**ТЕМА «ФИЗИОЛОГИЯ ПИТАНИЯ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ»**

**Введение**

Организация полноценного, высококачественного питания личного состава армии и флота - важнейшая задача продовольственной службы.

Основанное на научных данных, с учётом специфики воинского труда, питание способствует укреплению здоровья и физическому развитию военнослужащих, повышает устойчивость организма к нагрузкам и в значительной степени положительно влияет на боевую готовность войск.

Для решения проблем организации войскового питания Вам, как будущим специалистам продовольственной службы, необходимо прежде всего иметь знания о пищевых продуктах и пище, о закономерностях их использования и усвоения организмом человека. Как известно, сельское хозяйство, животноводство, пищевая промышленность и т.д. производят не отдельные пищевые вещества (белки, жиры, углеводы и т.д.), а конкретные пищевые продукты, определённым образом обработанные или не обработанные, которые называются пищей.

Пища является источником энергии и пластических ресурсов. В их состав входят множество веществ сложного строения, которые в таком виде организмом не усваиваются.

Отбор и извлечение из пищи необходимых для организма веществ и превращение их в форму, доступную для усвоения тканями, осуществляется пищеварительной системой. В результате её деятельности пища подвергается перевариванию, т.е. физическим, физико-химическим и химическим измельчениям, которые приводят к распаду макромолекул и полимеров до простых мономеров, всасывающихся в кровь и лимфу.

На сегодняшнем занятии Вы приступите к изучению новой темы: «Физиология питания военнослужащих». При изучении которой будут раскрыты процессы пищеварения, протекающие в организме человека, обмен веществ и энергии, а также будет дан ответ на вопрос о том, какое питание следует считать рациональным.

Учебная цель: На сегодняшнем занятии Вы изучите строение и роль пищеварительной системы человека.

Воспитательная цель: Прививать обучаемым чувство ответственности за организацию своевременного и доброкачественного питания.

Для этого на сегодняшнем занятии будут рассмотрены следующие учебные вопросы:

1. Роль пищеварительной системы в процессе жизнедеятельности.

2. Строение и функции органов пищеварения.

1. Регуляция процессов пищеварения.

Литература: Назвать первые три источника, указанные на первой странице данной методической разработки.

**1. Роль пищеварительной системы в процессе жизнедеятельности**

Как известно, пища, являясь источником энергетических ресурсов, поступает из внешней среды в виде пищевых продуктов в натуральном (природном) виде или подвергшихся технологической обработке. Они включают множество пищевых веществ, как правило, сложного состава, а также не пищевых соединений и чужеродных примесей.

Механизм пищеварения раскрыт великим русским физиологом И. П. Павловым, разработавшим ряд методик для изучения работы пищеварительной системы и её органов.

Пищевые вещества, входящие в состав продуктов, являются сложными высокомолекулярными соединениями. Поэтому большинство из них не может усвоиться, не подвергшись предварительному измельчению. Лишь вода, минеральные вещества в виде ионов и небольшое количество органических соединений поступают в жизненном виде в кровь и лимфу.

Эти жидкости транспортируют всосавшиеся пищевые вещества во все ткани и клетки, где синтезируются специфические для организма соединения и высвобождается энергия из нутриентов.

Следовательно, пищеварительная система осуществляет начальный этап обмена веществ между внешней и внутренней средами организма.

В пищеварительной системе (пищеварительном тракте) происходят физические и химические изменения пищи. В результате механической обработки (разжёвывание) пища измельчается, перемешивается с пищеварительными соками и передвигается по пищеварительному тракту. Содержащиеся в ней основные пищевые вещества - белки, жиры и углеводы - подвергаются химическим измельчениям под влиянием биологических катализаторов (ускорителей реакции) - ферментов. Эти органические вещества содержатся в основном в соках, вырабатываемых пищеварительными железами. Пищеварительные ферменты очень специфичны: одни из них (протеазы) действуют только на белки, другие (липозы) - на жиры, третьи (карбогидразы) - на углеводы. Для проявления действия ферментов нужна определённая температура и реакция среды. Отдельные ферменты нуждаются в действии актиаторов.

Ферменты пищеварительного тракта относятся к классу гидролаз и делятся на четыре группы:

ферменты, участвующие в переваривании белков и пептидов (протеолитические ферменты, протеазы), к ним относятся: пепсин, гастриксин, трипсин, химотрипсин, карбоксипептидазы, аминопептидазы, эластаза, полипептидазы, дипептидазы;

ферменты, участвующие в переваривании углеводов (амилолитические, карбогидразы), к ним относятся: амилазы (амилазы), мальтаза, сахараза, лактаза и др.;

ферменты, участвующие в переваривании нуклеиновых кислот (нуклеазы или нуклеинолитические ферменты) и гидролизе нуклеотидов;

ферменты, участвующие в переваривании липидов (липолитические ферменты), к ним относятся: желудочная, панкреатическая и кишечная липазы, фосфолипазы, холестеразы и др.

