливает процессы регенерации, повышает устойчивость организма к инфекциям;

9) регулирует свертываемость крови, восстанавливает проницаемость капилляров, участвует в кроветворении, оказывает противовоспалительное действие, снижает воздействие различных аллергенов;

10) появились сведения о противоопухолевых свойствах витамина С. Известно, что у онкологических больных из-за истощения его запасов в тканях нередко развиваются симптомы витаминной недостаточности, что требует дополнительного их введения;

11) улучшает способность организма усваивать кальций и железо, выводит токсичные медь, свинец и ртуть;

12) при присутствии адекватного количества витамина С значительно увеличивается устойчивость витаминов В1, В2, А, Е, пантотеновой и фолиевой кислот;

13) предохраняет холестерин липопротеидов низкой плотности от окисления и, соответственно, стенки сосудов от отложения окисленных форм холестерина;

14) существенно улучшает умственные способности. При проведении двойного слепого тестирования (двойной слепой метод заключается в том, что не только испытуемые, но и экспериментаторы остаются в неведении о важных деталях эксперимента до его окончания) было установлено, что прием витамина С способен повышать IQ (коэффициент интеллекта) в среднем на 5 пунктов (что довольно значительно).

1-й вариант

Оборудование: 1%-ая вытяжка плодов шиповника, 5%-ный раствор феррицианида калия (железосинеродистый калий), раствор хлорного железа, вода, пробирки.

Ход работы. В пробирку внесите 2 капли феррицианида калия и 1 каплю раствора хлорного железа. В результате жидкость приобретает бурую окраску. Затем добавьте 5 - 7 капель 1%-ной вытяжки плодов шиповника (приго-

товленной из экстракта). Раствор меняет цвет на зеленова-то-синий, после чего выпадает осадок темно-синего цвета (берлинская лазурь). При добавлении воды цвет осадка становится более отчетливым.

2-й вариант

Цель: йодометрическим способом исследовать яблочный сок на предмет содержания в нем витамина С.

Оборудование: яблочный сок, йод.

Ход работы. Добавьте несколько капель йода в яблочный сок. Йод в присутствии витамина С восстанавливается, поэтому раствор обесцвечивается.

Опишите проделанный опыт в тетради.

Контрольные вопросы:

1. Какое биологическое значение имеют витамины?
2. Что нужно учитывать при приеме витаминов в виде драже или таблеток?
3. При какой температуре происходит разрушение витамина С?

Лабораторная работа № 2.3

Тема: Определение белков, жиров и углеводов в пищевых продуктах

Цель работы: обнаружение белков, жиров и углеводов в пищевых продуктах.

Опыт № 1. Качественные реакции на крахмал и жиры

Оборудование: кусок белого хлеба, спиртовой раствор йода, фильтровальная бумага.

Спиртовой раствор йода растворяют в воде до цвета крепкого чая и обрабатывают им хлеб. Наличие темно-синей окраски говорит о присутствии в нем крахмала.

Небольшой кусок хлеба заворачивают в фильтровальную бумагу и сильно сжимают. После этого бумагу разворачивают и просматривают на свет. Видно жирное пятно.

Опыт № 2. Качественная реакция на глюкозу

Оборудование: таблетка глюкозы или карамель, 10%-ный раствор NaOH, 2%-ный раствор CuSO₄, нагревательный прибор, штатив с пробирками. Глюкоза используется в виде водного раствора.

К 1 см³ глюкозы приливают 1 см³ щелочи и по каплям медный купорос до образования синего осадка. После этого пробирку нагревают на огне. Выпадает ярко-оранжевый осадок, который и указывает на присутствие глюкозы. Если содержание глюкозы в пробе было большим, оранжевый осадок выпадает сразу без нагревания.

Опыт № 3. Качественная реакция на белки

Оборудование: раствор белка (белок одного куриного яйца разводят в 0,5 л воды), 10%-ный раствор NaOH, 1%-ный раствор CuSO₄, пипетка, штатив с пробирками.

К 2 мл исследуемого раствора белка приливают столько же щелочи и по каплям медный купорос. После каждой капли пробирку тщательно встряхивают. Появление фиолетового окрашивания говорит о присутствии белка (биуретова реакция).

Результаты опытов, наблюдения и выводы запишите в форме таблицы 3.

Таблица 3 - Определение белков, жиров и углеводов

Условия опыта	Наблюдения	Выводы из опыта

Лабораторная работа № 2.4

Тема: Действие ферментов желудочно-кишечного тракта

Опыт № 1. Действие ферментов слюны на крахмал

Цель: убедиться, что в слюне есть ферменты, способные расщеплять крахмал.

Оборудование: кусок накрахмаленного сухого бинта величиной с ладонь, чашка Петри или блюдце со слабым раствором йода, спички (без головки) с намотанными на конец кусочками ваты.

Ход работы:

1. Смочите вату на спичке слюной и напишите букву в середине кусочка накрахмаленного бинта.

2. Зажмите марлю между ладонями на 2–3 мин., а затем опустите в раствор йода.

3. Наблюдайте, как окрасился кусочек марли.

Объясните результаты опыта. Запишите в тетрадь результаты работы.

Опыт № 2. Действие ферментов желудочного сока на белки

Цель: выяснить условия действия ферментов желудочного сока на белки.

Оборудование: штатив с тремя пробирками, пипетка, термометр, белок куриного яйца, натуральный желудочный сок, 0,5%-ный раствор NaOH, водяная баня, лед.

Ход работы:

1. В каждую пробирку поместите немного белка куриного яйца.

2. В каждую пробирку прилейте по 1 мл натурального желудочного сока.

3. Первую пробирку поместите на водяную баню при температуре + 37°C.

4. Вторую пробирку поставьте в воду со льдом или со снегом.

5. В третью пробирку добавьте 3 капли NaOH и поставьте ее на водяную баню при температуре + 37°C.

6. Через 30 мин рассмотрите содержимое пробирок.

Опыт № 3. Изучение действия желудочного сока

Цель: доказать, что фермент желудочного сока действует на белки и не действует на крахмал.

Оборудование: штатив с тремя пробирками, пипетка, термометр, белок куриного яйца, крахмальный клейстер, натуральный желудочный сок, 0,5%-ный раствор NaOH, водяная баня.

Ход работы:

1. Взять две пробирки. В одну пробирку налить взвесь белка и желудочный сок, во вторую – крахмальный клейстер и желудочный сок.

2. Обе пробирки поставить на водяную баню с температурой воды + 40°C.

3. Описать результат опыта и сделать вывод об особенностях действия желудочного сока.

Опыт № 4. Влияние низкой температуры на активность ферментов

Цель: доказать, что ферменты желудочного сока теряют активность при низкой температуре.

Ход опыта:

1. В две пробирки налить взвесь белка и желудочного сока.

2. Одну пробирку поставить в стакан со льдом.

3. Вторую пробирку поставить в водяную баню с температурой воды 40°C (для контроля).

4. Описать результаты опыта и сделать вывод о зависимости действия желудочного сока от температуры.

Опыт № 5. Влияние кипячения на активность ферментов

Цель: доказать, что при кипячении ферменты желудочного сока теряют активность.

Ход опыта:

1. В две пробирки налить взвесь белка.

2. В одну из пробирок прилить заранее прокипяченный желудочный сок.

3. В другую прилить не прокипяченный желудочный сок (для контроля).

4. Обе пробирки поставить в водяную баню с температурой воды 40 °С.

5. Описать результаты опыта и сделать вывод о влиянии высоких температур, при которых происходит свертывание ферментов (поскольку они являются белками), на активность желудочного сока.

Опыт № 6. Влияние кислой и щелочной реакции среды на активность ферментов

Цель: доказать, что ферменты желудочного сока активны только в кислой среде.

Ход опыта:

1. В две пробирки налить взвесь белка и желудочного сока.
2. В одну из пробирок прилить щелочь, другую оставить для контроля.
3. Проверить с помощью лакмусовой бумажки кислотность среды в пробирках.
4. Обе пробирки поместить на водяную баню с температурой воды +40° С.
5. Описать результаты опыта, сделать вывод о влиянии кислотности среды на активность желудочного сока.

Таблица 4. - Влияние фермента желудочного сока на белок куриного яйца

Условия опыта	Наблюдения	Выводы из опыта

Сделайте выводы о необходимых условиях, при которых ферменты желудочного сока действуют на белки.

