
КУРС ЛЕКЦИЙ

1.Тема лекции:

ФИЗИОЛОГИЯ ПИЩЕВАРЕНИЯ

План

1. Сущность и типы пищеварения.
2. Пищеварение в ротовой полости.
3. Регуляция слюноотделения.
4. Пищеварение в однокамерном желудке.
5. Регуляция секреции желудочного сока.
6. Особенности желудочного пищеварения у лошадей и свиней.

1. Сущность и типы пищеварения.

Пищеварение – это процесс превращения в желудочно-кишечном тракте питательных веществ корма из сложных химических соединений в более простые, доступные для усвоения организмом.

В пищеварительном тракте корм подвергается:

- 1) **физической обработке**, благодаря чему он измельчается, увеличивается его поверхность, и он становится более доступным для его дальнейшего переваривания;
 - 2) **биологической обработке**, которая осуществляется микроорганизмами, населяющими в больших количествах пищеварительный тракт;
 - 3) **химической обработке**, которая происходит под действием ферментов, выполняющих роль биологических катализаторов химических процессов, обеспечивающих гидролиз питательных веществ, благодаря чему они превращаются в компоненты, лишенные видовой специфичности, и доступные для всасывания. Пищеварительные ферменты по своему влиянию специфичны, т.е. действуют на строго определенный субстрат и, исходя из этого, их делят на три группы: *протеолитические* (протеазы) гидролизующие белки; *липолитические* (липазы) расщепляющие жиры; *амилолитические* или *глюколитические* (карбогидразы), действующие на углеводы.
-

Функции органов пищеварения

Органы пищеварения выполняют следующие функции:

1. *Секреторную*, обеспечивающую выработку пищеварительных соков содержащих ферменты (слюна, желудочный сок, желчь, панкреатический сок, кишечный сок);
2. *Моторно-эвакуаторную* или двигательную функцию, которая обеспечивает прием корма, его пережевывание, заглатывание, перемешивание, продвижение содержимого по длине пищеварительного тракта.
3. *Всасывательную* - обеспечивающую поступление питательных веществ после их соответствующей переработки в кровь и лимфу.
4. *Экскреторную* (выделительную) функцию, которая обеспечивает выведение из организма продуктов различных видов обмена веществ и непереваренных остатков корма.
5. *Инкреторную* - связанную с выработкой пищеварительными железами энтеринных гормонов и гормоноподобных веществ, влияющих не только на функции пищеварительного тракта, но и на другие системы организма.
6. *Защитную*, которая заключается в выполнении роли барьера, защищающего организм от проникновения в него вредных агентов.
7. *Рецепторную* (анализаторную) функцию, которая проявляется в оценке качества поступающего в организм корма.

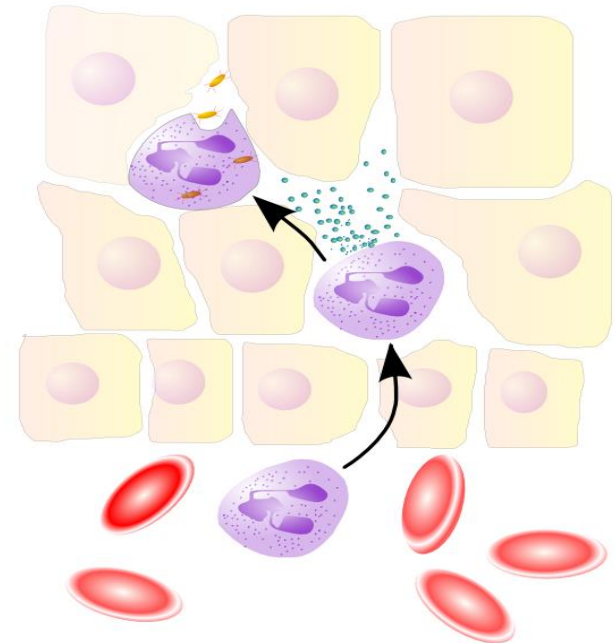
Типы пищеварения

В зависимости от источника образования ферментов различают:

1. *Собственное* пищеварение — пищеварение, при котором пищеварительные ферменты вырабатываются в самом организме.
2. *Симбионтное* пищеварение, осуществляемое ферментами микроорганизмов, что особенно большое значение имеет в пищеварении жвачных животных;
3. *Аутолитическое* - наиболее древний тип пищеварения происходит под влиянием ферментов, заключенных в самом корме.

В зависимости от места, где осуществляются пищеварительные процессы, выделяют *внутриклеточный* тип пищеварения, происходящий в пищеварительных вакуолях одноклеточных организмов и *внеклеточное* пищеварение.

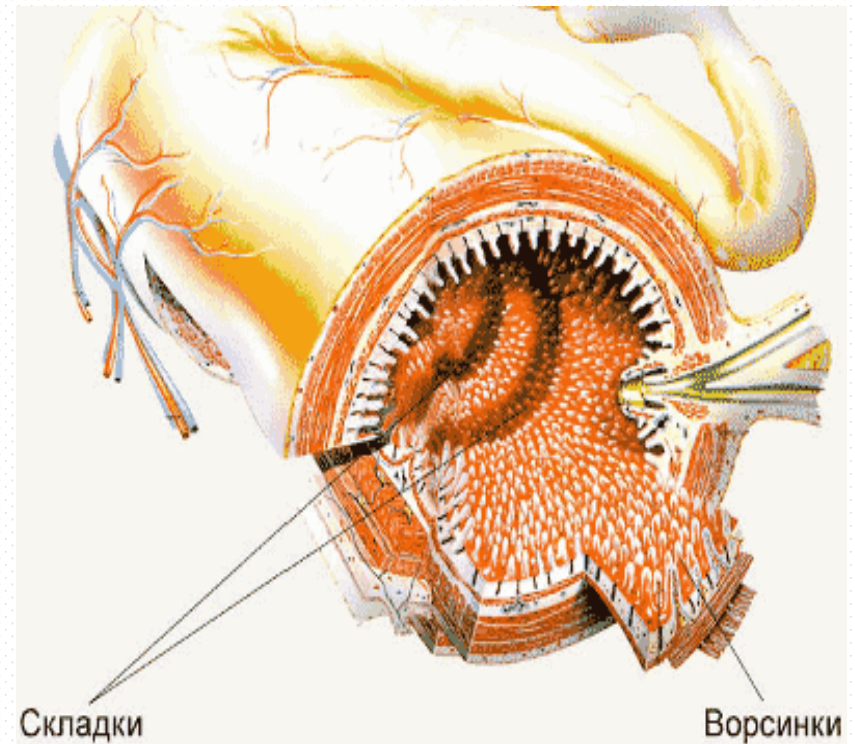
-
- **Внутриклеточное пищеварение** – осуществляется внутри самой клетки. Наблюдается у простейших организмов (амебы, инфузории). В организме млекопитающих внутриклеточное пищеварение свойственно лейкоцитам.
-



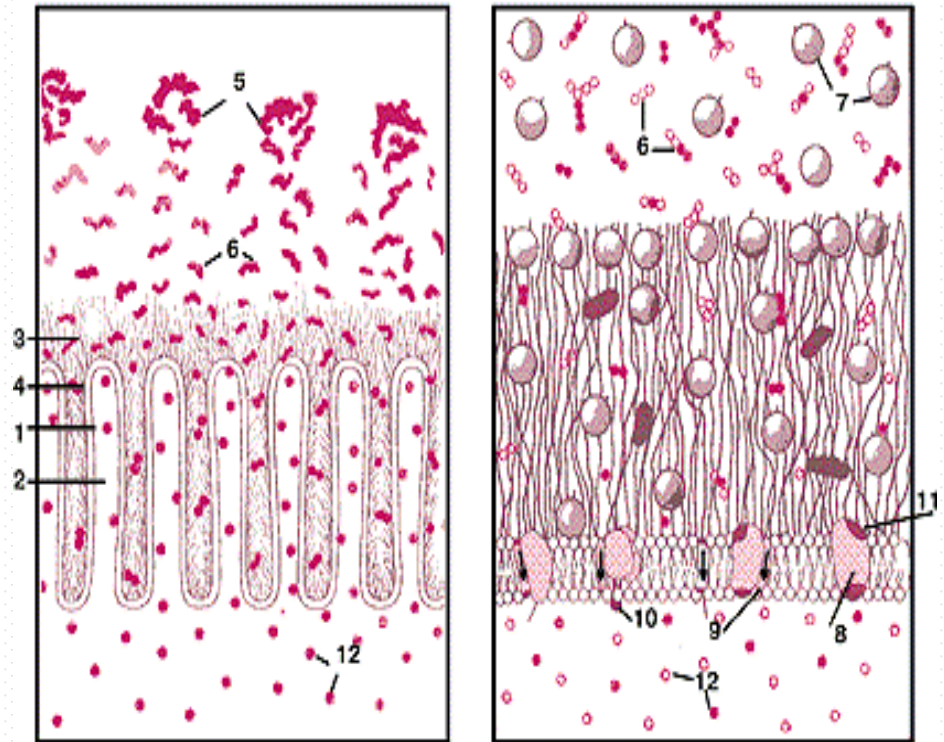
-
- **Внешнее пищеварение** – расщепление питательных веществ происходит вне организма. Наблюдается у некоторых насекомых, например, у пауков при помощи коготков верхних челюстей (хелицеры) прокатывает и выпрыскивает пищеварительные соки.
-



-
- **Полостное пищеварение** – происходит в полости пищеварительного тракта высших животных.



□ **Мембранное или пристеночное пищеварение** — происходит на поверхности мембраны микроворсинок эпителиальных клеток слизистой оболочки кишечника.



-
- **Коллективное пищеварение** – наблюдается у пчел, муравьев и термитов. Они передают друг другу изо рта в рот необходимые питательные вещества.



Расщепление питательных веществ происходит под действием **ферментов**.

Ферменты – это биологические катализаторы, ускорители переваривания пищевых веществ.

Пищеварительные ферменты по своему влиянию специфичны, действуют на строго определенные вещества, в определенной среде и при определенной температуре.

Делят на три группы:

- ❑ **Протеолитические** (протеазы) гидролизующие белки;
- ❑ **Липолитические** (липазы) расщепляющие жиры;
- ❑ **Амилолитические** или глюколитические (карбогидразы), действующие на углеводы.

Большинство ферментов пищеварительной системы выделяется в неактивном состоянии в виде проферментов. Активация их происходит гидролитическими ферментами или другими веществами.

2. Пищеварение в ротовой полости.

- Прием корма осуществляется у разных видов по разному.
- КРС – захватывает корм языком и прижимает его к верхней челюсти. У них низкая тактильная чувствительность слизистой ротовой полости. Поэтому с кормом вместе проглатывают посторонние предметы. При низком травостое прием корма затруднен. На пастбище для КРС травостой должен быть не менее 10 -15 см.



-
- Лошади и овцы — захватывают корм губами подрезают резцами и языком направляют в ротовую полость. Поэтому принимают корм при низком травостое.