В полость пищеварительного тракта ежесуточно поступает около 8,5 л пищеварительных соков, в которых содержится до 10 г различных ферментов.

В зависимости от расположения ферментов пищеварение может быть трёх видов: полостное (гидролиз ферментами, находящимися в свободном виде), мембранное или пристеночное (гидролиз ферментами, находящимися в составе клеточных мембран) и внутриклеточное или лизосомное (гидролиз ферментами, находящимися в органоидах клетки). Для пищеварительного тракта характерны первые два вида. Мембранное пищеварение происходит в ворсинках кишечника. Особенность его состоит в том, что гидролиз небольших молекул (например, дипептидов, дисахаридов) происходит на поверхности клеточной мембраны кишечной стенки и одновременно сочетается с транспортом продуктов гидролиза внутрь клетки.

Внутриклеточный гидролиз осуществляется ферментами клеток, то есть составляют собственный пищеварительный аппарат.

Вывод: Роль пищеварительной системы в процессе жизнедеятельности заключается в отборе и извлечении из пищи веществ, необходимых для организма, а также превращение их в форму, доступную для усвоения тканями человеческого организма.

**2. Строение пищеварительной системы**

В состав пищеварительной системы входят пищеварительный канал, поджелудочная железа и печень.

Пищеварительный канал (тракт) проходит через весь организм человека; он начинается ротовой полостью и заканчивается отверстием прямой кишки - анальным отверстием. Показать по макету «Органы пищеварения»:

1-ротовую полость; 2-пищевод; 3-желудок; 4-печень; 5-желчный пузырь; 6-желчный проток; 7-двенадцатиперстную кишку; 8-поджелудочную (панкреатическую) железу; 9-тонкий кишечник; 10-12 - ободочную кишку толстого кишечника; 13-слепую кишку; 14-червеобразный отросток (аппендикс); 15-сигмовидную кишку; 16-прямую кишку.

Внутри пищеварительный тракт покрыт слизистой оболочкой, образующей складки, что значительно увеличивает её поверхность.

Слизистая оболочка предохраняет организм при попадании из вне различных веществ, микроорганизмов и возникновения действия неблагоприятных факторов. Отдельные виды специализированных клеток, расположенных в слизистой оболочке, образуют гидролитические ферменты, соляную кислоту и слизь.

За слизистой оболочкой находятся мышечные слои, обеспечивающие двигательную функцию органов пищеварения (перистальтику).

На всём пути прохождения пищи расположены многочисленные чувствительные воспринимающие (рецепторные) нервные образования, передающие информацию о качествах пищи в пищевой центр (в ЦНС). Здесь происходит тонкий анализ сигналов и трансформация их в центробежные импульсы к соответствующим участкам пищеварительного тракта, в которых осуществляется данный этап пищеварения или всасывания пищевых веществ.

В стенках пищеварительного тракта находятся скопления нервных клеток, которые регулируют его функции в значительной степени автономно, поскольку не всегда сигналы из органов пищеварения доходят до высших органов ЦНС.

Важную роль регуляции пищеварительной системы играют гормоны, образующиеся в стенках желудочно-кишечного тракта, - интестинальные гормоны, которые вместе с нервной системой осуществляют тонкое приспособление процессов пищеварения к сигналам из внешней и внутренней среды.

Начальный отдел пищеварительного тракта - ротовая полость переходит в глотку, из которой пища поступает в пищевод, впадающий в желудок. Желудок соединён с тонким кишечником, верхняя часть которого называется двенадцатиперстной кишкой. В неё по протокам поступает сок поджелудочной (панкреатической) железы и желчь из желчного пузыря и печени.

В дальнейших участках тонких кишок (тощей и подвздошной) заканчивается переваривание пищевых веществ в усваиваемые соединения, которые всасываются в кровь или лимфу.

Всё то, что не переварилось или не успело всосаться, переходит в толстый кишечник, где подвергается глубокому распаду под влиянием ферментов микрофлоры толстого кишечника с образованием ряда токсических веществ, газов и каловых масс.

Таким образом, работа органов системы пищеварения складывается из ряда в высшей степени согласованно - протекающих физиологических процессов:

двигательной работы органов пищеварения;

расщепления сложных пищевых веществ;

всасывание продуктов расщепления и выведения продуктов обмена.