РАЗДЕЛ 3. ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ

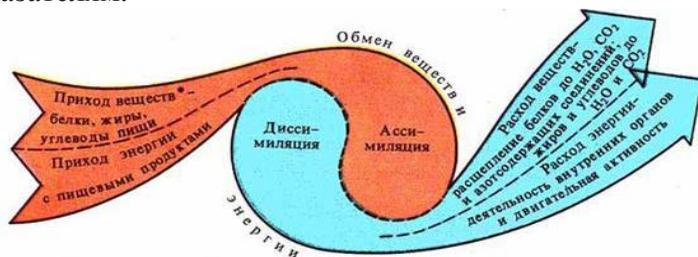
Практическое занятие № 3.1

Тема: Определение физиологической потребности организма в энергии и основных пищевых веществах. Оценка пищевого статуса

Цель занятия: уметь определять энергетические затраты организма, необходимые для обоснования энергетической ценности рационов питания и физиологических потребностей в основных пищевых веществах и оценивать пищевой статус.

Содержание занятия

1. Знакомство с видами энергозатрат человека и методами их определения.
2. Определение суточных энергозатрат хронометражно-табличным методом.
3. Определение суточных энергозатрат скорым методом.
4. Определение потребности в основных пищевых веществах.
5. Оценка пищевого статуса по антропометрическим показателям.



Примечание. * За исключением белков, жиров, углеводов, экскрементов.

Рациональное здоровое питание предусматривает, что суточный расход энергии человека должен соответствовать энергетической ценности рациона питания. Определив этот расход, тем самым устанавливают необходимую энергетическую ценность питания, т.е. калорийность рациона.

Образуясь в организме в процессе превращения пищевых веществ энергию и энергетическую ценность пищи измеряют в единицах тепловой энергии - *килокалориях (ккал)* или *килоджоулях (кДж)*, 1 ккал = 4,184 кДж.

Количество энергии, которое высвобождается в организме при сгорании 1 г пищевого вещества, называют *энергетическим коэффициентом (эквивалентом)*. В настоящее время приняты следующие коэффициенты расчета энергетической ценности:

Пищевое вещество	Энергетическая ценность, ккал/г
Белки	4,0
Жиры	9,0
Углеводы	4,0
Сумма моно- и дисахаридов	3,8
Ксилит, сорбит	2,4

Энергетические затраты человека делятся на *нерегулируемые* и *регулируемые*.

Нерегулируемые энергозатраты включают основной обмен и специфически-динамическое действие пищи.

Основной обмен - это энергия, расходуемая на процессы, обеспечивающие работу внутренних органов, систем и тканей, на окислительно-восстановительные реакции и поддержание постоянной температуры тела. Энергия основного обмена для мужчин составляет в среднем 1700 ккал, для женщин - 1400 ккал в сутки.

Специфически-динамическое действие пищевых веществ (СДД) (термогенное действие) - энергия, расходуемая на процессы пищеварения и превращения пищевых веществ. Расход энергии на прием пищи при смешанном

питании сопровождается повышением основного обмена в среднем на 10-15% в сутки.

Ассимиляция – это совокупность всех сложных созидательных процессов, протекающих в клетках, а значит, и в целостном организме. При ассимиляции происходит накопление энергии.

Диссимиляция – это совокупность окислительных процессов, при которых освобождается энергия. Именно эта энергия используется в дальнейшем для осуществления всех жизненных отправлений организма. Таким образом, эти два противоположных процесса настолько взаимосвязаны друг с другом, что прекращение одного из них влечёт за собой прекращение всего обмена веществ, а следовательно, и жизни.

Несмотря на столь прочную взаимосвязь и взаимобусловленность, процессы ассимиляции и диссимиляции не всегда бывают взаимно уравновешенными. Основное значение здесь имеет возраст.

Чем моложе организм человека, тем интенсивнее протекают в нем процессы ассимиляции. У людей пожилого возраста, наоборот, диссимиляция преобладает над ассимиляцией. Особенно интенсивный обмен веществ наблюдается у новорожденных детей и у подростков в период полового созревания.

Регулируемые энергозатраты включают расход энергии в процессе трудовой деятельности, быта, при занятиях спортом и т.п. Этот расход энергии сопровождается физическую и умственную деятельность.

Физическая работа является определяющим компонентом в суточном расходе энергии. Чем интенсивнее мышечная деятельность, тем больше затраты энергии.

Умственный труд характеризуется незначительным расходом энергии. Величина основного обмена при нем увеличивается всего на 2-16%, в то время как при физиче-

ской нагрузке величина основного обмена может увеличиваться в несколько раз.

Все взрослое трудоспособное население в зависимости от характера трудовой деятельности в действующих Нормах питания разделено на 5 групп для мужчин и 4 группы для женщин. При этом каждая группа объединяет лиц определенных профессий.

В качестве объективного физиологического критерия, определяющего адекватное количество энергии для конкретных групп, согласно рекомендаций ВОЗ (всемирной организации здравоохранения) является коэффициент физической активности (КФА).

Методы определения энергетических затрат организма человека.

Потребность человека в энергии определяют по величине суточных энергозатрат. Затраты энергии устанавливают методами *прямой, непрямой (респираторной) и алиментарной энергометрии*, а также *хронометражно-табличным методом*.

А) Определение суточных энергозатрат скорым методом

Для ориентировочного определения суточных энергозатрат взрослого трудоспособного населения существует *скорый метод*, учитывающий коэффициент физической активности (КФА) и величину основного обмена (ВОО).

Коэффициент физической активности (КФА)- это отношение суточных энергозатрат к величине основного обмена.

Для расчета суточных энергозатрат необходимо умножить величину коэффициента физической активности, соответствующего определенной профессиональной группе (табл. 5) на величину основного обмена с учетом пола, возраста и массы тела (табл. 6):

$$\Sigma = \text{КФА} \times \text{ВОО}.$$

Найдите по таблицам величины КФА и ВОО и рассчитайте суточные энергозатраты.

Таблица 5 - Коэффициенты физической активности (КФА)

Группа труда	КФА	
	мужчины	женщины
I	1,4	1,4
II	1,6	1,6
III	1,9	1,9
IV	2,2	2,2
V	2,4	-

Таблица 6. – Расход энергии на основной обмен

Основной обмен, ккал/сут.									
мужчины					женщины				
возраст					возраст				
масса тела, кг	18-29 лет	30-39 лет	40-59 лет	60-74 лет	масса тела, кг	18-29 лет	30-39 лет	40-59 лет	60-74 лет
50	1450	1370	1280	1180	40	1080	1050	1020	960
55	1520	1430	1350	1240	45	1150	1120	1080	1030
60	1590	1500	1410	1300	50	1230	1190	1160	1100
65	1670	1570	1480	1360	55	1300	1260	1220	1160
70	1750	1650	1550	1430	60	1380	1340	1300	1230
75	1830	1720	1620	1500	65	1450	1410	1370	1290
80	1920	1810	1700	1570	70	1530	1490	1440	1360
85	2010	1900	1788	1640	75	1600	1550	1510	1430
90	2110	1990	1870	1720	80	1680	1630	1580	1500

Б) Определения суточных энергозатрат хронометражно-табличным методом.

Хронометражно-табличный метод является простым и быстрым методом определения суточных энергозатрат

человека. Метод включает хронометраж отдельных видов деятельности человека за сутки и расчет энергозатрат с помощью специальных таблиц, как по отдельным видам деятельности, так и за сутки в целом. Указанный метод включает данные основного обмена.

Каждое состояние организма, каждый вид деятельности (сон, работа, отдых и т.д.) сопровождается определенными по величине затратами энергии, которые образуют суммарную величину затрат энергии за сутки. Поэтому первым этапом определения этой величины является учет продолжительности отдельных состояний организма и видов деятельности на протяжении суток, т.е. определение *бюджета времени*.

Бюджет времени определяется: путем опроса, личных записей и хронометража.

В практической деятельности обычно используется сочетание метода хронометража и личных записей. Необходимо, чтобы день, выбранный для хронометража, был типичным и выполняемые виды работ характеризовали среднюю физическую нагрузку. Если общая сумма времени, затраченного на все виды деятельности, будет равной 24 часам (1440 мин.), следовательно, хронометраж проведен правильно.

Обработка данных хронометража заключается в суммировании времени, затраченного на однотипные виды работ, выполняемые в различные промежутки дня (например, ходьбу, прием пищи, отдых сидя и т.д.). Данные хронометража заносят в рабочую таблицу 7.

Для определения расхода энергии пользуются данными приложения 1, в которой указаны энергозатраты в ккал на 1 кг массы тела в минуту (ккал/кг/мин) для отдельных видов состояния организма, деятельности и работы. Приведенные данные включают энергозатраты на основной обмен. Если тот или иной вид выполненной работы в приложении 1 не указан, берут вид деятельности близкий к ней по характеру.