□ Свиньи — захватывают корм зубами и языком. У свиньи угол рта далеко расположен и входит воздух из-за этого издаются специфические звуки (чавканье).



-
- **Жевание** – акт рефлекторный, осуществляется боковыми движениями нижней челюсти.

Лошади при закрытой ротовой полости тщательно жуют принятый корм.

Жвачные животные слегка разжевывают корм и проглатывают.

Свиньи тщательно жуют корм, раздавливая плотные частички.

Перед проглатыванием лошади на одну порцию корма делают 50 жевательных движений, **КРС до 30**, овцы до 16.

-
- Разнообразными движениями нижней челюсти осуществляется жевание, благодаря чему корм измельчается, дробится, перетирается. В результате этого увеличивается его поверхность, он хорошо увлажняется слюной и становится доступным для проглатывания.
 - Жевание является актом рефлекторным, но произвольным. Возникшее раздражения кормом рецепторов ротовой полости возбуждение по афферентным нервам (язычная ветвь тройничного нерва, языкоглоточный нерв, верхнегортанная веточка блуждающего нерва) передается в центр жевания продолговатого мозга. От него возбуждение по эфферентным волокнам тройничного, лицевого и подъязычного нервов поступает к жевательным мышцам и за счет их сокращения происходит акт жевания.
-

-
- **Акт глотания** сложнорефлекторный акт и осуществляется следующим образом. Движением языка и щек разжеванная и смешанная со слюной кормовая масса формируется в пищевой ком. Этот ком при помощи языка перемещается в сторону глотки. Раздражается слизистая оболочка корня языка и происходит рефлекторное сокращение мышцы. Мягкое небо, поднимаясь, закрывает носоглотку. Надгортанник прикрывает дыхательные пути. Мышцы глотки сокращаются, и пищевой ком попадает в пищевод. Центр глотания находится в продолговатом мозге. Во время глотания останавливается вдох и выдох.
-

-
- **Слюноотделение** – в ротовую полость открывается протоки крупных трех пар слюнных желез: околоушных, подъязычных, подчелюстных и несколько мелких (щечные, глоточные и др.).

По характеру выделяемого секрета различают:

- 1. Серозные** – выделяют много белков - околоушные слюнные железы.
 - 2. Слизистые** – выделяют много гликопротеида – муцин - мелкие слюнные железы, щечные, железы мягкого и твердого неба и др.
 - 3. Смешанные** – выделяют серозно-слизистый секрет - подъязычные и подчелюстные железы.
-

Функции слюны

- Благодаря слюне корм смачивается и облегчается его пережевывание.
 - Растворяя частицы корма, слюна обеспечивает определение его вкусовых качеств.
 - Муцин слюны склеивает мелкие частицы корма, формирует пищевой комок, ослизывает его и облегчает проглатывание.
 - За счет своей щелочности нейтрализует избыток кислот, образующихся в желудке.
 - Участвует в терморегуляции у животных, не имеющих потовых желез.
 - Защитная роль слюны осуществляется за счет наличия в ней лизоцима, обладающего бактерицидными свойствами.
 - Слюна обладает низким поверхностным натяжением, содержит аскорбиновую кислоту, что препятствует пенообразованию и создает условия для жизнедеятельности микрофлоры в сложном желудке жвачных животных.
 - За счет присутствия в слюне мочевины и других азотсодержащих веществ она участвует в азотистом обмене.
 - Имея в своем составе амилалитические ферменты, слюна обеспечивает гидролиз углеводов в желудке.
 - Слюна содержит тромбопластические вещества, поэтому в какой-то мере обладает кровеостанавливающим действием.
-

Состав и свойства слюны

Слюна – водянистая, вязкая, мутноватая, слабощелочная и щелочная жидкость (рН 7,2-8,5). Она состоит из 99,0 - 99,4 % воды и 1 - 0,6% сухого вещества. Плотность ниже крови и составляет 1,002 – 1,012. В состав сухих веществ входят органические и неорганические вещества.

- **Органические вещества** – белки (альбумины, глобулины, аминокислоты), азот содержащие вещества (мочевина, мочевая кислота). **Муцин** – глюкопротеид, склеивает и обволакивают пищевой корм и тем самым облегчают проглатывание. В слюне имеются ферменты **амилаза** и **мальтаза** расщепляющие углеводы. **Амилаза** расщепляет крахмал до мальтозы, а **мальтоза** – до глюкозы. Этих ферментов особенно много у свиней, собак и у человека. В слюне имеется бактерицидное вещество – **лизоцим**. Его много в слюне у плотоядных
 - **Неорганические вещества** – это различные минеральные вещества (хлориды, сульфаты, карбонаты натрия, калия, магния).
-

Особенности слюноотделения и состава слюны у разных видов животных.

- У жвачных животных слюна имеет низкое поверхностное натяжение. Это свойство препятствует образованию пенистой массы в рубце. Околоушная слюнная железа у коров и овец выделяет щелочную слюну (рН 8,1) - необходимую для нейтрализации кислот, образующихся в преджелудках. В составе слюны у жвачных животных имеется аскорбиновая кислота, которая способствует развитию микроорганизмов (до 86 мг в сутки поступает в рубец взрослых животных). Кроме того имеется мочевины до 35 мг. **За сутки у КРС из всех слюнных желез выделяется 90 - 190 литров слюны, у овец 6 - 10 л слюны.**
 - У лошадей за сутки выделяется до 40 л слюны Она имеет высокую щелочность. Выделяется только при приеме корма, при чем больше выделяется из той железы на стороне, которой пережевывается корм.
 - У свиней – слюна отделяется во время приема корма, **за сутки выделяется до 15 литров,** много содержит амилалитических ферментов.
-

3. Регуляция слюноотделения.

□ **Безусловно рефлекторное слюноотделение** происходит при приеме корма. Слюна начинает выделяться через 1-3 сек. после начала приема корма. Это время называется скрытым или латентным периодом.

После попадания корма в ротовую полость происходит раздражение рецепторов, расположенных в слизистой оболочке ротовой полости и языка. Возникшее при этом возбуждение по центростремительным нервам передается в продолговатый мозг – центр слюноотделения, от центра возбуждения по центробежным нервам поступают к слюнным железам, и начинается выделение слюны. Центр слюноотделения, расположенный в продолговатом мозге имеет связь с пищевым центром, расположенным в коре головного мозга.

Центробежными нервами являются: парасимпатический (блуждающий) и симпатические нервы, которые выходят из грудного отдела спинного мозга. Парасимпатические нервы расширяют кровеносные сосуды слюнных желез, и происходит выделение жидкой слюны, а при действии симпатических нервов сосуды суживаются, и выделяется мало слюны, но более густой – богатой органическими веществами.

-
- **Условно-рефлекторное слюноотделение** – слюна может выделяться не только при приеме корма но при виде и запахе корма, на обстановку окружающей среды. Это будут натурально - условные рефлексы. Но для того чтобы выделилась слюна на запах или на вид корма, необходимо чтобы животное хотя бы один раз принимало этот корм. Слюна может выделяться не только на вид и запах корма, но и на искусственные раздражители, например свет, звук. Это будут искусственные условные рефлексы. У жвачных животных нервная регуляция мало влияет на функции околоушной железы, т.к. непрерывность ее секреции связана с воздействием хемо- и механорецепторов преджелудков.
-

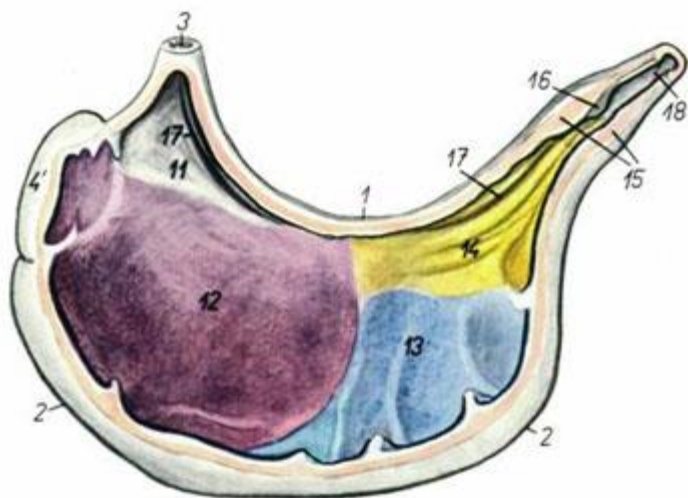
4. Пищеварение в однокамерном желудке.

Корм, поступивший в желудок, подвергается дальнейшей физической, химической и биологической обработке. Строение желудка, как и всего пищеварительного тракта, определяется особенностями питания животных. По своим анатомическим и функциональным особенностям различают простые однокамерные железистого типа желудка – у человека, собак, кошек; однокамерные усложненные желудка переходного желудочно-кишечного типа – у свиней, лошадей, кроликов; сложные многокамерные желудка – у жвачных животных и двухкамерные – у птиц.

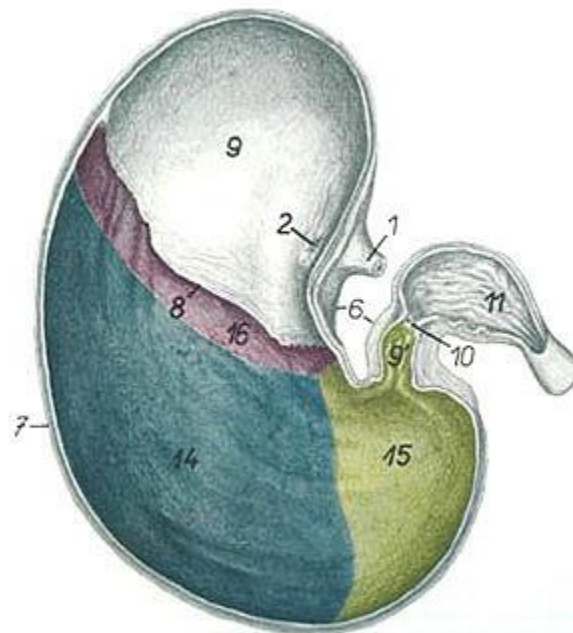
По особенностям строения слизистой оболочки и расположению в ней железистых клеток в простом однокамерном желудке выделяют три функционально различные зоны:

- **Кардиальная зона**, примыкающая к пищеводу с расположенными в ней добавочными клетками, вырабатывающими слизистый секрет (слизь);
 - **Донная (фундальная) зона**, включающая дно, тело и часть малой кривизны желудка с наличием в ней главных клеток, вырабатывающих ферменты, обкладочных клеток вырабатывающих хлориды (соляную кислоту) и небольшого количества добавочных клеток;
 - **Пилорическая зона**, прилегающая к пилорусу, содержит главные и добавочные клетки, вырабатывающие ферменты и слизь. Соляная кислота в пилорической части желудка не вырабатывается.
-