В здоровом организме эти соединения почти не попадают во внутреннюю среду, а выделяются наружу через прямую кишку.

Кровь, оттекающая от желудочно-кишечного тракта, поступает через воротную вену в печень. Здесь воротная вена разветвляется в мельчайшую сеть капиляров, оплетающих каждую клетку печени, благодаря чему все вещества, которые всосались из желудочно-кишечного тракта, подвергаются «биохимическому контролю» - часть веществ задерживается (избыток моносахаридов в виде гликогена), токсические вещества в основном обезвреживается. Следовательно, кровь, оттекающая от печени, имеет уже другой состав, чем поступающая в неё из желудочно-кишечного тракта.

**Cтроение и функции органов ротовой полости, глотки и пищевода**

К органам ротовой полости относится: язык, зубы и слюнные железы. В функции этого отдела пищеварительного тракта участвуют так же мышцы щёк.

В ротовой полости происходит оценка вкуса, консистенции, температуры пищи и подготовка её к перевариванию в последующих отделах пищеварительного тракта. Гидролиз крахмала так же начинается в ротовой полости.

Язык. Это орган вкуса, первым анализирующий органолептические качества пищи. Он участвует в акте жевания, перемешивании пищи, в формировании из неё слизистого комка и передвижении его к глотке. Вкусовые ощущения воспринимаются нервными окончаниями языка лишь в том случае, если вещество растворено в слюне.

Сладкое и солёное ощущается в основном кончиком языка, горькое -корнем, кислое - средними, боковой и нижней поверхностями. Оптимальная температура, при которой в наибольшей степени выявляется вкус горячих блюд и напитков, составляет 35-400С.

Информация, поступившая с рецепторов языка в пищевой центр (ЦНС), трансформируется там в сигналы, которые стимулируют выделение пищеварительных соков и влияют на функции ряда органов и систем. Так при ощущении кислого учащается пульс, повышается кровяное давление, понижается температура тела и т.д. Сладкое тонизирует центральную нервную систему.

Зубы. Зубы состоят из наиболее твёрдой ткани тела. Коронка зуба покрыта снаружи эмалью, содержащей фтор.

Функции зубов заключаются в откусывании пищи и её жевании, т.е. измельчении, разрывании, раздавливании (клыками и коренными зубами). В этом процессе участвуют и жевательные мышцы.

Тщательным пережёвыванием пищи достигаются следующие физиологические эффекты: увеличение поверхности контакта пищеварительных ферментов слюны с пищевыми веществами; освобождение вкусовых веществ и фитонцидов (растительных антибактериальных веществ) из крупных кусков пищи; защита последующих отделов пищеварительного тракта от растягивания его стенок и раздражения крупными кусками пищи; общее повышение расходования энергии в организме, которое может достичь 50% в зависимости от характера потребляемой пищи; ускорение достижения чувства сытости вследствие поступления импульсов, возбуждающих центр насыщения.

Слюнные железы. В ротовой полости расположены три пары крупных слюнных желёз: околоушные, подъязычные, подчелюстные, а также множество мелких, которые находятся в слизистой оболочке и подслизистом слое. Эти железы выделяют в ротовую полость слюну, а в кровь - некоторые соединения, влияющие на обмен веществ в других органах и тканях.

Секреция слюны происходит непрерывно, с разной интенсивностью. Процесс выделения слюны стимулируется при ощущении голода, во время приёма пищи и до него под влиянием условных раздражителей, сопровождающих ранее потребление ароматных, вкусовых блюд («слюнки текут»). Так же воздействует возбуждение парасипатического отдела вегетативной нервной системы, при этом секретируется много жидкой слюны. Под влиянием симпатического отдела, адреналина выделяется наибольшие количество густой слюны. Отрицательные эмоции могут полностью прекратить слюноотделение. В среднем в течение суток выделяется около 1500 мг слюны.

Слюна содержит 99,4-99,5% воды, высоковязкий мукопротеид - муцин, обволакивающий куски пищи; ферменты, ряд минеральных веществ, антибактериальные соединения (лизоцим), некоторые продукты обмена веществ; Ph слюны составляет примерно 7,5.

Основным ферментом слюны является - амилаза (птиалин), она катализирует гидролиз крахмала до мальтозы, которая может дальше расщепляться благодаря наличию в слюне небольшого количества мальтазы. Ферменты слюны активны в нейтральной и слабощелочной средах.

Функции слюны заключаются также в смачивании пищи, растворении веществ, смазывании твёрдых частиц, склеивании их в скользкий комок, благодаря чему облегчается продвижение по пищеварительному каналу.

Слюна обеспечивает также возможность отвергнуть вредные примеси пищи путём выброса, отмывания, разбавления.