Затем время, затраченное на каждый вид деятельности, указанный в хронограмме, умножают на соответствующие табличные величины энергозатрат, расходуемых в 1 минуту на 1 кг массы тела и умножают на вес обследуемого. После чего суммируют энергозатраты по разным видам деятельности и находят суточный расход энергии данного человека в килокалориях. Полученную величину округляют до целого числа.

В целях покрытия расхода энергии на произвольные и неучтенные движения и компенсации других неточностей метода, найденный суточный расход энергии следует увеличить на 5%.

Задание. 1. Хронометражно-табличным методом определить индивидуальную величину суточного рациона расхода энергии. Сравните и проанализируйте полученную величину с величиной энергозатрат, определенную хронометражно-табличным методом.

Таблица 7 - Определение суточного расхода энергии хронометражно-табличным методом (вес ... кг)

№	Вид деятельности	Продолжительность в мин.	Расход энергии	
			ккал/кг/мин	вычисление расхода энергии (ккал/кг/мин) × масса тела × время)
1. 2. 3. и т.д.				
		Итого:		Итого + 5%

Выводы:

Контрольные вопросы

1. Что такое основной обмен?
2. Что называют ассимиляцией?
3. Что такое диссимиляция?
4. Что такое коэффициент физической активности?

Практическое занятие № 3.2

Тема: Вычисление суточной потребности в основных пищевых веществах

Величина суточного расхода энергии определяет не только энергетическую ценность суточного рациона, а также является основой для расчета потребности в основных пищевых веществах (макронутриентах) - белках, жирах и углеводах. Суточный расход энергии должен компенсироваться за счет энергии, образующейся в организме при окислении этих веществ.

В соответствии с требованиями рационального (здорового) сбалансированного питания для здорового взрослого человека среднего возраста, с умеренной физической нагрузкой суточная энергетическая ценность рациона питания должна обеспечиваться за счет белков на 12%, жиров на 30% и углеводов на 58% (12:30:58).

С помощью этих соотношений, зная величину суточных энергозатрат, можно рассчитать необходимое количество белков, жиров и углеводов в рационах питания.

Пример: Суточная энергетическая ценность рациона питания составляет 2500 ккал.

Калорийность за счет белков должна быть равна:

$$\begin{array}{l} 2500 - 100\% \\ x \quad - 12\% \end{array} \quad x = 300 \text{ ккал}$$

Общее количество белков, выраженное в граммах, будет равно:

$$\frac{300 \text{ ккал}}{4,0} = 75 \text{ г / сут.},$$

где 4,0 - энергетический коэффициент белков.

Количество жиров и углеводов в рационе питания определяют аналогично расчету белков в указанном примере, но с применением соответствующих процентов энергетической ценности и энергетических коэффициентов.

Наряду с расчетом общих количеств основных пищевых веществ, физиологическими требованиями предусматривается нормирование количества белков животного происхождения и жиров растительного происхождения:

- *белки животного происхождения* должны составлять не менее 55% от их общего количества (в граммах);

- *жиры растительного происхождения* должны составлять не менее 30% от их общего количества (в граммах).

Определение количеств минеральных веществ и витаминов проводится в соответствии с общепедагогическими нормами питания.

Распределение суточных величин пищевого рациона по отдельным приемам пищи осуществляется с учетом рекомендаций режима питания.

А) Оценка пищевого статуса по антропометрическим показателям

Пищевой статус характеризует состав и функции организма человека, обусловленные питанием. Пищевой статус может быть обычным, оптимальным, избыточным или недостаточным.

Оценка пищевого статуса проводится по антропометрическим (рост, масса тела и др.), клиническим, функциональным, иммунологическим показателям, а также по биохимическим данным состояния белкового, жирового, углеводного, минерального и витаминного обменов, определению нутриентов в крови, моче и др.

Важнейшим показателем соответствия питания и состояния здоровья организма является *масса тела*. Для определения массы тела и ее оценке существует ряд методов.

Определение массы тела путем взвешивания

Измерение массы тела проводят взвешиванием на специальных весах с точностью до 100 г. Полученные данные сопоставляются с «идеальными», т.е. с рекомендуемыми *как норма* (Приложение 2) или *с предельно допустимой массой тела* в зависимости от пола, возраста и роста (Приложение 3).

При использовании таблицы *идеальной массы* ожирением считают увеличение массы тела на 15% и более, а при использовании таблицы *максимально нормальной массы* тела - на 10% и выше.

Различают 4 степени ожирения: I степень - избыток массы тела на 10-30%, II степень - на 30-50%, III степень - на 50-100% и IV степень - на 100% и выше.

Определение нормальной массы тела расчетными способами:

- по формуле Брока:

Масса (кг) = рост (см) - 100 (при росте до 165 см)

Масса (кг) = рост (см) - 105 (при росте 165-175 см)

Масса (кг) = рост (см) - 110 (при росте более 175 см)

- по индексу Брейтмана:

Масса тела (кг) = рост (см) × 0,7 – 50

- по специальной формуле:

$$\text{Масса тела (кг)} = \frac{\text{рост (см)} \times \text{окружность грудной клетки (см)}}{240}$$

Б) Определение индекса массы тела

В настоящее время в международной и отечественной практике применяется высокоинформативный и простой показатель – индекс массы тела (ИМТ), называемый также *индексом Кетле*.

$$\text{Индекс массы тела (ИМТ)} = \frac{\text{масса тела (кг)}}{\text{рост}^2 \text{ (м)}}$$

Характеристика показателей индекса массы тела, принятая в России, в кг/м²:

Менее 20	-недостаточная масса тела;
20 – 24,9	-нормальная масса тела;
25 – 29,9	-избыточная масса тела;
30 – 34,9	-ожирение 1 степени (легкое);
35 – 39,9	-ожирение II степени (умеренное);
40 – и более	-ожирение III степени (тяжелое).

В соответствии с рекомендациями экспертов ВОЗ нижняя граница нормальной массы тела – 18,5 кг/м². Выделены три степени недостаточности массы тела в соответствии с ИМТ:

17,0 – 18,49 кг/м ²	1-я степень (легкая);
16,0 – 16,99 кг/м ²	2-я степень (умеренная);
менее 16,0 кг/м ²	3 степень (тяжелая).

Оформить рабочую таблицу суточных энергозатрат, записать расчеты индивидуальных норм питания, оценить пищевой статус по антропометрическим показателям, работу защитить у преподавателя.

Контрольные вопросы

1. Что такое энергетический обмен организма?
2. Из каких видов складываются суточные энергозатраты человека?
3. Какие методы служат для определения энергозатрат?
4. Что такое энергетическая ценность питания?
5. В каких единицах выражается энергетическая ценность питания и энергетические затраты организма человека?
6. Что такое энергетический коэффициент пищевых веществ?
7. Что такое энергетический баланс организма?
8. Что такое пищевой статус?

Практическое занятие № 3.3

Тема: Составление рационального здорового питания для отдельных групп населения

Цель занятия - научиться составлять суточные рационы в соответствии с физиологическими нормами питания.

Содержание занятия

1. Знакомство с физиологическими нормами питания.
2. Определение суточных физиологических нормативов питания.
3. Распределение суточных нормативов питания по отдельным приемам пищи.
4. Знакомство с физиологическими правилами комплектации отдельных приемов пищи.

5. Составление суточного рациона питания с учетом физиологических требований.



Рациональное питание - это физиологически адекватное потребностям организма питание, обеспечивающее необходимый уровень обмена веществ, высокую работоспособность и оптимальное состояние здоровья.

Рациональное питание включает 3 основных принципа:

1. Умеренность в питании.
2. Режим приема пищи.
3. Разнообразии в питании.

Основным элементом рационального питания является сбалансированное питание.

Сбалансированное питание - это питание, обеспечивающее оптимальное соотношение пищевых и биологически активных веществ, позволяющее проявить в организме максимум своего полезного биологического действия. Сбалансированное питание предусматривает оптимальные количественное и качественное соотношения макро- и микронутриентов.



Организация и построение рационального здорового питания населения в настоящее время проводится на основе "Норм физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии для различных групп населения" (1991).

Нормы питания являются государственным нормативным документом, определяющим величины оптимальных потребностей в пищевых веществах (нутриентах) и энергии для различных контингентов населения. Они служат критерием для оценки фактического питания, являются научной базой при планировании производства и потребления продуктов питания, оценки резервов продовольствия, используются при разработке мер социальной защиты, а также для расчетов рационов организованных коллективов. Нормы используются для оценки индивидуального и группового питания, а также его коррекции.

Развитие, углубление представлений о роли отдельных пищевых веществ в обеспечении процессов жизнедеятельности, изменение энергоемкости трудовых процессов, условий жизни и быта делает необходимым систематическую ревизию норм.