Схема расположения желез желудка

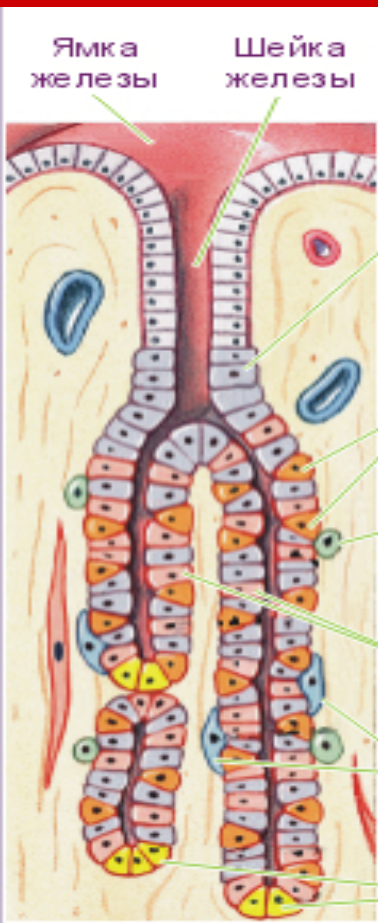


Желудок свиньи



Желудок лошади

Строение железы

		Клетки	Секрет	С тимулы	Функция
Слизистые клетки	Слизь	Раздражение слизистой	Создает барьер между слизистой и содержимым желудка		
	Бикарбонат		Нейтрализует соляную кислоту и предотвращает повреждение эпителия		
Париетальные клетки	Соляная кислота	Ацетилхолин, гастрин, гистамин	Активирует пепсиноген, бактерицидное действие		
	Внутренний фактор		Объединяется с В12 для разрешения всасывания		
Энтерохромаффиноподобные клетки	Гистамин	Ацетилхолин, гастрин	Стимулирует секрецию соляной кислоты		
Главные клетки	Пепсиноген	Ацетилхолин, соляная кислота, секретин	Расщепление белков		
	Желудочная липаза		Расщепление жиров		
D-клетки	Соматостатин	Кислота желудка	Торможение секреции соляной кислоты		
G-клетки	Гастрин	Ацетилхолин, пептиды, аминокислоты	Стимуляция секреции соляной кислоты		

Состав и свойства желудочного сока

Желудочный сок представляет собой бесцветную прозрачную жидкость, кислой реакции. Желудочный сок состоит из 99% воды и остальное – сухое вещество. В составе сухого вещества входят неорганические и органические вещества.

- Неорганические вещества: соляная кислота и хлористые соли калия, натрия, кальция, сульфаты, фосфаты и др.
 - Органические вещества представлены в основном ферментами, мочевиной, мочева кислота, фосфорная кислота, аминокислот, также имеются мукопротеиды.
-

Ферменты желудочного сока

В желудочном соке выделено **семь видов** неактивных предшественников (проферментов), находящихся в клетках желудочных желез в виде гранул пепсиногенов, объединенных под общим названием пепсины. В полости желудка пепсиноген активируется НСІ путем отщепления от него ингибирующего белкового комплекса.

Различают следующие основные пепсины:

1. **Пепсин А** - группа ферментов, гидролизующих белки при рН - 1,5-2,0;
 2. **Пепсин С** (желудочный *катепсин*) реализует свое действие при рН 3,2 -3,5;
 3. **Пепсин В** (*парапепсин, желатиназа*) разжижает желатин, действует) на белки соединительной ткани при рН менее 5,6;
 4. **Пепсин Д** (*реннин, химозин*) действует в присутствии ионов кальция на казеиноген молока и переводит его в казеин, створаживая молоко.
 5. **Желудочная липаза**, расщепляющая эмульгированные жиры (жир молока) на глицерин и жирные кислоты.
 6. **Уреаза** расщепляет мочевины при рН=8,0 до аммиака, который нейтрализует НСІ.
 7. **Лизоцим** (*мурамидаза*) обладает антибактериальным свойством.
-

Желудочная слизь и ее значение

- ❑ Слизь вырабатывается всеми, но больше добавочными клетками слизистой оболочки желудка (мукоциты). Слой слизи предохраняет оболочку желудка от механических, химических, температурных повреждений, от ее самопереваривания (аутолиза) под действием НО и пепсинов.

Значение соляной кислоты в пищеварении

Находясь в свободном и связанном состоянии, она выполняет большую роль в пищеварении:

- ❑ Активирует процесс превращения профермента *пепсиногена* в активную форму - *пепсин*, создавая кислую реакцию среды;
- ❑ Гормоны *прогастрин* и *просекретин* переводит в активные формы *гастрин* и *секретин*, которые усиливают секрецию желудочного и панкреатического соков;
- ❑ Декальцинирует и этим разрыхляет кости;
- ❑ Денатурирует белки, в результате чего они набухают, что облегчает их гидролиз;
- ❑ Действует бактерицидно на гнилостную микрофлору;
- ❑ Участвует в механизме перехода содержимого из желудка в кишечник;
- ❑ Способствует створаживанию молока в желудке;
- ❑ Активирует моторику желудка;
- ❑ Активирует гормон прогастрин в гастрин, участвующий в регуляции желудочного соковыделения.

Регуляция секреции желудочного сока.

Желудочный сок выделяется в три фазы:

1. Сложнорефлекторная – это фаза происходит с участием условных и безусловных рефлексов.

- Безусловные рефлексы – корм, попадая в ротовую полость, раздражает рецепторы слизистой оболочки ротовой полости, возникающие импульсы по афферентным нервам поступают в центр пищеварения – в продолговатый мозг. Оттуда по эфферентным волокна блуждающего нерва проводится к желудочным железам, которые начинают выделять желудочный сок.
- Условно - рефлекторное выделение – желудочный сок может выделяться тогда, когда корм не попадает в пищеварительный тракт. Это может происходить на вид корма, на запах корма, через анализаторы. Кроме того, желудочный сок может выделяться и на искусственные раздражители (на свет, звук и т.д.). Желудочный сок, который выделяется на вид и на запах корма И.П. Павлов назвал – запальным и аппетитным соком.

Сложнорефлекторное выделение желудочного сока продолжается в течение 1,5 - 2 часа. За это время выделяется сок с высокой ферментативной активностью, с большим содержанием соляной кислоты.

2. Нейрогуморальная фаза или нейрхимическая фаза. – эта фаза осуществляется под влиянием различных веществ, входящими в состав кормов, а также под влиянием гормонов. Продукты расщепления корма (белков и углеводов), всасываясь в кровь, становятся химическими раздражителями для желез желудка.

В секреции этой фазы участвуют специальные вещества:

- **Гастрин** – образуется в слизистой оболочке пилорической части желудка. Он активируется соляной кислотой (прогастрин – в гастрин). Стимулирует функции фундальных желез.
- **Гистамин** – усиливает секрецию обкладочных клеток, выделяющих соляную кислоту.

Вещества, оказывающие тормозящее влияние на секрецию желудочного сока:

- **Гастрон** – образуя в пилорической части желудка.
- **Энтерогастрон** – образуется в слизистой оболочке двенадцатиперстной кишки.

3. Кишечная фаза – эта фаза начинается с переходом химуса из желудка в кишечник и длится 1-3 часа. Эта фаза связана с выделением двенадцатиперстной кишки - гастрина, который действует на желудочные железы. По мере повышения кислотности химуса поступающего из желудка, кишечная фаза сокоотделения тормозится и при рН 2 - 2,5 в кишечнике прекращается. Это, связано с выработкой слизистой кишечная гормона секретина, который является антагонистом гастрина.

Особенности желудочного пищеварения у лошадей.

Желудок лошади однокамерный, емкость 10 - 25 л. В кардиальной части имеется большой слепой мешок. Пищевод и пилорическая зона очень близко расположена друг к другу. Поэтому корма, особенно жидкие, могут поступать сразу в кишечник. Кормовые массы в желудке располагаются послойно, слабо перемешиваются. Это создает условие для одновременного осуществления в нем аминолитических и протеолитических процессов.

В кардиальной части желудка поступления слюны способствует сохранению щелочной реакции и поэтому происходит ферментация углеводов при помощи бактерий и за счет ферментов слюны и корма. Клетчатка в желудке лошади не расщепляется. В фундальной и пилорической частях желудка, где корм пропитывается кислым желудочным соком происходит переваривание белков и жиров за счет ферментов желудочного сока. По мере пропитывания корма кислым желудочным соком амилолитические процессы затухают, а протеолитические усиливаются. Желудочный сок секретруется непрерывно. Даже пустой желудок выделяет за сутки до 30 л сока. В желудочном соке низкое содержание соляной кислоты (0,14%), однако общая кислотность высокая, благодаря наличию органических кислот. Количество выделяемого сока, его кислотность и ферментативная активность зависит от вида и качества корма. Обильное выделение сока вызывает зеленая трава, клеверное сено, дробленный овес и комбикорм. Меньше сока выделяется при скармливании лугового сена, свеклы, картофеля и др.

Желудочное пищеварение у свиней

Желудок свиньи однокамерный, но сложный. В желудочном соке высокое содержание соляной кислоты (0,4%), что составляет 90% общей кислотности сока. Желудочная секреция у свиней происходит непрерывно. Поступающие в желудок кормовые массы слабо перемешиваются. Корм располагается послойно. Это позволяет одновременному протеканию амилолитических и протеолитических процессов как у лошадей. В желудочном соке свиней имеются те же ферменты, указанные выше.

У поросят 25 - 30 дневного возраста в желудочном соке соляная кислота не обнаруживается. Этот период называется ахлоргидрией. Но в этот период наблюдается высокая концентрация молочной кислоты. Ранняя подкормка сокращает период ахлоргидрии до 14 - 16 дневного возраста. В первые 10 дней у поросят не вырабатываются иммунные тела. Антитела поросята получают с материнским молоком. Если вырабатывалась соляная кислота, то антитела разрушались бы и происходила бы иноктивация. До 3-х недельного возраста в желудочном соке у поросят мало содержится пепсина. Резкое увеличение пепсина начинается с 3 до 7-недельного возраста.

Содержимое желудка в кишечник поступает волнообразно отдельными порциями от 5 до 160 мл., с интервалом от 10 с до 15-29 мин. На скорость эвакуации влияет степень наполнения желудка.