Функция слюнных желез стимулируется при потреблении пищи и напитков, содержащих кислоты, пряности, экстрактивные вещества (мяса, рыбы, грибов), а также сладостей. Тормозится выделение слюны при достижении сытости, а также при поспешной еде. Уменьшается секреция слюны под влиянием пищи с неприятным запахом, вкусом, а также условных сигналов, ранее сочетавшихся с её приёмом.

Глотка и пищевод. Сформировавшийся в ротовой полости пищевой комок перемещается с помощью языка и мышц в глотку, которая соединена с гортанью и пищеводом. При глотании пищи гортань перекрывается языком и предотвращается попадание пищи в дыхательную систему. Акт глотания регулируется нервной системой. Из глотки пища попадает в пищевод, представляющий собой узкую трубку, соединяющую глотку с желудком. В нижней части пищевод снабжён особыми круговыми мышцами (сфинктером), их сокращение закрывает вход в желудок. При глотании эти мышцы рефлекторно расслабляются и пищевой комок поступает в желудок. Передвижение пищевого комка по пищеводу происходит путём поочерёдного сокращения и расслабления его мышц (перистальтическая волна).

Пищевод испытывает влияние состава пищевого комка, его консистенции, температуры и т.д., поэтому он может повреждаться при систематическом потреблении очень горячей пищи, специй и при глотании грубых, плохо пережёванных кусков пищи.

Строение и функции желудка

Желудок представляет собой полый, постоянно замкнутый орган (мускулистый мешок), расположенный под диафрагмой ёмкостью около

2-3 л.

В нём различают кардиальный отдел, находящийся своей верхней частью вблизи сердца. Этот отдел состоит из собственно кордиальной части (куда пища переходит из пищевода), дна или фундальной части и тела.

Ниже расположен пилорический или превратниковый отдел, который заканчивается группой мышц - привратником, которые при их сокращении «запирают» выход из желудка в двенадцатиперстную кишку. Полость желудка служит для временного депонирования съеденной пищи и дальнейшего её превращения.

В слизистой оболочке кардиального отдела расположены три вида секреторных клеток:

главные, где вырабатываются протеазы в неактивной форме;

обкладочные, образующие соляную кислоту;

добавочные, секретирующие слизь.

В состав слизи входят мукопротеины, не расщепляющиеся протазами желудочного сока и тормозящие их активность, поэтому при обильном выделении слизи мышечные стенки желудка надёжно защищены от самопереваривания протеазами желудочного сока.

В сутки у взрослого человека выделяется 1,5-2 л желудочного сока, который содержит соляную кислоту (концентрации 0,4-0,5%), слизистые вещества, гормоноподобные вещества - гистамин и гастрин, основные протеолитические ферменты - пепсин, гастриксин и желудочную липазу. Оптимальная кислотность желудочного сока pH 1,5-1,8.

Основными раздражителями желудочных желёз является пища и условные сигналы, ранее сочетавшиеся с её приёмами.

Различают три последовательные фазы секреции желудочного сока:

1. мозговая фаза, включающая секрецию «запального» сока, возникающая при действии условных раздражителей (запах, вид пищи, время её приёма и т.д.) ещё до поступления пищи в ротовую полость, такой сок назван аппетитным. После приёма пищи в ротовую полость вступает в действие и безусловно - рефлекторная подфаза, возникающая под воздействием пищи на соответствующие рецепторы;
2. желудочная или «химическая» фаза. Она развивается при поступлении пищи в желудок в ответ на её механические и температурные воздействия, вызывающие возбуждение главных, обкладочных и добавочных клеток слизистой оболочки. Раздражителями секреции желудочного сока являются: слюна, желчь, сок поджелудочной железы, частично забрасываемые в полость желудка. Сильный сокогонный эффект оказывает гистамин, образующийся в слизистой оболочке желудка, а также выделяющийся в пилоргической части желудка гормон гастрин, который усиливает секреторную и двигательную активность кардиального отдела;
3. кишечная фаза. Этот этап желудочной секреции развивается при переходе пищевой кашицы из желудка в тонкий кишечник. Образующиеся здесь продукты гидролиза, особенно аминокислоты, всасываются в кровь и, воздействуя таким путём на желудочные железы, стимулируют их активность.

Торможение секреции желудочного сока вызывает перегрев и переохлаждение организма, тяжёлая физическая работа, психоэмоциональное возбуждение.

В желудке происходит гидролиз пищевых белков пепсином (оптимум pH 1,5-2,5) и гастриксином (оптимум pH 3,0).

Пепсин образуется в неактивной форме, в виде профермента пепсиногена и не может переваривать собственные белки клеток.