Физиологические нормы питания включают потребность в энергии и пищевых веществах в зависимости от пола, возраста, массы тела, характера труда, физиологического состояния организма, а также климатических усло-

вий. Эти нормы предусмотрены для различных групп населения: детей и подростков, взрослых людей трудоспособного возраста, лиц престарелого и старческого возраста (табл. 11, 12, 13).

Взрослое трудоспособное население в зависимости от характера деятельности в Нормах разделено на 5 групп для мужчин и 4 группы для женщин:

I группа - работники преимущественно умственного труда, очень легкая физическая активность, коэффициент физической активности (КФА) - 1,4 (научные работники, студенты гуманитарных специальностей, операторы ЭВМ, контролеры, педагоги, диспетчеры, работники пультов управления и др.)

II группа - работники, занятые легким трудом, легкая физическая активность, КФА - 1,6 (водители трамваев, троллейбусов, работники конвейеров, весовщица, упаковщицу, швейники, работники радиоэлектронной промышленности, агрономы, медсестры, санитарки, работники связи, сферы обслуживания, продавцы промтоваров и др.)

III группа - работники средней тяжести труда, средняя физическая активность, КФА - 1,9 (слесари, наладчики, настройщики, станочники, буровики, водители экскаваторов и бульдозеров, водители автобусов, врачи-хирурги, текстильщики, обувщики, железнодорожники, водители угольных комбайнов, продавцы продтоваров, водники, аппаратчики, металлурги-доменщики, работники химических заводов и др.)

IV группа - работники тяжелого физического труда, высокая физическая активность, КФА - 2,2 (строительные рабочие, помощники буровиков, проходчики, основная масса сельскохозяйственных рабочих и механизаторов, доярки, овощеводы, деревообработчики, металлурги и литейщики и др.)

V группа - работники особо тяжелого физического труда, очень высокая физическая активность, КФА - 2,4 (механизаторы и сельскохозяйственные рабочие в посевной и уборочный период, горнорабочие, вальщики леса, бетонщики, каменщики, землекопы, грузчики немеханизированного труда, оленеводы и др.)

В приведенном распределении трудоспособного населения по группам интенсивности труда величины коэффициента физической активности труда, как главной физиологической характеристики группы, одинаковы для мужчин и женщин. Однако, в связи с меньшей величиной массы тела и соответственно основного обмена, энергетическая ценность рационов для мужчин и женщин в группах с одним и тем же коэффициентом физической активности различна. При расчете Норм использовалась масса тела для мужчин 70 кг, для женщин - 60 кг.

Каждая из групп дифференцирована на три возрастные категории: 18-29, 30-39 и 40-59 лет. Потребности лиц старше 59 лет дифференцированы по двум возрастным категориям: 60-74 и 75 и старше.

Детское население и подростки разделены на 11 возрастных категорий, введена категория детей 6-ти лет - школьников.

В Нормах питания величины потребностей в нутриентах дифференцированы в зависимости от климата. Из всех климатических зон выделены районы Севера, где население потребляет энергии на 10-15 % больше, чем жители других климатических зон. Для населения Севера рекомендуется соотношение основных пищевых веществ (в % к калорийности рациона): белок – 15%, жир - 35% и углеводы – 50%.

Квота *животного белка* для взрослого населения должна составлять – 55%, *растительного жира* – 30% от общего количества.

Примечание: В Нормах питания потребность в *витаминах А* выражена в мкг ретинол-эквивалентах (1 мкг ретинол-эквивалент = 1 мкг ретинола или 6 мкг β -каротина).

Потребность в *витаминах Е* выражена в мг токоферол-эквивалентах (1 мг токоферол-эквивалент = 1 мг Д-альфа-токоферола).

Потребность в *витаминах Д* выражена в мкг холекальциферола (10 мкг холекальциферола - 400 МЕ. витамина Д).

Потребность в *ниацине (витаминах РР)* выражена в ниацин-эквивалентах (1 ниацин-эквивалент = 1 мг ниацина или 60 мг триптофана в рационе).

Задание. Работа ведется по индивидуальному заданию, для чего каждому студенту предлагается составить рацион питания для определенного контингента населения.

В соответствии с полученным заданием работа ведется в несколько этапов. Результаты расчетов оформить по форме таблицы 9.

А) Определение суточных физиологических нормативов питания

Для выбора нормативов питания для *взрослого* трудоспособного населения, студент должен, прежде всего, определить группу интенсивности труда, к которой относится данная группа населения согласно индивидуального задания. С этой целью следует воспользоваться перечнем профессий и их распределением по группам интенсивности труда, указанным в физиологических Нормах питания.

В основе определения нормативов питания для *детей* – лежит возраст, а для детей старше 11 лет дополнительно – половые различия.

После выбора группы интенсивности труда для взрослых и возрастной группы для детей, необходимо определить суточную энергоценность питания и количество белков, жиров, углеводов, витаминов и минеральных веществ в суточном рационе питания соответствующей группы по приложениям 4, 5, 6.

Б) Распределение суточных нормативов питания по отдельным приемам пищи

Распределение нормативов питания по отдельным приемам пищи (завтрак, обед, ужин и др.) проводится в соответствии с *режимом питания*, который включает в себя кратность приемов пищи, распределение пищи по отдельным приемам, время приема и интервалы между приемами пищи.

Оптимальным режимом питания для взрослых и детей школьного возраста является *4-х разовое* питание: завтрак – 25%, 2-й завтрак (или полдник) – 15%, обед – 40%, ужин – 20% от суточного рациона питания. Крайне допустимым режимом является *3-х разовое* питание: завтрак – 30%, обед – 45%, ужин – 25%.

В таблице 8 приводится примерное распределение пищи для рабочих дневных, вечерних и ночных смен, в процентах к суточной потребности.

Таблица 8 - Примерное распределение энергетической ценности и пищевых веществ по приемам пищи (в % к суточной потребности)

Смена	Прием пищи						
	Перед работой			На производстве (в обеденный перерыв)	После работы		
	завтрак	обед	ужин		полдник	ужин	перед сном
Дневная	25	-	-	35-40 (обед)	15*	20-25	-
Вечерняя	25	35-40	-	30 (ужин)	-	-	5-10
Ночная	-	25-30	30	20-25 (ночной ужин)	-	-	20

*Полдник может быть перенесен на второй завтрак.

Суточные нормативы рациона питания и их распределение по отдельным приемам свести в таблица 9.

Таблица 9 - Распределение энергоценности и содержания пищевых веществ по отдельным приемам пищи

Прием пищи	Белки, г		Жиры, г		Углеводы, г	Витамины, мг					Минеральные вещества, мг				Энергоценность, ккал	
	%	общ.	жив.	общ.		раст.	A	β-каротин	B ₁	B ₂	P	C	Ca	P		Mg
Суточный рацион	100															
Завтрак																
Полдник																
Обед																
Ужин																

В) Физиологические правила комплектации блюд и пищевых продуктов по отдельным приемам пищи

При составлении рациона питания особое внимание следует обратить на правильность подбора блюд и пищевых продуктов по отдельным приемам пищи.

Завтрак - первый прием пищи после сна, который должен обеспечивать человека необходимым энергетическим материалом и пищевыми компонентами.

Утром, в связи с понижением аппетита после сна, завтрак целесообразно начинать с закусок, которые возбуждают секрецию пищеварительных соков.

Затем должно следовать блюдо, являющееся основным источником энергии и пищевых веществ и не требующей длительного приготовления. Рекомендуется на завтрак мясное и рыбное блюдо с углеводным или овощным гарниром, запеканки и т.п.

Завтрак может быть бутербродным, а также включать отдельные гастрономические продукты - колбасу, яйца, сливочное масло и т.п.

Обязательным для завтрака является включение горячих напитков (чай, кофе, какао), которые оказывают тонизирующее действие.

Второй завтрак (или полдник) - не должен быть насыщенным, лучше всего для него подходят бутерброды или булочки со стаканом чая, молока, йогурта и т.п.

Обед - представляет основной прием пищи.

Обед должен начинаться с овощной или острой закуски для возбуждения аппетита и секреторной деятельности пищеварительного аппарата.

Затем следует жидкое первое блюдо, которое за счет содержания экстрактивных веществ стимулирует сокоотделение и подготавливает органы пищеварения к приему второго блюда.

Второе блюдо должно быть богато белком (мясное или рыбное) с овощным или крупяным гарниром.

Завершать обед следует сладким напитком, для чего рекомендуются такие холодные напитки как компот, кисель и т.д., которые обладают свойством тормозить секрецию пищеварительных соков. Исключают горячие сладкие напитки, т.к. они обладают возбуждающим секреторным свойством.