Переход содержимого из желудка в кишечник

- Эвакуация содержимого из желудка в кишечник осуществляется небольшими порциями через пилорический сфинктер. Быстрота перехода корма зависит от степени его обработки в желудке, консистенции, химического состава, реакции, осмотического давления и пр. Быстрее эвакуируются углеводистые корма. Жирная пища задерживается более длительное время, что, по мнению некоторых авторов, связано с образованием в кишечнике энтерогастрона. Измельченное, кашицеобразное, теплое, изотоническое содержимое переходит в кишечник быстрее. При наполнении двенадцатиперстной кишки, переход следующей порции из желудка задерживается до продвижения содержимого вниз по кишечнику. Переход содержимого из желудка в кишечник осуществляется благодаря координированной функции моторики желудка и кишечника, сокращений и расслаблений пилорического сфинктера, что осуществляется под влиянием ЦНС, местных интрамуральных рефлексов, HCl и энтеральных гормонов
-

2.Тема лекции:

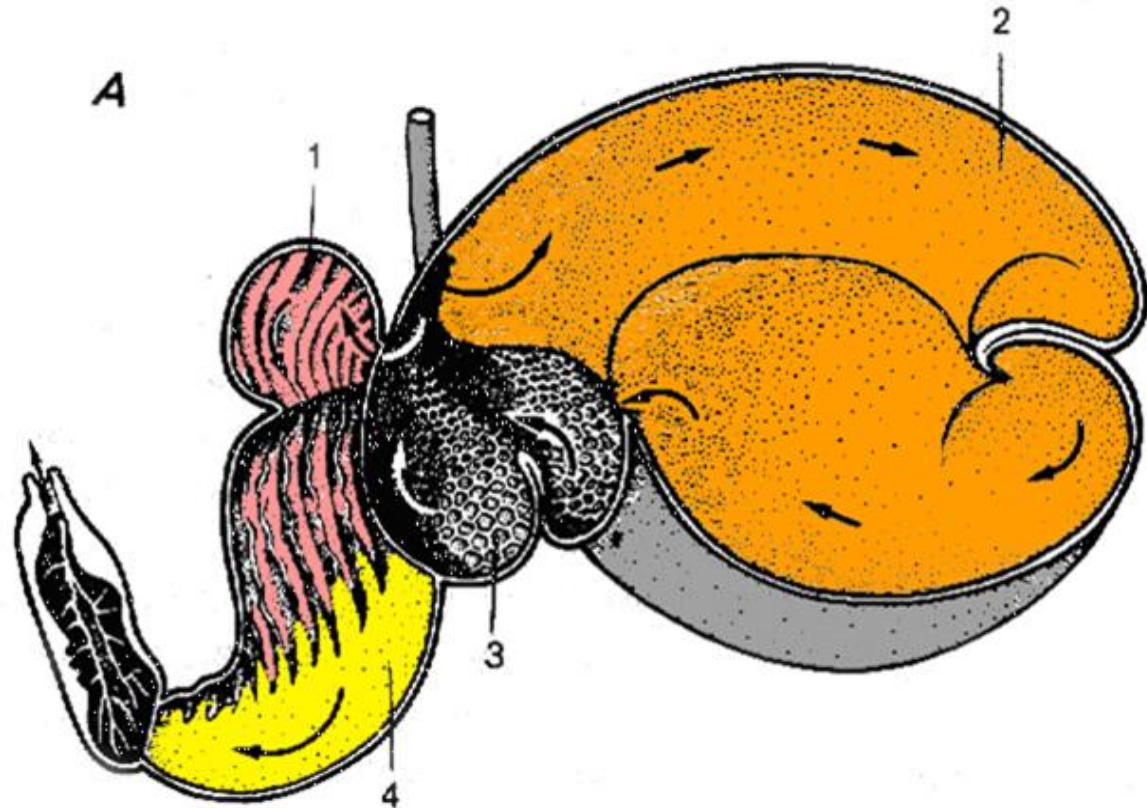
ПИЩЕВАРЕНИЕ В МНОГОКАМЕРНОМ ЖЕЛУДКЕ

Пищеварение в рубце

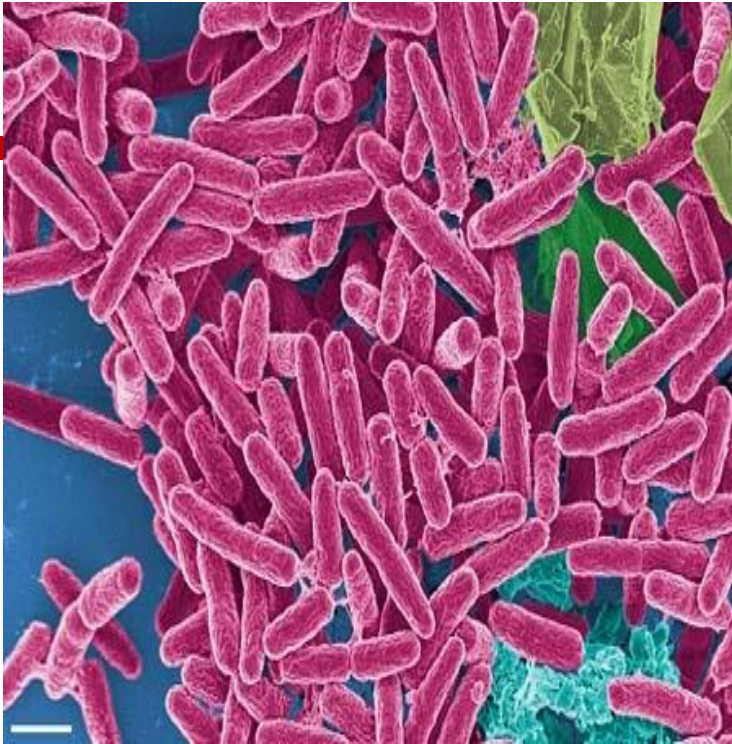
- Желудок жвачных сложный многокамерный, включает четыре отдела
- – рубец,
 - сетку,
 - книжку
 - сычуг.

Первые три отдела называют преджелудками, а сычуг – выполняет функцию однокамерного железистого желудка. Слизистая оболочка преджелудков покрыта плоским многослойным эпителием и не содержит секреторных пищеварительных желез.

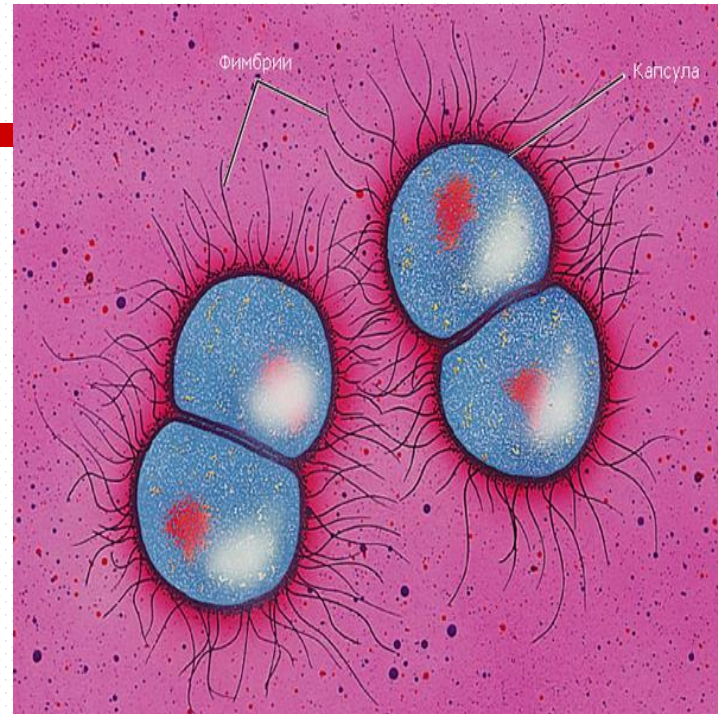
Схема многокамерного желудка



-
- Бактерии. Общая бактериальная масса рубца коровы составляет 4-7 кг, это примерно 10% содержимого рубца. В 1 мл рубцового содержимого находится от 6 до 40 миллиардов бактерий.
 - По форме различают палочки, кокки, спирохеты, вибрионы; по среде обитания это в основном облигатные или факультативные анаэробы.
-