В полости желудка пепсиноген активизируется с помощью соляной кислоты и аутокаталитически, т.е. с помощью образовавшихся молекул пепсина.

Соотношение пепсин/гастриксин в желудочном соке 4:1. Регуляторами, стимулирующими выделение пепсиногена и соляной кислоты, являются гистамин и гастрин, выделяемые главными и добавочными клетками слизистой оболочки желудка.

Под влиянием пепсина и гастриксина белки пищи гидролизуются до смеси полипептидов, называемых также альбумозами и пептонами.

Соляная кислота облегчает гидролиз белков, благодаря денатурирующему действию, а также вызывает их набухание, что увеличивает контакт с ферментами.

Соляная кислота оказывает также бактерицидный эффект: способствует усвоению железа, стимулирует деятельность нижерасположенных отделов пищеварительного тракта, а также секрецию некоторых гормонов его стенками.

Под влиянием липазы желудочного сока жиры частично расщепляются на глицерин и жирные кислоты. У взрослых людей желудочная липаза не имеет существенного значения в пищеварении, так как она действует только на эмульгированные жиры: жир молока, майонеза, яичного желтка и др.

У детей имеется фермент химозин, вызывающий свёртывание молока, а желудочная липаза расщепляет до 25% жира молока.

Крахмал и мальтоза продолжают перевариваться - амилазой и мальтазой слюны в кардиальном отделе в течение около 30 мин, т.е. до тех пор, пока пищевой комок полностью не пропитается кислым желудочным соком.

В толщине стенок желудка находятся продольные, косые и круговые мышцы. Сокращение желудка способствует перемешиванию пищи, пропитыванию желудочным соком и эвакуации. Каждое сокращение желудка длится 10-30 сек.

Выход из желудка закрыт превратником, состоящим из кольцевых мышц, который осуществляет ритмичную эвакуацию пищевой массы в кишечник.

Пища в желудке обычно находится 6-8 ч. и дольше. Пища богатая углеводами эвакуируется быстрее, чем богатая белками, жирная пища задерживается в желудке на 8-10 ч.

Жидкости начинают переходить в кишечник почти сразу после их поступления в желудок. Нагретые жидкости быстрее покидают желудок, чем холодные.

Большие количества пищи, съеденной за один приём, вызывают растяжение стенок желудка, повышение давления в области сердца, что неблагоприятно сказывается на самочувствии людей, особенно в пожилом возрасте или лиц, ведущих малоподвижный образ жизни (выполнение работ в сидячей рабочей позе).

**Строение и функции тонкого кишечника**

Тонкий кишечник - это трубка длинной 5-6 м. Верхняя часть - двенадцатиперстная кишка - имеет длину 24-30 см, тощая кишка составляет 2/5 всего размера тонкого кишечника, подвздошная - около 3/5.

Двенадцатиперстная кишка занимает фиксированное положение. Пищеварение в ней обеспечивается соком поджелудочной железы и желчью, поступающими по протокам.

Поджелудочная (панкреатическая железа) обладает смешанной функцией: эндокрильная ткань синтезирует гормоны инсулин и глюкагон, выделяющиеся в кровь (внутренняя секреция), другая часть железы образует пищеварительный сок. За сутки образуется около 700 мл сока. Он содержит двууглекислый натрий, поэтому pH сока составляет 7,5-8,5; ферменты: протеазы (трипсиноген, химотрипсиноген, проэластазу, карбоксипептидазу и аминопептидазу) в неактивном состоянии, липазу в неактивном состоянии, а также нуклеазы и карбогидразы ( - амилазу, сахаразу, мальтазу, лактазу, расщепляющие нуклеотиды и соответствующие углеводы).

Гидролиз белков вначале осуществляется трипсином, который образуется из трипсиногена под влиянием фермента энтерокиназы, синтезируемого в тонком кишечнике. Образующиеся молекулы трипсина активируют остальной трипсиноген, химотрипсиноген и проэластазу. В результате действия этих протеаз, а также коллагеназы из различных пищевых белков, в том числе и фибриллярных, образуются пептиды и аминокислоты. Действие пепсина в двенадцатиперстной кишке прекращается.

Липаза поджелудочного сока расщепляет эмульгированные желчью жиры на глицерин и жирные кислоты.

Секреция поджелудочного сока начинается через 2-3 мин после приёма пищи и продолжается 6-14 ч. Наиболее длительное поджелудочное сокоотделение бывает при приёме жирной пищи.

Слизистая оболочка тощей и подвздошной кишок имеет множество складок, выпячиваний, образующих ворсинки, микроворсинки, обращённые в полость кишечника, они резко увеличивают поверхность стенок до 500 м2.