Ужин - должен включать легко переваривающиеся блюда. Это необходимо для того, чтобы переваривание пищи не затягивалось слишком долго, особенно, в желудке. Следует, чтобы до сна пища перешла из желудка в кишечник, где процессы переваривания в значительно меньшей степени, чем в желудке, сопровождаются возбуждением коры головного мозга.

Рекомендуется на ужин легко переваривающиеся блюда из рыбы, молочных продуктов, яиц, овощей. Жаре-

ные блюда, порционное мясо долго задерживается в желудке, поэтому они не должны включаться в меню ужина.

Не рекомендуется на ужин очень жирная пища (рыбные консервы, свинина и т.п.), т.к. жиры перевариваются медленно, а продукты расщепления жиров поступают в кровь во время сна. Это приводит к ухудшению снабжения тканей кислородом, ускорению свертывания крови, образованию тромбов, что является причиной развития сердечно-сосудистых заболеваний. Исключаются из меню ужина блюда и продукты, возбуждающие ЦНС. В качестве напитков на ужин лучше использовать некрепкий чай, молоко или молочные напитки. Не рекомендуется включать в ужин тонизирующие напитки.

При работе в вечернюю смену режим питания аналогичен режиму в дневную смену, только часы приема пищи несколько сдвинуты. В вечернее время рабочим должен предоставляться ужин, составляющий около 30% от суточной потребности.

В состав скомплектованного ужина в вечернюю смену следует включать холодные, преимущественно овощные блюда - салаты, винегреты, допускается использование гастрономических продуктов, одно второе блюдо, сладкое блюдо или напиток.

Второе блюдо может быть мясным, рыбным, овощным. В ужин целесообразно использовать также блюда из творога, овощей, картофеля и др.

Из напитков рекомендуется чай, кофе с молоком, особенно, рекомендуется молоко и молочнокислые продукты - простокваша, кефир, йогурт и т.д.

При работе в ночную смену ночной прием пищи должен организовываться через 3-3,5 часа после начала работы. Он включает легко перевариваемые блюда, содержащие вещества, возбуждающие ЦНС, а также тонизирующие напитки. Комплектация ночного приема пищи зависит от тяжести труда.

Ночной прием пищи для рабочих немеханизированного труда предусматривается из 3-х блюд. Он должен включать первое блюдо, второе блюдо и напиток. При этом жидкая часть не должна превышать 0,5 л (полпорции первого блюда, стакан кофе или крепкого чая).

Ночной прием пищи для рабочих механизированного труда предусматривается из 4-х блюд, состоящих из закуски, первого и второго горячих блюд и напитка. Первое блюдо необходимо готовить на костном бульоне, поскольку в нем содержится значительное количество экстрактивных веществ, возбуждающих секрецию пищеварительных соков. Второе блюдо должно быть жареным или тушеным, гарнир, как правило, из овощей. Для стимуляции ЦНС в ночной прием пищи следует включать крепкий чай, кофе, какао.

В) Составление суточного рациона питания

Составление суточного рациона питания начинается с отдельных приемов пищи (завтрака т.д.), для которых подбирается соответствующее меню с помощью методического пособия кафедры "Таблицы химического состава горячих блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания" и справочниками "Химический состав пищевых продуктов" книги 1,2 (1987), «Химический состав блюд и кулинарных изделий»(1994), «Химический состав российских продуктов питания» (2002).

Данные по составлению суточного рациона следует представить в виде рабочей таблицы 10с указанием наименования приема пищи, номера рецептуры блюда, наименования блюда или продукта, выхода блюда или количество продукта, а также химического состава по отдельным блюдам или продуктам.

По каждому приему пищи и по суточному рациону в целом подсчитываются фактические суммарные показатели химического состава и энергетической ценности, под которыми указываются физиологические нормативы.

Полученные фактические данные должны быть близки к расчетным нормативам, расхождения между ними не должно превышать в среднем $\pm 5-10\%$.

Если расхождения превышают эту величину, следует заменять то или иное блюдо или продукт на другой и сбалансировать таким образом, чтобы приблизить фактические данные к нормативным.

Оформление результатов работы

Оформить рабочую таблицу составления суточного рациона питания в соответствии с физиологическими рекомендациями, работу защитить у преподавателя.

Контрольные вопросы

1. Что такое рациональное здоровое питание?
2. Какие существуют виды питания?
3. Что такое режим питания?
4. Что такое физиологические нормы питания?
5. В чем заключаются физиологические основы составления рационов питания?

Практическое занятие № 3.4

Тема: Изучение диет и диетических блюд

Цель занятия: изучение основ диетического питания, освоение принципов составления диет и подбора блюд для них.

Методические рекомендации. Диетическое питание рассматривается как важный фактор оздоровления, обеспечения хорошего самочувствия и работоспособности людей с различными хроническими заболеваниями и предупреждает обострение и развитие новых заболеваний.

Значение диетического питания в современных условиях очень актуально. Статистические данные свидетельствуют о большом количестве больных людей, особенно сердечно-сосудистыми и желудочно-кишечными заболеваниями.

Правильно организованное и построенное на современных научных основах рациональное и диетическое питание обеспечивает нормальное течение процессов роста и развития организма, сохранение здоровья и трудоспособности человека.

Изменяя характер питания, можно регулировать обмен веществ в организме и тем активно воздействовать на течение болезни. При назначении диетического питания исходным пунктом является рационально построенный режим питания здорового человека, который изменяется качественно и количественно соответственно заболеванию органа или целой системы органов.

Диетическими мероприятиями или совсем устраняются из питания определенные пищевые вещества, или таким образом технологически подготавливаются, что этим восполняются нарушенные функции. Например, при сахарном диабете, когда изменяется нарушение усвоения углеводов, временно или совсем устраняют из пищи простые

сахара, ограничивают включение продуктов, богатых крахмалом. В некоторых случаях заменяют простые сахара на сахарозаменители. При гастритах с гиперсекрецией желудочного сока из пищевого рациона исключают пищевые вещества, которые являются сильными раздражителями желудочно-кишечной секреции.

Щажение

Эти приемы и составляют принципы диетического (лечебного) питания, так называемое «щажение». Различают три вида щажения: механическое, химическое, термическое.

Механическое щажение достигается главным образом путем измельчения пищи, а также соответствующим способом тепловой обработки – измельчение пищи в вареном виде (на пару или в воде).

Химическое щажение достигается путем исключения или ограничения тех пищевых веществ, которые еще больше могут нарушить функции больного органа, а также за счет изменения способа кулинарной обработки.

Термическое щажение – исключение из пищи сильных термических раздражителей, т.е. очень холодной или очень горячей пищи. Температура первых и вторых горячих блюд не должна быть выше 60°, закусок и напитков – не ниже 15°. Это надо учитывать, так как горячие блюда обладают сокогонным действием и ослабляют моторику желудка, холодные – снижают секрецию желудка, усиливают моторику. Термическое щажение применяется в основном при желудочно-кишечных заболеваниях.

При назначении той или иной диеты необходимо учитывать общее воздействие продуктов и блюд на желудочно-кишечный тракт. Например:

- продукты, которые быстро покидают желудок (молоко, молочные продукты, яйцо всмятку, фрукты и ягоды);
- медленно усваивающиеся продукты (свежий хлеб, тугоплавкие жиры, жареное мясо, бобовые);

- обладающие выраженным сокогонным действием – азотистые экстрактивные вещества (мясо, рыба, грибы (бульоны из них), сыр, специи, капуста, огурцы, копчености);

- обладающие слабым сокогонным действием (молоко и молочные продукты, вареные овощи и фрукты, отварное мясо, зеленый горошек, сливочное масло, свежий творог, яйцо всмятку);

- оказывающие послабляющее действие (чернослив, растительное масло, ксилит, сорбит, холодные овощные блюда, холодные овощные соки, сладкие напитки, овощи и фрукты, однодневный кефир, холодная минеральная вода, хлеб из муки грубого помола);

- обратное действие (горячие блюда, кисели, рисовая и манная каша, мучные блюда, какао, кофе, шоколад);

- обладают желчегонным действием (растительное масло, особенно оливковое, овощи, богатые растительной клетчаткой, помидоры, тертая редька с растительным маслом, свекла, сорбит, ксилит);

- вызывают метеоризм (бобовые, свежий хлеб, особенно ржаной, капуста белокочанная, цельное молоко);

- возбуждают ЦНС (мясные и рыбные навары, сыр, какао, кофе, крепкий чай, пряности, специи).