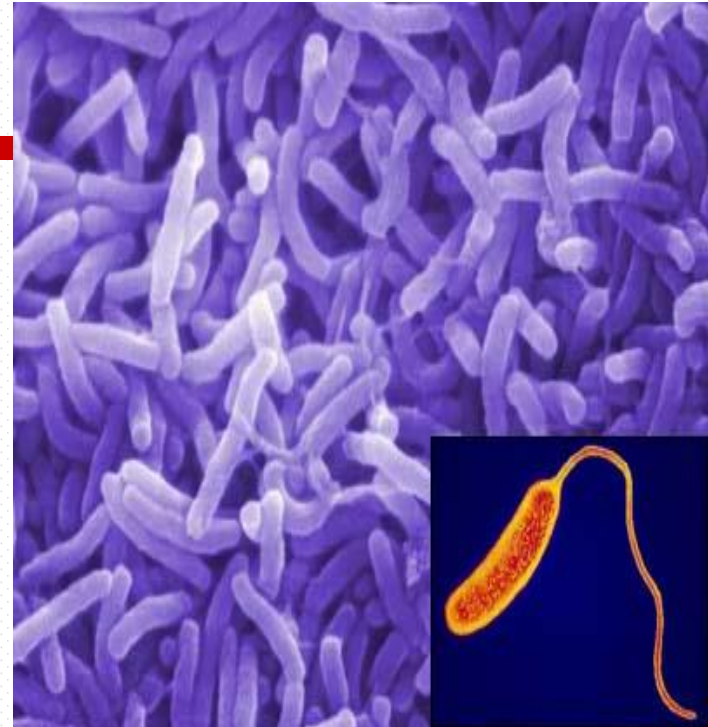
Полочки



Кокки



Спирохеты

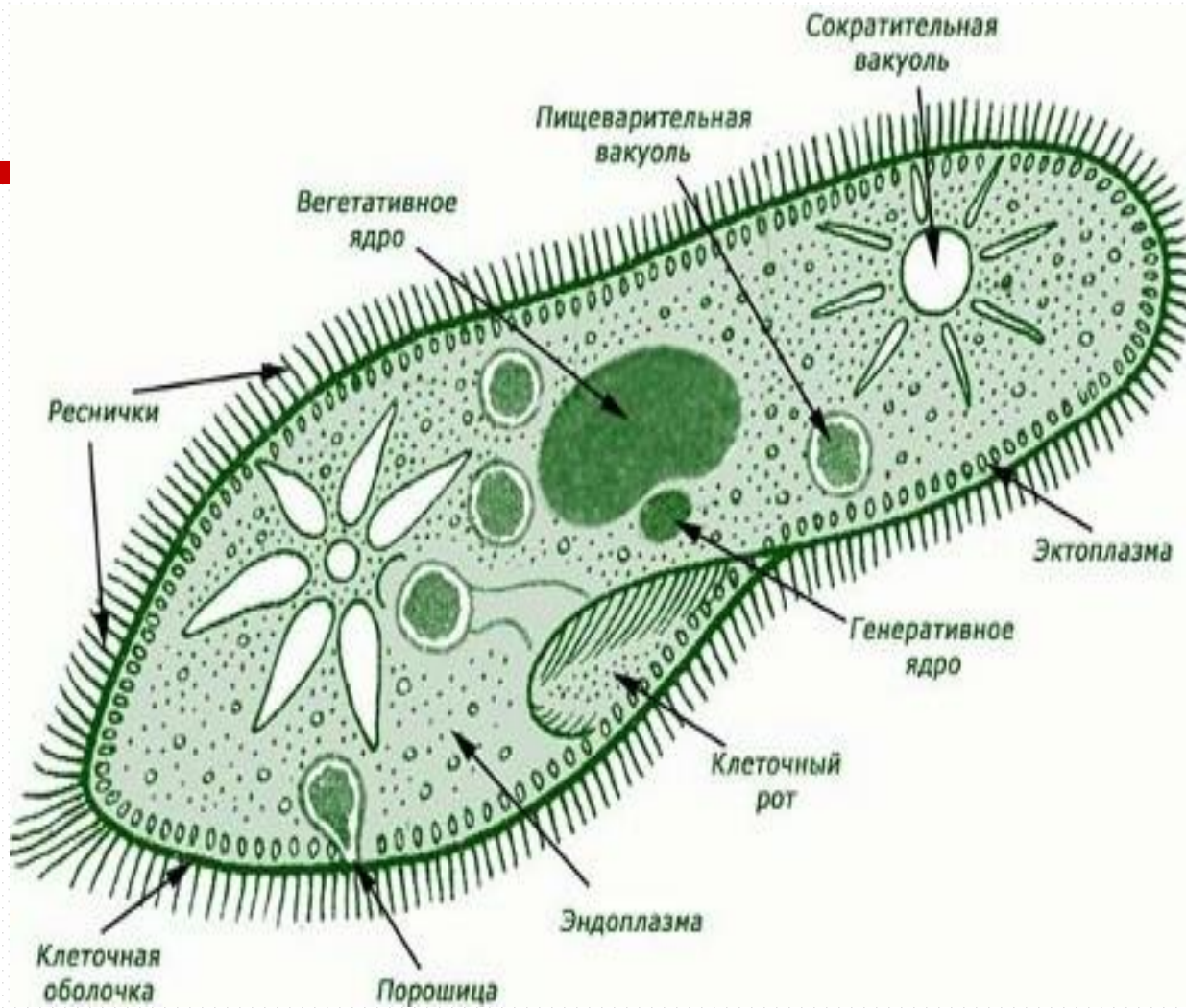


Вибрионы

По используемому субстрату их классифицируют следующим образом:

- а) целлюлозолитические – активно расщепляющие клетчатку;
 - б) протеолитические – расщепляющие азотсодержащие вещества;
 - в) липолитические – расщепляющие липиды и вызывающие гидрирование и изомеризацию жирных кислот.
 - В зависимости от конечного продукта жизнедеятельности выделяют молочнокислые бактерии, сбраживающие сахара (глюкозу, мальтозу, галактозу, сахарозу), метаногенные и др. бактерии.
-

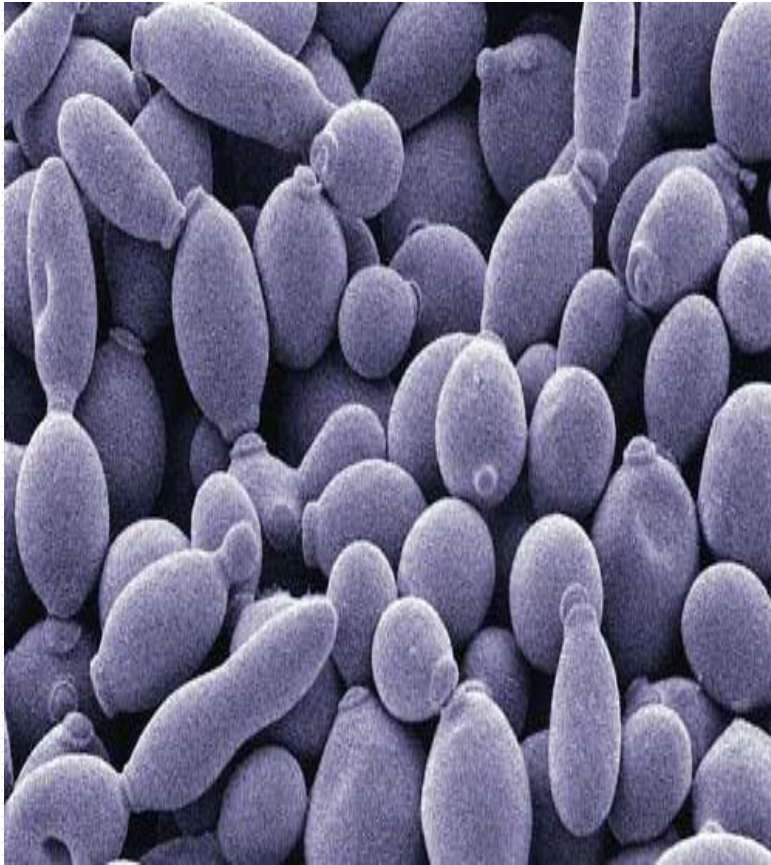
- Простейшие. Микрофауна преджелудков представлена реснитчатыми и равнореснитчатыми инфузориями (около 50 видов). Общее их количество более 109 в 1 мл содержимого.
- Заселение простейшими преджелудков происходит постепенно, в начале потребления грубого корма. У ягнят ресничные инфузории появляются на 8-12-й день, у телят – позднее. Количество и видовой состав инфузорий в содержимом рубца зависит от условий питания животных.
- В процессе жизни инфузории измельчают и разрыхляют частицы корма, ферментируют сахара, накапливают полисахариды, участвуют в азотистом обмене. В них содержится около 20% азота, тогда как в бактериях – 12%. Они синтезируют незаменимые аминокислоты. Белок простейших имеет высокую биологическую ценность.



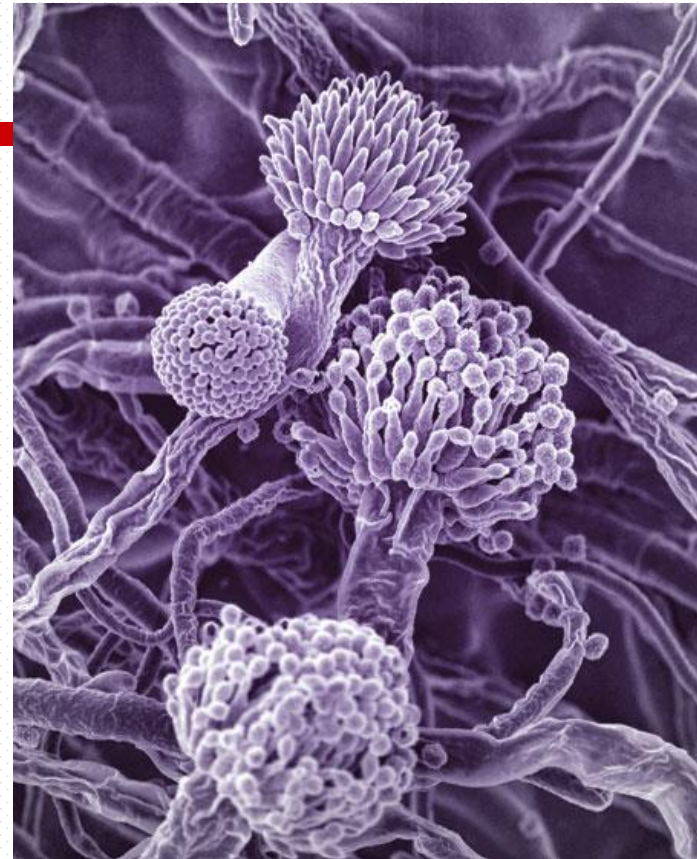


Инфузория

□ **Грибки.** Имеющиеся в содержимом рубца грибки (дрожжи, плесени, актиномицеты) обладают целлюлозолитической активностью, сбраживают сахара, синтезируют гликоген, аминокислоты, витамины группы В.



Дрожжи



Плесени

Переваривание углеводов в преджелудках.

Углеводы составляют до 80% растительного корма. К ним относятся полисахариды — целлюлоза (клетчатка), гемицеллюлоза, пектиновые вещества, инулин, крахмал и дисахариды — сахароза, мальтоза, целлобиоза и др. Состав углеводов и их количество зависят от вида растений и времени их использования на корм.

□ Клетчатка расщепляется целлюлозо-литическими микроорганизмами (до 70% от усвоенного количества ее) при контактном действии микроорганизмов. Фермент целлюлаза расщепляет клетчатку (целлюлозу) до целлотриозы и целлобиозы, а глюкозидаза (мальтаза) расщепляет их до глюкозы. Целлюлаза расщепляет также и гемоцеллюлозу до ксилобиозы, а ксилобиаза расщепляет ее до ксилозы. Пектиновые вещества расщепляются главным образом пектинэстеразой.

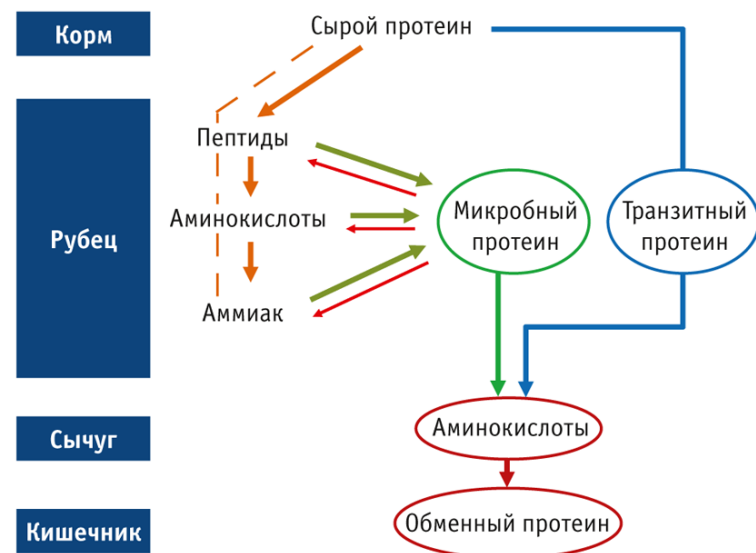


□ Крахмал занимает второе место после клетчатки в углеводном питании жвачных животных. Скорость переваривания крахмала зависит от его происхождения и физико-химических свойств.

- Сбраживая сахара, бактерии выделяют продукты его превращения – летучие жирные кислоты (ЛЖК): уксусную (45-76%), пропионовую (12-29%), масляную (6-19%), валериановую (0,6-3,3%), муравьиную (0-5,0%). За сутки в среднем образуется до 4-х литров ЛЖК. Корма растительного происхождения, с большим содержанием клетчатки (сено), активируют образование уксусной и пропионовой кислот, а концентрированные - уксусной и масляной. Всосавшиеся кислоты используются организмом для энергетических и пластических целей.
 - **Уксусная** кислота является предшественником молочного жира.
 - **Пропионовая** – участвует в углеводном обмене и идет на синтез глюкозы.
 - **Масляная** – используется как энергетический материал и для синтеза тканевого жира. При сбалансированном рационе концентрация ЛЖК в рубце крупного рогатого скота колеблется от 6 до 14 мг/100 мл и у овец от 5 до 15 мг/100мл.
-

Переваривание белка

- ❑ Растительные протеины, поступившие в рубец расщепляются ферментами протеолитических микроорганизмов до пептидов, аминокислот и аммиака. Значительная часть аммиака путем диффузии из крови через стенку рубца вновь возвращается в его полость и продолжает участвовать в азотистом обмене.