Благодаря этому обеспечиваются интенсивные процессы переваривания и всасывания продуктов гидролиза в кровеносные и лимфатические каппиляры, которыми обильно снабжена стенка тонкого кишечника. В кишечном соке содержится до 22 ферментов, довершающих гидролиз сложных пищевых веществ, в т.ч. связанных форм витаминов. Эти ферменты локализованы не только в полости кишечника, но и на поверхности микроворсинок, где происходит пристеночное или контактное пищеварение. Пристеночное пищеварение эффективнее полостного, т.к. при этом не происходит пищевых потерь в результате деятельности микроорганизмов, а также обеспечивается более быстрое всасывание.

**Роль печени и желчи в пищеварении**

Печень - это непарный жизненно важный орган, расположенный справа в верхней части брюшной полости. Это главная биохимическая «лаборатория» организма.

Печень выполняет разнообразные функции: участвует в пищеварении, распределении во внутренней среде ряда пищевых веществ, всосавшихся из желудочно-кишечного тракта, депонируя некоторые из них (белки, гликоген, витамины, жиры и др.), обезвреживает токсические соединения, поступившие из внешней и внутренней среды. Печень играет ведущую роль в обмене белков, жиров, углеводов, витаминов, минеральных веществ, гормонов, является важным звеном гомеостаза (постоянства и единства внутренней среды организма).

Железистые клетки печени непрерывно образует желчь 500-1500 мл/сут. Когда пища не потребляется, желчь накапливается в желчном пузыре. Во время приёма пищи желчь поступает в двенадцатиперстную кишку как непосредственно из печени по протокам, так и из желчного пузыря.

Желчь содержит желчные кислоты, пигменты, холестерин, хлориды натрия и калия, фосфатиды, кальций, железо, магний, ряд гормонов и продуктов обмена веществ.

Желчь выполняет следующие функции:

инактивация пепсина; эмульгирование жиров, что обеспечивает их контакт с липазой;

активация липазы поджелудочного сока;

обеспечение всасывания жиров и других липидов, а также кальция, магния (благодаря образованию с желчными кислотами комплексов, легко проникающих через стенки тонкого кишечника);

повышение устойчивости холестерина в растворённом состоянии; создание благоприятных условий для пищеварения на всём протяжении тонкого кишечника вследствие усиления его секреторной и двигательной активности;

угнетение размножения микроорганизмов и их жизнедеятельности;

выделение продуктов обмена хромопротеинов (желчные пигменты), холестерина, стероидных гормонов, кальция, железа и многих ядов, лекарственных веществ;

стимуляция образования желчи печёночными клетками и выведения её.

При недостатке в желчи желчных кислот и лицетина, холестерин выпадает в осадок, способствуя образованию камней в желчных путях, развивается желчнокаменная болезнь. Если отток желчи в кишечник нарушен, то продукты обмена, содержащиеся в ней, всасываются в кровь и оказывают токсическое действие на организм - возникает желтуха вследствие окрашивания тканей желчными пигментами.

Образование желчи стимулируется следующими факторами: актом еды; условными раздражителями, сопровождающими ранее приём пищи; соляной и другими кислотами; раздражителями механорецепторов желудка, а также гастрином и некоторыми другими гормонами, образующимися в стенке кишечника.

Тормозят желчевыделение холод, голодание, недостаточность кислорода, глюкагон и некоторые другие гормоны.

**Всасывание продуктов переваривания в тонком кишечнике**

В тонком отделе кишечника осуществляется транспорт (всасывание) в кровь и лимфу основной массы переварившихся пищевых веществ. В переходе веществ в кровь и лимфу важную роль играют сокращения ворсинок, а также моторика стенок тонкой кишки.

Всасывание - активный процесс, требующий затрат энергии; зачастую он происходит против градиента концентрации, т.е. когда уровень пищевых веществ в крови выше, чем кишечном соке.

Основными продуктами гидролиза белков являются аминокислоты. Их всасывание в кишечнике, также как и транспорт через другие клеточные мембраны, осуществляется с помощью специальных транспортных систем для аминокислот. Наиболее универсальной является система Na+, K+ - АТфаза (натриевый насос). При транспорте аминокислот через мембрану кишечного эпителия ионы Na+ входят с ними внутрь клетки. Натрий вновь «откачивается» из клетки Na+, K+ - АТфазой, а аминокислоты остаются внутри клетки. В кишечнике возможно всасывание небольших количеств дипептидов и негидролизованных белков.

Часть аминокислот и продукты гидролиза нуклеотидов всасываются путём диффузии.