При некоторых заболеваниях (ожирение, атеросклероз, гипертоническая болезнь и др.) применяют разгрузочные диеты, цель которых обеспечить наиболее полное щажение пораженных органов и систем, способствовать нормализации обмена веществ и выведению из организма чрезмерного количества неблагоприятно действующих веществ. Это достигается путем резкого снижения энергетической ценности рациона и содержания пищевых веществ, отягощающих работу больных органов.

Очень большое значение в диетическом питании имеет режим питания. Увеличивается разовость питания до пяти. Соответственно уменьшаются промежутки между

приемами пищи (до 3-4 часов). В связи со снижением аппетита у больных необходимо четко соблюдать время приема пищи, исключение составляет диета № 1 (при гастритах с повышенной секрецией желудочного сока) и диета № 8 (ожирение). При ряде диет рекомендуется более равномерное распределение калорийности по приемам пищи. Важное значение имеет ассортимент блюд, кулинарная обработка пищи, которая улучшает вкусовые качества диетических блюд и обеспечивает все виды сажения, сохраняет биологическую ценность рациона и оптимальную усвояемость пищевых веществ.

Диетическое питание должно в обязательном порядке, наравне с лечебными средствами, использоваться для лечения острых и хронических заболеваний, применяться для лечебных, лечебно-профилактических столовых и в домашних условиях.

В нашей стране применяется групповая номерная система назначения лечебного питания. Основные диеты обозначаются соответствующими номерами с 1 по 15. Наиболее распространенными диетами являются 1, 2, 5, 7,8, 9, 10, 15.

Задание 1. В таблице 10 (графе 7) укажите номера лечебных диет, в которые можно включать представленные продукты и блюда. При ответе используйте справочным материалом (таблицы 11, 12).

Таблица 11 - Применяемые виды кулинарной обработки и запрещаемые продукты и блюда для отдельных диет (Справочный материал)

Диеты	Виды кулинарной обработки	Запрещенные продукты, блюда
Диета № 1	Пищу готовят преимущественно протертую, сваренную, в запе-	Мясные, рыбные, крепкие овощные и грибные отвары; говядина выше средней упитанности, гусь, утка, колбасы, осетрина, килька, шпроты, икра кито-

	ченном виде	вая; шпинат, капуста белокочанная, репа, брюква, овощи сырые; пшено; изделия из сдобного теста, пироги, черный хлеб; мороженное, очень холодные напитки; жареное мясо и рыба, острые закуски; кислые фрукты и ягоды
Диета № 2	Пищу готовят преимущественно в измельченном или протертом виде	Очень горячие и очень холодные блюда и напитки; соленья, копчения, маринады острые соусы и приправы; сало, жирное мясо и рыба; закусочные консервы; цельное молоко, сливки
Диета № 5	Пищу готовят в варенном (в воде или на пару) или запеченном виде (запекают изделия после их отваривания)	Субпродукты; жареные блюда; бульоны из мяса, рыбы, грибов; горох, чечевица; холодные напитки со льдом; шавель, репа, брюква, чеснок, лук, редис; маринованные консервы; бобовые; изделия из слоеного и сдобного теста; шоколад, кремовые изделия; мороженное, чай, кофе, какао
Диета № 7	Пищу готовят без соли. Мясо и рыбу готовят в вареном виде или с последующим обжариванием	Острые блюда; рыбные бульоны и соусы; жирные и соленые блюда; мясные и рыбные консервы; сыры, животные и кулинарные жиры; бобовые, чай, какао и минеральные воды; хлеб обычной выпечки, шпинат
Диета № 8	Блюда готовят вареные; для сладких блюд и напитков используют заменители сахара	Жирные сорта мяса, гусь, утка, ветчина, сосиски, варенные и копченые колбасы; консервы, жирные сорта рыбы; манная и овсяная крупы, мучные и макаронные изделия; бобовые; соки, чай, шоколад
Диета № 9	Блюда готовят преимущественно в вареном или запеченном виде, исключают жаренные блюда	Жирные сорта мяса, рыбы; соленые сыры сладкие твороженные сырки, сливки; сало свиное и кулинарные жиры; изделия из сдобного и слоеного теста; мясные, грибные и рыбные отвары; продукты, содержащие сахар; соки, соленые и маринованные овощи
Диета № 10	Все блюда готовят без соли.	Жирные сорта мяса и рыбы, субпродукты консервы; колбасные изделия;

	Блюда из мяса запекают или обжаривают после отваривания	икра рыбы; соленые сыры; животные и кулинарные жиры; бобовые; блины, оладьи, маринованные овощи; шпинат, редька, мясные, рыбные и грибные бульоны; крепкий чай, кофе натуральный, какао, газированные напитки, плоды с грубой клетчаткой; шоколад
Диета № 15	Кулинарная обработка продуктов обычная	Жирные сорта мяса, утка, гусь; говяжий, бараний, свиной и кулинарный жир, перец и горчица - ограничены

Таблица 12 - Суточная потребность в пищевых веществах и энергии для отдельных диет по данным Института питания РАМН

№ диеты	Суточная потребность, г			
	белки	жиры	углеводы	калорийность, ккал.
1	100	100	400-500	3000-3200
2	90-100	90-100	400-500	3000-3200
5	100-120	80-100	450-500	3200-3500
7	80	80-90	400-500	2700-3000
8	110-130	65-80	100-200	1600-1900
9	100-110	70-75	300-320	2400-2500
10	80-90	70-75	350-400	2600-2800
15	100	100	400	300

По результатам занятия сформулируйте выводы: Укажите номер диеты в соответствии с вариантом, набор продуктов, блюда в меню и их энергетическую ценность. Сформулируйте значимость составленного меню в соответствии с принципами сбалансированного питания.

Выводы:

Контрольные вопросы

1. Какие продукты и блюда должны быть исключены из диеты № 1?
2. Какие продукты и блюда нужно включать в рацион больных, нуждающихся в диете № 2?
3. Каким должен быть режим питания при заболеваниях печени и желчных путей?
4. Какие продукты следует исключить или ограничить для больных, нуждающихся в диете № 5?
5. Какие продукты нужно ограничить при сахарном диабете?
6. Какие виды продуктов должны быть ограничены в рационе людей с ожирением и почему?
7. Какие виды тепловой обработки предпочтительно использовать при изготовлении блюд и изделий для диет №№ 7,8,10?
8. Как можно имитировать вкус пищи в ограничительных диетах?

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Расход энергии при различных видах деятельности (включая основной обмен)

Вид деятельности	Энерго- затраты ккал/кг/м ин.	Вид деятельности	Энерго- затраты ккал/кг/м ин.
<i>I. Сон</i>	0,0155	Подметание пола	0,0402
<i>II. Учебное время</i>		Глажение белья	0,0323
Слушание лекций	0,0243	Стирка белья вручную	0,0511
Практические занятия лабораторные	0,0360	Шитье, ручное вязание	0,0265
Практические занятия семинарские	0,0250	Покупка товаров, продуктов	0,0450
Практические занятия семинарско-лабораторные	0,0300	Уход за детьми	0,0360
Перерывы	0,0258	Работа в личном подсобном хозяйстве	0,0757
<i>2. Внеучебное время</i>		Пилка дров	0,1143
Подготовка к занятиям	0,0250	Хозяйственная работа	0,0573
Сбор на занятия	0,0455	Приготовление пищи	0,0330
Дорога: ходьба по асфальтовой дороге (4-5 км/час) ходьба по полевой дороге (4-5 км/час) ходьба по снежной дороге ходьба со скоростью 6 км/час ходьба со скоростью 8 км/час езда в транспорте	0,0597 0,0626 0,0914 0,0714 0,1371 0,0267	Уход за помещением, мебелью, бытовыми приборами	0,0402
<i>3. Домашняя работа</i>		<i>4. Самообслуживание</i>	
Мытье пола	0,0548	Уборка постели	0,0329
Мытье посуды	0,0343	Прием пищи сидя	0,0236
Вытирание пыли	0,0411	Умывание (по пояс)	0,0504
Душ	0,0570	бег со скоростью 320 м/мин	0,3200