- Расщепление поступающего с кормом истинного протеина
- - - Поступление с кормом небелкового азота
- Использование небелковых соединений микрофлорой
- ← Расщепление простейшими бактериального белка

Переваривание липидов

- ❑ Количество липидов в рационе жвачных обычно невелико. Растительные жиры содержат до 70% ненасыщенных жирных кислот. Под влияние ферментов липолитических бактерий жиры в рубце подвергаются гидролизу до моноглицеридов и жирных кислот.
- ❑ Глицерин в рубце подвергается сбраживанию с образованием, пропионовой кислоты.
- ❑ Жирные кислоты часть используются для синтеза липидов микробных тел, частью поступают в другие отделы пищеварительного тракта.

Пищеварение в сетке

- Сетка – сортировочный орган. Между сеткой и преддверием рубца имеется складка, которая во время сокращения рубца частично закрывает отверстие между ними. Через это отверстие в сетку из рубца проникает только измельченная, разжиженная масса, в значительной степени обработанная и переваренная, а крупные частицы остаются в рубце для дальнейшей механической, биологической и химической обработки. При сокращении сетки поступившая в нее масса переходит в книжку. Сетка так же, как рубец, способствует отрыгиванию жвачки.
- Инородные тела, проглоченные с пищевым комом, большей частью задерживаются в сетке. Повреждение стенки сетки инородным (как правило, острым) телом с развитием септического воспаления получило название травматический ретикулит (*Reticulitis traumatica*).

Пищеварение в книжке

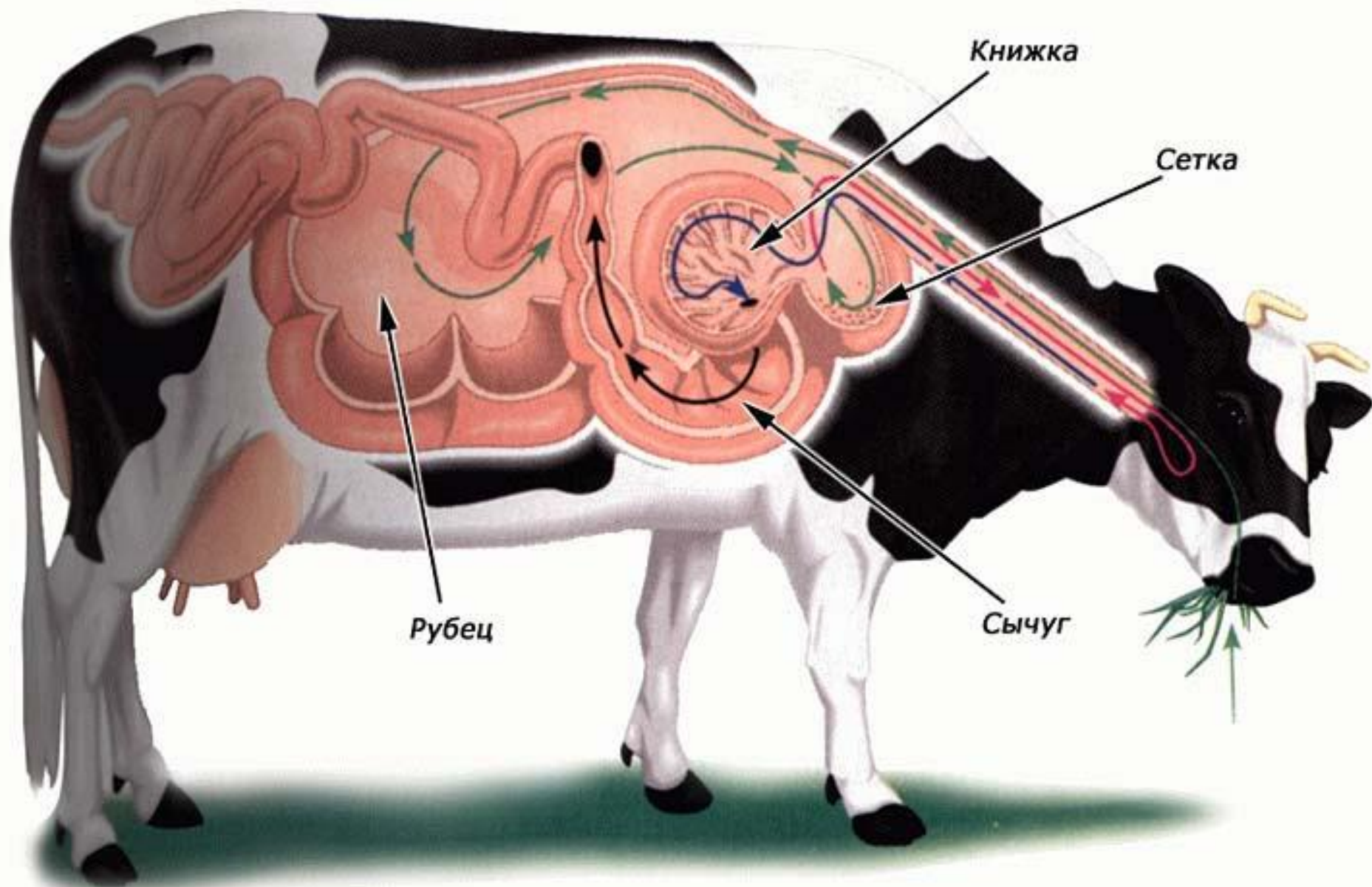
- Книжка служит фильтром, между ее листочками задерживаются недостаточно измельченные частицы корма. В этом отделе переваривается до 20% клетчатки, всасывается до 70% поступивших в книжку кислот, происходит интенсивное всасывание воды. Порция содержимого сетки переходит в книжку, в область меньшего давления. При сокращений книжки жидкая масса из нее выжимается, а при расслаблении вжимается. В книжке содержимое почти не перемешивается. Книжка выполняет четко выраженную транзитную функцию.
-

Пищеварение в сычуге

- Сычужный сок представляет собой бесцветную прозрачную жидкость кислой реакции, содержащую ферменты:
 - – пепсин,
 - – ренин,
 - – липазу.
- Сычужный сок выделяется непрерывно у коров до 40 л в сутки. Прием корма увеличивает соковыделение. Непрерывность секреции сычужного сока поддерживается раздражением механорецепторов сычуга содержимым и интерорецептивными влияниями, поступающими из преджелудков. Количество и ферментный состав сока зависит от вида скармливаемого корма и подготовки его к скармливанию. Наибольшее его количество с высокой ферментативной активностью выделяется на траву, сено бобовых культур. В сычуге активно происходит гидролиз растительного и бактериального белка за счет пепсина.

Физиология жвачки

- Жвачные животные заглатывают корм практически не пережевывая его. Затем, после определенной степени наполнения рубца кормом, наступает жвачка. Отрыгивание корма, его пережевывание и вторичное проглатывание составляют жвачный процесс. Время, в течение которого животное многократно пережевывает отрыгиваемый корм, называется жвачным периодом или циклом. Жвачка проявляется периодически и является необходимым условием для измельчения и дальнейшего переваривания грубых кормов. Она обычно начинается вскоре после окончания приема корма, когда он в рубце подвергнется размягчению и разжижению. В течение суток бывает 4-8 жвачных периодов, каждый из которых продолжается по 30-60 минут. Чаще всего жвачный процесс наступает при полном покое животных, когда они лягут.
-



Переход содержимого из желудка в кишечник

- Эвакуация содержимого из желудка в кишечник осуществляется небольшими порциями через пилорический сфинктер. Быстрота перехода корма зависит от степени его обработки в желудке, консистенции, химического состава, реакции, осмотического давления и пр. Быстрее эвакуируются углеводистые корма. Жирная пища задерживается более длительное время, что, по мнению некоторых авторов, связано с образованием в кишечнике энтерогастрона. Измельченное, кашицеобразное, теплое, изотоническое содержимое переходит в кишечник быстрее. При наполнении двенадцатиперстной кишки, переход следующей порции из желудка задерживается до продвижения содержимого вниз по кишечнику. Переход содержимого из желудка в кишечник осуществляется благодаря координированной функции моторики желудка и кишечника, сокращений и расслаблений пилорического сфинктера, что осуществляется под влиянием ЦНС, местных интрамуральных рефлексов, HCl и энтеральных гормонов
-

Желудочное пищеварение у молодняка жвачных

- Молодняк жвачных рождается с недоразвитыми преджелудками. В первые месяцы жизни теленка преджелудки растут быстро. К 3-месячному возрасту они в 4 раза больше сычуга, а к 6-месячному у телят устанавливается тип пищеварения, как у взрослых жвачных.
- В первые дни после рождения, в пищеварительных соках новорожденного еще невелико содержание ферментов, переваривание идет за счет ферментов содержащихся в молоке и молозиве матери. У телят в период выпаивания молоком, основные пищеварительные процессы идут в сычуге и кишечнике.
- В сычужном соке содержится много фермента химозина. В этот период большое значение имеет пищеводный желоб. Емкость пищеводного желоба очень мала, поэтому молоко может проходить по нему в сычуг только небольшими порциями. Смыкание губ пищеводного желоба – это рефлекторный акт, возникающий при раздражении рецепторов языка и глотки в момент глотания. Центр рефлекса пищеводного желоба находится в продолговатом мозге.

- При выпойке из ведра телята заглатывают большие порции молока, которое раздвигает края желоба и молозиво вываливается в рубец. В этом возрасте у телят рубец не функционирует и попавшее в него молоко загнивает, вызывая диспепсию.
 - Особенности пищеварения у новорожденных телят являются также отсутствие жвачного периода до 3-недельного возраста, повышенная (по сравнению со взрослыми животными) эозинофилия слизистых оболочек и богатство тонкого кишечника лимфоидными элементами, высокая проницаемость кишечного гистохимического барьера в первые 24-36 часов после рождения, что создает условия для прохождения в кровь и лимфу в неизменном виде содержащихся в молозиве иммуноглобулинов и лейкоцитов (формирование калострального иммунитета).
 - В переходный период развиваются преджелудки и другие пищеварительные органы. Приучение телят в молочном и переходном периодах к растительным кормам стимулирует развитие преджелудков. По мере роста телят в преджелудках увеличивается переваривание корма, приближаясь к уровню взрослых животных.
-

Спасибо за внимание!