Углеводы транспортируются в кровь, главным образом, в виде глюкозы (в слабощелочной среде кишечного сока фруктоза частично превращается в глюкозу). Наиболее быстро всасывается галактоза, затем глюкоза.

Всасывание глюкозы происходит как путём активного транспорта (натриевого насоса), так и путём диффузии.

Продукты переваривания липидов всасываются по-разному. Глицерин, фосфорная кислота, холин и другие растворимые компоненты всасываются путём диффузии. Таким же путём могут всасываться и короткоцепочные (до 10-12 углеродных атомов) жирные кислоты.

Длинноцепочные (более 14 углеродных атомов) жирные кислоты, холестерин и жирорастворимые витамины всасываются через стенку тонкого кишечника при участии желчных кислот, с которыми они образуют комплексы. Эти комплексы называют холеиновыми кислотами. Внутри стенки кишечника холеиновый комплекс распадается, а желчные кислоты уходят в кровь портальной вены и в печень. Из печени они вновь возвращаются с желчью в кишечник.

Большинство освободившихся жирных кислот, прежде чем поступить в лимфу, в кишечной стенке синтезируются в липиды, специфичные для организма человека (жиры, фосфолипиды, холестерин). Они образуют жировые капельки - хиломикроны, которые всасываются в основном в лимфу, откуда попадают в кровь, которая становится мутной. В крови хиломикроны расщепляются липопротеиназой и плазма крови просветляется.

Водорастворимые витамины всасываются из тонкого кишечника в кровь путём диффузии, где образуют комплексы с соответствующими белками и в таком виде транспортируются к различным тканям.

Во всасывании воды и минеральных веществ значительную роль играет их активный транспорт через мембраны кишечной стенки. Здесь за день в среднем проходит 8-9 л воды. Основными источниками её являются пищеварительные соки вышерасположенных отделов пищеварительной системы, лишь около 1,5 л воды поступает извне. Это важный путь сохранения водного баланса в организме. Для всасывания кальция и магния необходимы желчные кислоты. Железо усваивается в виде вдухвалентного иона.

Регуляция функции тонкого кишечника осуществляется ЦНС. Стимуляторами функции тонких кишок являются соки желудка и двенадцатиперстной кишки.

Двигательную и секреторную активность тонких кишок усиливают плотные куски пищи, в основном баластные вещества (клетчатка и др.), причём относительно грубые частицы эффективнее, чем тонко измельчённые (тренировка мышц кишечника).

В тонком кишечнике, помимо пищеварительной, осуществляется регуляторная и гомеостатическая функции; в условиях недостаточного поступления пластического материала извне тонкий кишечник участвует в обеспечении внутренней среды необходимыми веществами. Источником незаменимых аминокислот служат белки пищеварительных соков и слущившихся клеток. В этом отделе пищеварительного тракта происходит также синтез фосфолипидов, образование ретинола (витамина А из каротинов) и некоторых других важных для организма биологически активных веществ, а также обезвреживание некоторых токсических веществ.

После завершения процесса пищеварения веществ в тонком кишечнике, их избирательного транспорта в кровь и лимфу вся не переварившаяся и не всосавшаяся масса поступает в толстый кишечник.

**Строение толстого кишечника и происходящие в нём процессы**

Общая длина толстого кишечника равна 1,5-4 м. Начальная его часть отделена от тонкой кишки специальной заслонкой, пропускающей пищевую кашицу лишь в направлении толстой кишки, часть её, граничащая с тонкой, называется слепой кишкой; от неё отходит небольшой отросток - апендикс (червеобразный отросток). Затем следует ободочная кишка, которая в виде петли поднимается в брюшной полости вверх и, спускаясь вниз, переходит в сигмовидную кишку, заканчивающуюся прямой кишкой и анальным отверстием.

Толстый кишечник обильно населён микрофлорой, выполняющей полезные функции: она защищает организм от болезнетворных микроорганизмов, препятствую их жизнедеятельности и размножению; стимулирует деятельность защитных механизмов, формирующих иммунные барьеры против чужеродных веществ; синтезирует некоторые витамины, частично используемые организмом: В3, В9, В5, В6, В8, Н и К; и другие функции.

Микроорганизмы толстого кишечника для своего питания используют непереваренные остатки пищи человека, вызывая глубокое расщепление органических веществ и образуя разнообразные продукты, в том числе токсические и канцерогенные, в определённой степени отравляющие организм человека. Основная масса их выводится через прямую кишку, но небольшая часть всасывается и поступает через воротную вену в печень, где обезжиривается.

В толстом кишечнике в основном всасывается вода, благодаря чему в организме сохраняется определённый уровень водно-солевого обмена. Уплотнившаяся масса продвигается в прямую кишку, откуда выделяется наружу.