Продолжение таблицы

Личная гигиена	0,0329	гимнастика (вольные упражнения)	0,0845
Чистка одежды и обуви	0,0493	гимнастика (занятия на снарядах)	0,1280
Одевание и раздевание одежды и обуви	0,0264	гольф	0,0742
5. Свободное время		гребля	0,1100
Отдых стоя	0,0264	дзюдо	0,3252
Отдых сидя	0,0229	езда на велосипеде (13-21 км/час)	0,1285
Отдых лежа (без сна)	0,0183	катание на коньках	0,1017
Чтение молча	0,0230	лыжный спорт (подготовка лыж)	0,0546
Чтение вслух	0,0250	лыжный спорт (передвижение по пересеченной местности)	0,2086
Писание писем	0,0240	лыжный спорт (учебные занятия)	0,1707
Танцы легкие	0,0596	мотобол	0,1485
Танцы энергичные	0,1614	плавание	0,1190
Пение	0,0290	регби	0,1957
Игра в шахматы	0,0242	ручной мяч	0,1957
Общественная работа	0,0490	стрелковые занятия с ружьем	0,0893
Воскресники (уборка территории)	0,0690	теннис настольный	0,1095
Занятие физкультурой и спортом:		теннис настольный	0,0666
утренняя гимнастика (физические упражнения)	0,0648	футбол	0,1190
бадминтон	0,0833	хоккей на льду	0,4000
бильярд	0,0416	6. Работа на производстве	
бейсбол	0,0657	Работа бетонщика	0,0856
баскетбол	0,2042	Умственный труд	0,0243
Бокс	0,2142	Работа врача хирурга	0,0855

Продолжение таблицы

верховая езда	0,0914	Работа в лаборатории стоя	0,0360
волейбол	0,0773	Работа в лаборатории сидя	0,0250
бег со скоростью 8 км/час	0,1357	Работа в научной лаборатории	0,0309
Работа каменщика	0,0952	Работа в прачечной	0,0566
Работа на комбайне	0,0378	Работа в легкой промышленности	0,0466
Работа в учреждении	0,0257	Работа медсестры, санитаря	0,0550
Вождение транспортных средств	0,0228	Работа плотника	0,0833
Пошив одежды	0,0414	Работа почтальона	0,0857
Работа в сфере обслуживания (ремонт)	0,0328	Работа сапожника	0,0429
Работа парикмахера	0,0333	Работа в сельском хозяйстве	0,0785
Работа в столовой	0,0566	Работа столяра	0,0571
Работа в пекарне	0,0383	Работа слесаря	0,0500
Работа на пивзаводе	0,0450	Работа на счетной машине	0,0247
Работа химика-аппаратчика	0,0504	Работа текстильщика	0,0450
Работа шахтера (добыча угля комбайном)	0,0504	Работа шахтера (добыча угля отбойным молотком)	0,0713
Работа шофера на грузовой машине	0,0466	Игра с детьми с ходьбой и бегом	0,0281

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Рекомендуемая масса тела для мужчин и женщин в возрасте 25-30 лет

Мужчины				Женщины			
рост, см	масса, кг			рост, см	масса, кг		
	узкая грудная клетка (асте- ники)	нор- мальная грудная клетка (нор- мосте- ники)	широкая грудная клетка (гипер- стеники)		узкая грудная клетка (асте- ники)	нор- мальная грудная клетка (нор- мосте- ники)	широкая грудная клетка (гипер- стеники)
155,0	49,3	56,0	62,2	152,5	47,8	54,0	59,0
157,5	51,7	58,0	64,0	155,0	49,2	55,2	61,6
160,0	53,5	60,0	66,0	157,0	50,8	57,0	63,1
162,5	55,3	61,7	68,0	160,0	52,1	58,5	64,8
165,0	57,1	63,5	69,5	162,5	53,8	60,0	66,3
167,5	59,3	65,8	71,8	165,0	55,3	61,8	67,8
170,0	60,5	67,8	73,8	167,5	56,6	63,0	69,0
172,5	63,3	69,7	76,8	170,0	57,8	64,0	70,0
175,0	65,3	71,7	77,8	172,5	59,0	65,2	71,2
177,5	67,3	73,8	79,8	175,0	60,3	66,5	72,5
180,0	68,9	75,2	81,2	177,5	61,5	67,7	73,7
182,5	70,9	77,2	83,6	180,0	62,7	68,9	74,9
185,0	72,8	79,2	85,2				

Примечание. В возрасте свыше 30 лет допускается увеличение массы тела по сравнению с приведенными таблицами от 2,5 до 5 кг у женщин, от 2,5 до 6 кг у мужчин.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Определение предельно допустимой массы тела (кг)
в зависимости от возраста (по М.Н. Егорову и Л.М. Левицкому)

рост, см	Возраст, годы									
	20-29	20-29	30-39	30-39	40-49	40-49	50-59	50-59	60-69	
	муж- чины	жен- щины	муж- чины	жен- щины	муж- чины	жен- щины	муж- чины	жен- щины	муж- чины	жен- щины
148	50,8	48,4	55,0	52,3	56,6	54,7	56,0	53,2	53,9	52,2
150	51,3	48,9	56,7	53,9	58,1	56,0	58,0	55,7	57,3	54,8
152	53,1	51,0	58,7	55,0	61,5	59,5	61,1	57,6	60,3	55,9
154	55,3	53,0	61,6	59,1	64,5	62,4	63,8	60,2	61,9	59,0
156	58,5	55,8	64,4	61,5	67,3	66,0	65,8	62,4	63,7	60,9
158	61,2	58,1	67,3	64,1	70,4	67,9	68,0	64,5	67,0	62,4
160	62,9	59,8	69,2	65,8	72,3	69,9	69,7	65,8	68,2	64,6
162	64,6	61,6	71,0	68,5	74,4	72,2	72,7	68,7	69,1	66,5
164	67,3	63,6	73,9	70,8	77,2	74,0	75,6	72,0	72,2	70,0
166	68,8	65,2	74,5	71,8	78,0	76,5	76,3	73,8	74,3	71,5
168	70,8	68,5	76,2	73,7	79,6	78,2	77,9	74,8	76,0	73,3
170	72,7	69,2	77,7	75,8	81,0	79,8	79,6	76,8	76,9	75,0
172	74,1	72,8	79,3	77,0	82,8	81,7	81,1	77,7	78,3	76,3
174	77,5	74,3	80,8	79,0	84,4	83,7	82,5	79,4	79,3	78,0
176	80,8	76,8	83,3	79,9	86,1	84,6	84,1	80,5	81,9	79,1
178	83,0	78,2	85,6	82,4	88,0	86,1	86,5	82,4	82,8	80,9
180	85,1	80,9	88,0	83,9	89,9	88,1	87,5	84,1	84,4	81,6
182	87,2	83,3	90,6	87,7	91,4	89,3	89,5	86,5	85,4	82,9
184	89,1	85,5	92,0	89,4	92,9	90,9	91,6	87,4	88,0	85,8
186	93,1	89,2	95,0	91,0	96,6	92,9	92,8	89,6	89,0	87,3
188	95,8	91,8	97,0	94,4	98,0	95,8	95,0	91,5	91,5	88,8
190	97,1	92,3	99,5	96,6	100,7	97,4	99,4	95,6	94,8	92,9

ПРИЛОЖЕНИЕ 4.

Нормы физиологических потребностей для мужчин
(в день)

Группа	Коэф. физ. актив.	Возраст	Энергия, ккал	Белки, г		Жиры, г	Углеводы, г	Минеральные вещества, мг				Витамины									
				всего	в т.ч. жив.			Са	Р	Mg	Fe	С, мг	А, мкг рет. экв.	Е, мг, токс. экв.	Д, мкг	В ₁ , мг	В ₂ , мг	В ₆ , мг экв.	Ниацин, мг Н. экв.	Фо-лат, мкг	В ₁₂ , мкг
I	1,4	18-29	2450	72	40	81	358	800	1200	400	10	70	1000	10	25	12	15	2	16	200	3
		30-39	2300	68	37	77	335														
		40-59	2100	65	36	70	303														
II	1,6	18-29	2800	80	44	93	411	800	1200	400	10	70	1000	10	25	14	17	2	18	200	3
		30-39	2650	77	42	88	387														
		40-59	2500	72	40	83	366														
III	1,9	18-29	3300	94	52	110	484	800	1200	400	10	80	1000	10	25	16	20	2	22	200	3
		30-39	3150	89	49	105	462														
		40-59	2950	84	46	98	432														
IV	2,2	18-29	3850	108	59	128	566	800	1200	400	10	80	1000	10	25	19	22	2	26	200	3
		30-39	3600	102	56	120	528														
		40-59	3400	96	53	113	499														
V	2,5	18-29	4200	117	64	154	586	800	1200	400	10	80	1000	10	25	21	24	2	28	200	3
		30-39	3950	111	61	144	550														
		40-59	3750	104	57	137	524														