3. ТЕМА ЛЕКЦИИ: ПИЩЕВАРЕНИЕ В КИШЕЧНИКЕ

План

- 1. Значение поджелудочного сока**
- 2. Желчь, ее состав и значение**
- 3. Секреторная функция кишечных желез**
- 4. Пищеварение в толстом кишечнике**
- 5. Всасывание**

1. Значение поджелудочного сока

Наибольшее значение в кишечном пищеварении имеет сок поджелудочной железы.

Поджелудочный сок - бесцветная прозрачная жидкость, щелочной реакции (рН 7,5-8,5). Неорганическая часть сока представлена солями натрия, кальция, калия, карбонатами, хлоридами и др. В состав органических веществ входят ферменты для гидролиза белков, жиров, углеводов и много других веществ

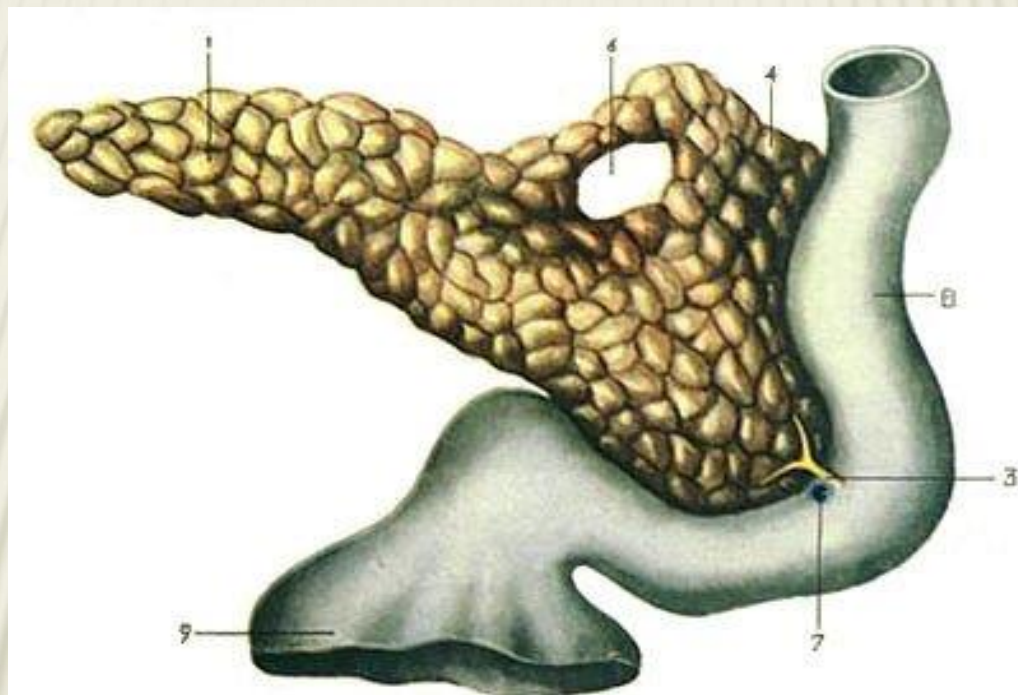
× Белки расщепляются **протеолитическими ферментами**, действующими на пептидные связи белков с освобождением аминокислот. Профермент **панкреатического сока** трипсиноген переводится в активную форму трипсин под влиянием **энтеропептидазы** (энтерокиназы) **кишечного сока**. Трипсин в свою очередь активирует химотрипсиноген в химотрипсин, **прокарбоксипептидазу А и В** в **карбоксипептидазу А и В**, **проэластазу** - в **эластазу**.

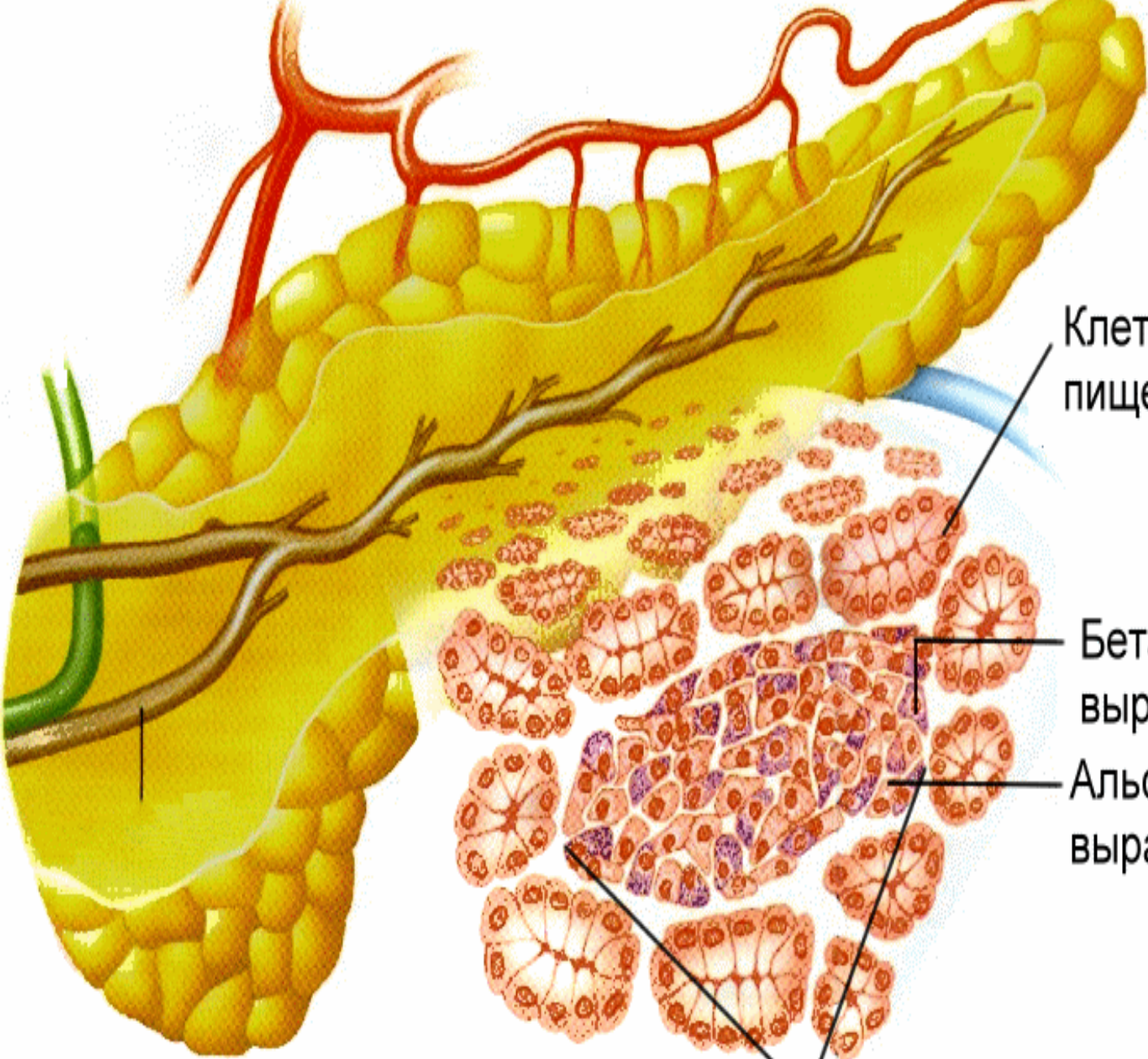
- × Панкреатическая липаза гидролизует жиры до моноглицеридов и жирных кислот. Фосфолипаза А расщепляет фосфолипиды до жирных кислот. Действие липазы усиливается в присутствии желчи и ионов кальция.
- × Амилолитический фермент (панкреатическая альфа-амилаза) расщепляет крахмал и гликоген до ди- и моносахаридов. Дисахариды далее расщепляются мальтазой и лактазой до моносахаридов.

МЕХАНИЗМЕ ВЫДЕЛЕНИЯ ПАНКРЕАТИЧЕСКОГО СОКА

- × В механизме выделения панкреатического сока различают слабовыраженную, непродолжительную сложнорефлекторную фазу, связанную с действием вида и запаха корма и его приемом, в результате чего непрерывная секреция сока увеличивается. Различают также кишечную фазу, которую вызывают и поддерживают рефлекторные влияния химуса на слизистую оболочку двенадцатиперстной кишки и гормоны - секретин, панкреозимин, инсулин, простогландины.
- × Секрецию панкреатического сока тормозят - глюкагон, кальцитонин, соматостатин, адреналин.