Помимо невсасавшихся и непереварившихся веществ, чужеродных соединений через толстый кишечник удаляются некоторые продукты обмена, например холестерин, кальций и другие металлы, соли которые плохо растворимы в воде и не могут выводиться через почки с мочой.

Сравнительно недавно доказано, что микрофлора толстого кишечника снабжает организм человека определённым количеством энергии в виде выделяемых в полость кишечника и всасываемых в кровь так называемых летучих жирных кислот уксусной, пропионовой и масляной. Эти кислоты являются дополнительным источником энергии, удовлетворяя 6-9% потребности организма человека. Эта энергия образуется в основном за счёт пищевых волокон, которые не расщепляются пищеварительными ферментами, но используются микрофлорой толстого кишечника.

Тонус стенок толстого кишечника повышается под действием желчи и механических частиц пищи. Раздражителями слизистой оболочки толстого кишечника являются желудочный сок, кислоты, щёлочи, витамины группы В, особенно тиамин (В1).

Вывод: Таким образом, органы пищеварения человека играют огромную роль в активном превращении элементов внешней среды-пищи, в элементы внутренней среды организма - субстракт клеток и тканей.

Этот процесс чрезвычайно сложен и в настоящее время до конца не изучен.

**3. Регуляция процессов пищеварения**

Целостность всего организма, гармоническое взаимодействие его частей, координация их деятельности, приспособление к постоянно меняющимся условиям внешней и внутренней среды обеспечивает специальная система нейрогуморальной регуляции. Эта система функционально едина, хотя и существует на двух уровнях организации: нервном, структурным элементом которого является нервная клетка нейрон и гуморальном (от лат. Humor - жидкость), структурными элементами которого являются жидкие среды организма (кровь, лимфа и др.), переносящие биологически активные вещества (гормоны, медиаторы).

Под влиянием нейрогуморальной системы отдельные участки пищеварительной системы последовательно включаются в процессы пищеварения и всасывания.

В ЦНС находится пищевой центр, состоящий из определённых участков головного и спинного мозга.

В гипоталамусе расположены группы клеток, одни из которых ответственны за ощущение голода, аппетита, а другие - насыщения, жажды. Пищевой центр обуславливает формирование реакции поглощения или отвергания пищи. С помощью гуморальных факторов регулируется пищеварение, всасывание нутриентов, выделение шлаков через толстый кишечник.

Голод связан с обеднением крови глюкозой, сокращениями стенок пустого желудка. Аппетит возникает под влиянием условных раздражителей, сопровождавших ранее приём пищи. Такими сигналами могут быть время, слово, мысли о еде. И.П. Павлов указывал, что аппетит является сильнейшим раздражителем желудочных желез, благодаря которому создаются благоприятные условия для переваривания потребляемой пищи.

После поступления пищи в ротовую полость к действию условных раздражителей присоединяется влияние обусловленных раздражителей - химических веществ пищи (аппетит приходит во время еды).

В процессе потребления пищи от рецепторов полости рта, а затем и нижележащих отделов пищеварительного тракта начинают поступать сигналы в центр насыщения, который тормозит центр голода. Чувство сытости развивается ещё до того, как переварившиеся пищевые вещества всосались в кровь, так как во время еды от рецепторов пищеварительного тракта через нервную систему передаются сигналы в депо: печень и жировые клетки. Из них в кровь поступают питательные вещества - глюкоза, жирные кислоты, которые тормозят участок пищевого центра, ответственный за ощущение аппетита. Чувство сытости развивается под влиянием длительного пребывания пищи в желудке и заполнения его. Высококалорийная, но малообъёмная пища вызывает меньшее насыщение, чем та которая содержит баластные вещества, увеличивающие её массу.

Вывод: Пищеварение - это сложный процесс, в проведении которого участвует нервная и гуморальная система человека.

**Заключение**

Итак, пищеварительная система представляет собой единый сложный физиологический механизм, состоящий из множества взаимосвязанных звеньев. Их деятельность не ограничивается процессами подготовки пищевых веществ к усвоению организмом человека. Находясь в тесной зависимости от состава и характера пищи, условий её приёма, пищеварительная система оказывает глубокое многостороннее воздействие на многие стороны обмена веществ в организме, обеспечивая связь между внешней и внутренней средой; на формирование защитных механизмов. Поэтому нарушение любого звена пищеварительной системы отрицательно влияет не только на переваривание и усвоение пищи, но и на многие другие физиологические процессы, протекающие в организме.

Биохимия и биоэнергетика процессов обмена в организме отдельных питательных веществ, их физиологические функции более подробно будут рассмотрены на последующих занятиях.