Нормы для лиц престарелого и старческого возраста																				
мужчины	60-74	2300	68	37	77	335	1000	1200	400	10	80	1000	15	25	14	16	22	18	200	3
	75+	1950	61	33	65	280	1000	1200	400	10	80	1000	15	25	12	14	22	15	200	3
женщины	60-74	1975	61	33	66	284	1000	1200	400	10	80	800	12	25	13	15	2	16	200	3
	75+	1700	55	30	57	242	1000	1200	400	10	80	800	12	25	11	13	2	13	200	3

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Нормы физиологических потребностей для женщин
(в день)

Группа	Кэф. физ. актив.	Возраст	Энергия, ккал	Белки, г		Углеводы, г	Минеральные вещества, мг							Витамины										
				в т.ч. жив.	Жиры, г		Са	Р	Mg	Fe	Zn	I	C, мг	A, мкг рет. экв.	Е, мг, токс. экв. в.	Д, мкг	В ₁ , мг	В ₂ , мг	В ₆ , мг	Ниацин, мг н. экв.	Фо-лат, мкг	В ₁₂ , мкг		
I	1,4	18-29	2000	61	34	67	289	800	1200	400	18	15	0,15	70	800	8	2,5	1,1	1,3	1,8	14	200	3	
		30-39	1900	59	33	63	274																	
		40-59	1800	58	32	60	257																	
II	1,6	18-29	2200	66	36	73	318	800	1200	400	18	15	0,15	70	800	8	2,5	1,1	1,3	1,8	14	200	3	
		30-39	2150	65	36	72	311																	
		40-59	2100	63	35	70	305																	
III	1,9	18-29	2600	76	42	87	378	800	1200	400	18	15	0,15	70	800	8	2,5	1,3	1,5	1,8	17	200	3	
		30-39	2550	74	41	85	372																	
		40-59	2500	72	40	83	366																	
IV	2,2	18-29	3050	87	48	102	462	800	1200	400	18	15	0,15	70	800	8	2,5	1,5	1,8	1,8	20	200	3	
		30-39	2950	84	46	98	432																	
		40-59	2850	82	45	95	417																	

Дополнительно к нормам соответствующей физической активности

Беременные	+350	30	20	12	30	300	450	50	20	5	0,03	20	200	2	10	0,4	0,3	0,3	2	200	1
Кормящие (1-6 мес.)	+500	40	26	15	40	400	600	50	15	10	0,05	40	400	4	10	0,6	0,5	0,5	5	100	1
Кормящие (7-12 мес.)	+450	30	20	15	30	400	600	50	15	10	0,05	40	400	4	10	0,6	0,5	0,5	5	100	1

Для женщин старше 50 лет во всех группах калорий 1000 мг/сут.

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Нормы физиологических потребностей для детей и подростков (в день)

Возраст	Пол	Энергия, ккал	Белки, г		Жиры, г	Угле-воды, г	Минеральные вещества, мг							Витамины								
			в т.ч. всего	жив.			Са	Р	Mg	Fe	Zn	I	С, мг	А, мкг экв.	Е, мкг экв.	Д, мкг	В ₁ , мг	В ₂ , мг	В ₆ , мг	Ниацин, мг н. экв.	Фо-лат, мкг	В ₁₂ , мкг
0-3 мес.		115	2,2	2,2	65(07)	13	400	300	55	4	3	0,04	30	400	3	10	0,3	0,4	0,4	5	40	0,3
4-6 мес.		115	2,6	2,5	60(07)	13	500	400	60	7	3	0,04	35	400	3	10	0,3	0,5	0,5	6	40	0,4
7-12 мес.		110	2,9	2,3	55(07)	13	600	500	70	10	4	0,05	40	400	4	10	0,5	0,6	0,6	7	60	0,5
1-3 года		1540	53	37	53	212	800	800	150	10	5	0,06	45	450	5	10	0,8	0,9	0,9	10	100	1,0
4-6 лет		1970	68	44	68	272	900	1350	200	10	8	0,07	50	500	7	2,5	0,9	1,0	1,3	11	200	1,5
6 (школ.)		2000	69	45	67	285	1000	1500	250	12	10	0,08	60	500	10	35	1,0	1,2	1,3	13	200	1,5
7-10 лет		2350	77	46	79	335	1100	1650	250	12	10	0,10	60	700	10	2,5	1,2	1,4	1,6	15	200	2,0
11-13	мальч.	2750	90	54	92	390	1200	1800	300	15	15	0,10	70	1000	12	2,5	1,4	1,7	1,8	18	200	3,0
11-13	девоч.	2500	82	49	84	355	1200	1800	300	18	12	0,10	70	800	10	2,5	1,3	1,5	1,6	17	200	3,0
14-17	юноши	3000	98	59	100	425	1200	1800	300	15	15	0,13	70	1000	15	2,5	1,5	1,8	2,0	20	200	3,0
14-17	девуш.	2600	90	54	90	360	1200	1800	300	18	12	0,13	70	800	12	2,5	1,3	1,5	1,6	17	200	3,0

* Потребности детей первого года жизни в энергии, белке, жире, углеводах даны в расчете г/кг массы тела.

В скобках указана потребность в линолевой кислоте (г/кг массы тела). Величины потребности в белке даны для вскармливания детей материнским молоком или заменителем женского молока с биологической ценностью (БЦ) белкового компонента более 80%; при вскармливании молочными продуктами с БЦ менее 80%, указанные величины необходимо увеличить на 20-25%.

Литература

1. Гигиена: учебник / под ред. Г.И. Румянцева. М.: ГЭОТАР-Медицина, 2002. 608 с.
2. Дроздова Т.М., Влощинский П.Е., Поздняковский В.М. Физиология питания: учебник. М.: ДеЛи плюс, 2012.
3. Дроздова Т.М. Физиология питания. Новосибирск: СУИ, 2007.
4. Мартинчик А.Н. Физиология питания, санитария и гигиена: учеб. пособие СПО. М.: Академия, 2004.
5. Молчанова Е.Н. Физиология питания: учеб пособие для вузов. СПб.: Троицкой мост, 2014.
6. Лабораторный практикум по химии жиров. СПб.: ГИОРД, 2004.
7. Поздняковский З.М. Гигиенические основы питания, качества и безопасности пищевых продуктов. Новосибирск: СУИ, 2007.
8. Пищевая химия: учеб. для вузов / под ред. А.П. Нечаева. СПб.: ГИОРД, 2015.
9. Сарафанова, Л. А. Современные пищевые ингредиенты. Особенности применения. СПб. : Профессия, 2009. 208 с., ил. - ISBN 978-5-93913-184-1(в пер.)
10. Теплов В.И. Физиология питания. М.: Дашков и К, 2006.
11. Функциональные пищевые ингредиенты и добавки в производстве кондитерских изделий. СПб.: ГИОРД, 2015.
12. Химический состав российских продуктов питания / под ред. И.М. Скурихина, В.А. Тутельяна. М.: ДеЛиПринт, 2002. 235 с.

Содержание

Введение	3
РАЗДЕЛ 1. ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ, СВЯЗАННЫЕ С ФУНКЦИЕЙ ПИТАНИЯ	5
Практическое занятие № 1.1. Строение и функции пищеварительной системы	5
РАЗДЕЛ 2. ПИЩЕВЫЕ ВЕЩЕСТВА И ИХ ЗНАЧЕНИЕ В ПИТАНИИ.....	26
Практическое занятие № 2.1. Оценка основных питательных веществ	26
Лабораторная работа № 2.1. Влияние аскорбиновой кислоты на нейромедиатор адреналин	31
Лабораторная работа № 2.2. Определение витамина С.....	32
Лабораторная работа № 2.3. Определение белков, жиров и углеводов в пищевых продуктах	35
Лабораторная работа № 2.4. Действие ферментов желудочно-кишечного тракта	37
РАЗДЕЛ 3. ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ.	41
Практическое занятие № 3.1. Определение физиологической потребности организма в энергии и основных пищевых веществах. Оценка пищевого статуса	41
Практическое занятие № 3.2. Вычисление суточной потребности в основных пищевых веществах	48
Практическое занятие № 3.3. Составление рационального здорового питания для отдельных групп населения	52
Занятие № 3.4. Изучение диет и диетических блюд	65
Приложения.....	72
Литература.....	80

Учебное издание

Гапонова Валентина Евгеньевна

Исаев Хафиз Мубариз-оглы

Слезко Елена Ивановна

ФИЗИОЛОГИЯ ПИТАНИЯ

Учебно-методические указания для лабораторно-практических работ направления 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания», профиль - «Технология продуктов общественного питания», очной и заочной формы обучения

Редактор Осипова Е.Н.

Подписано к печати 27.09.2016 г. Формат 60x84 1/16.
Бумага печатная. Усл. п. л. 4,76. Тираж 50 экз. Изд. № 5113.

Издательство Брянского государственного аграрного университета
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