ПОДЖЕЛУДОЧНАЯ ЖЕЛЕЗА ЛОШАДИ





Клетки, вырабатывающие
пищеварительные соки

Бета-клетки,
вырабатывают инсулин

Альфа-клетки,
вырабатывают глюкагон

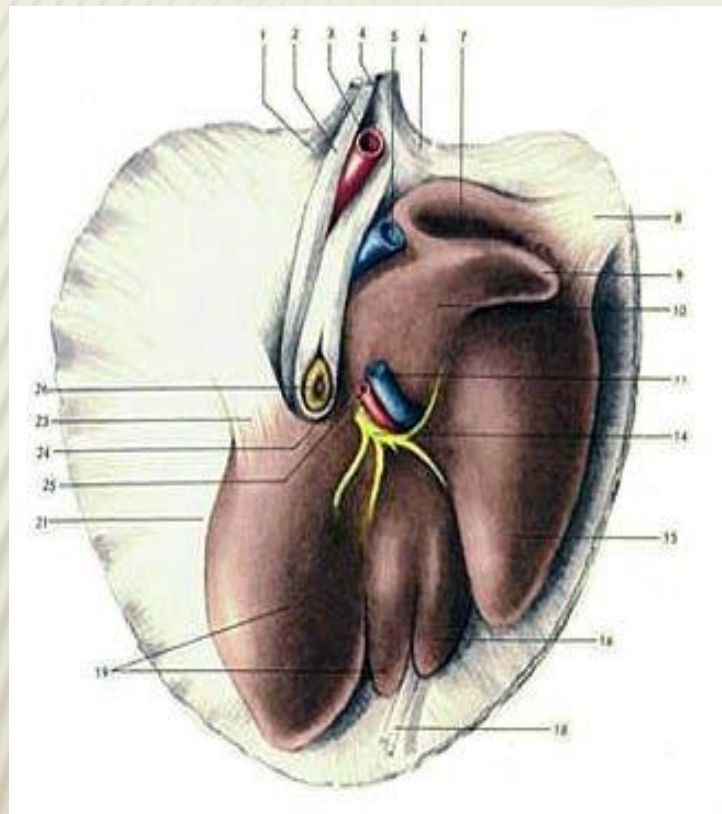
Островок Лангерганса

2. ЖЕЛЧЬ, ЕЕ СОСТАВ И ЗНАЧЕНИЕ

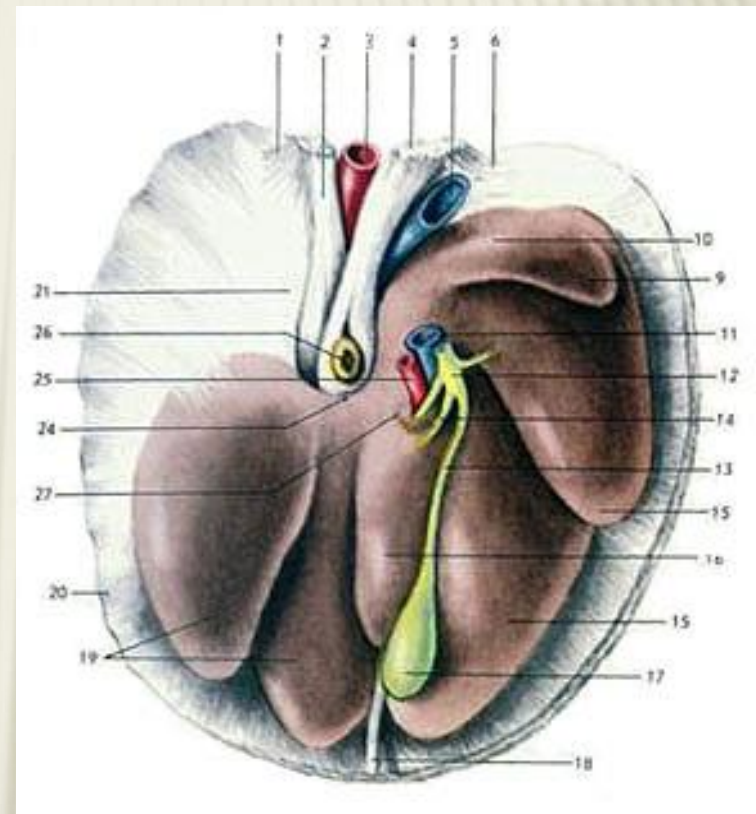
- ✘ Желчь является секретом и экскретом гепатоцитов. У травоядных животных желчь зеленого цвета, а у плотоядных - красно-желтого. Различают печеночную желчь, находящуюся в желчных протоках с плотностью 1,010-1,015 и рН 7,5-8,0 и пузырную желчь, которая вследствие всасывания в желчном пузыре части воды приобретает более темный цвет, плотность ее достигает 1,026-1,048 и рН-6,5-5,5.

- × В состав пузырной желчи входят 80-86% воды, холестерин, нейтральные жиры, мочевины, мочевая кислота, аминокислоты, витамины А, В, С, небольшое количество ферментов - амилаза, фосфатаза, протеаза и др.
- × Желчные пигменты (билирубин и биливердин) являются продуктами превращений гемоглобина при распаде эритроцитов. Они и придают желчи соответствующую окраску. В желчи плотоядных больше билирубина, а травоядных - биливердина. Истинным секретом гепатоцитов являются желчные кислоты - гликохолевая и таурохолевая.

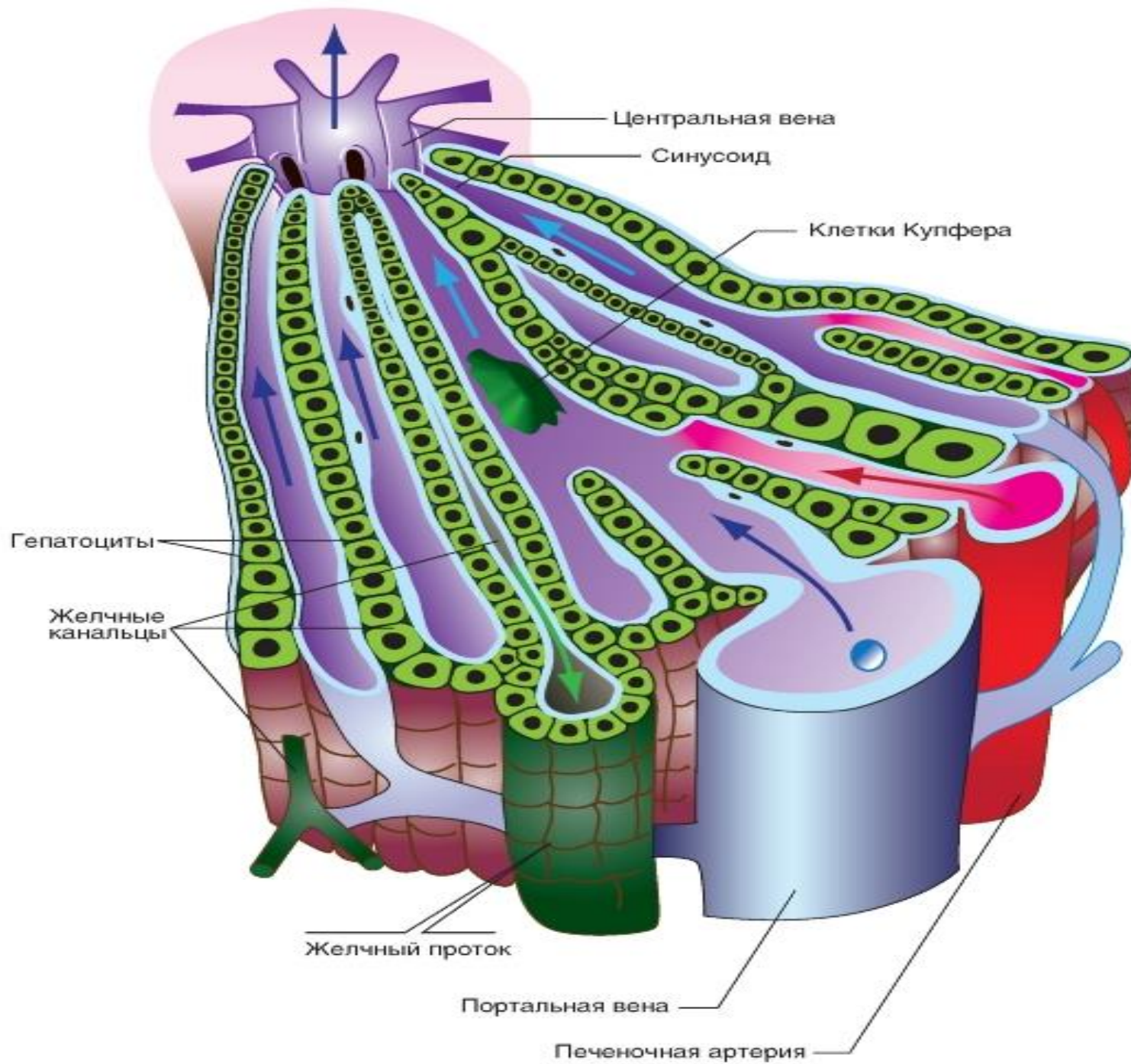
СТРОЕНИЕ ПЕЧЕНИ



Лошади



Свиньи



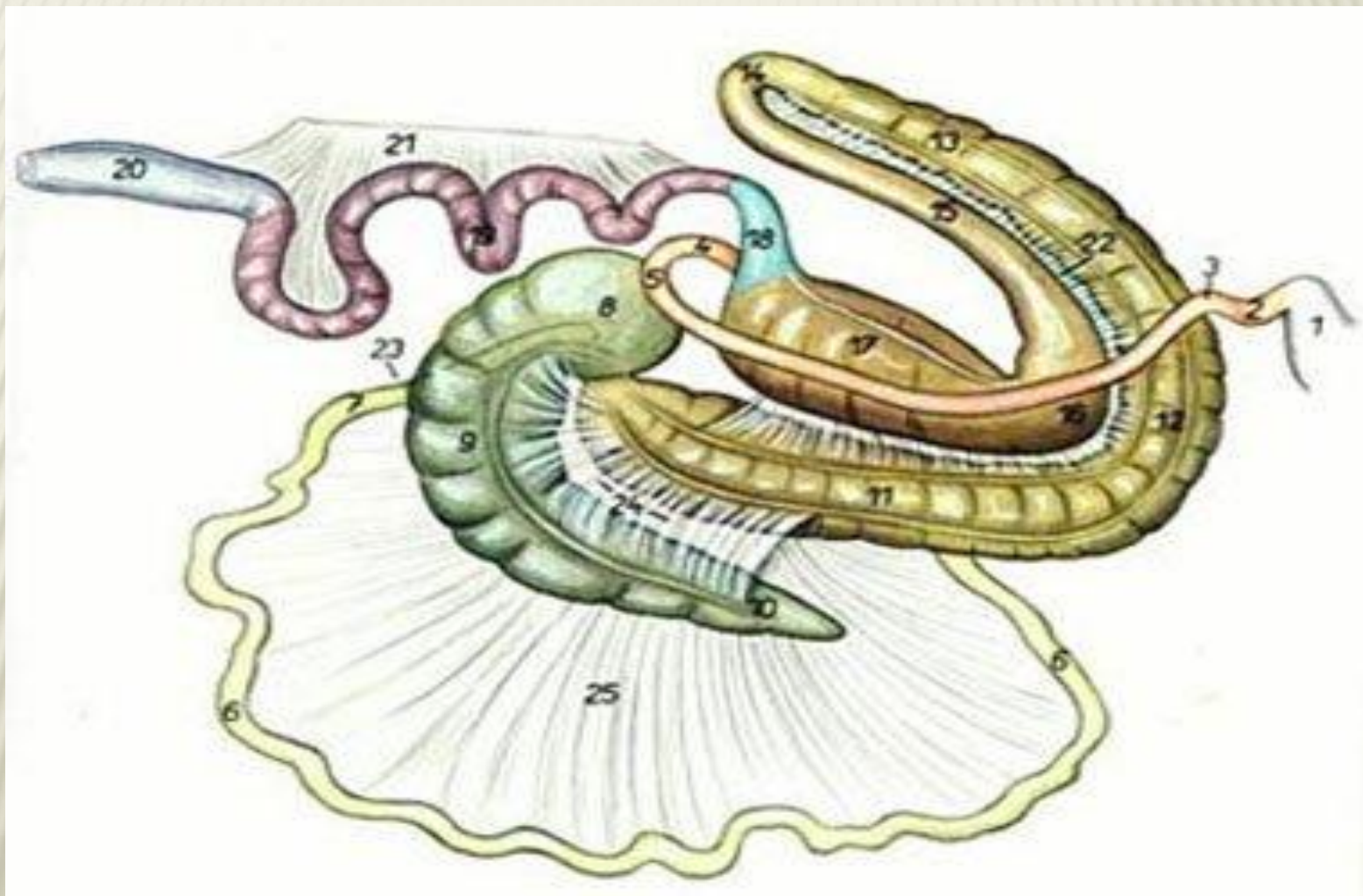
ЗНАЧЕНИЕ ЖЕЛЧИ:

- ✘ Эмульгирование жиров, создавая этим благоприятные условия для действия липаз.
- ✘ Желчные кислоты соединяясь с жирными кислотами образуют водорастворимый комплекс доступный для всасывания, после чего он распадается. Желчные кислоты поступают в печень и снова идут в состав желчи, а жирные кислоты, соединяются с уже всосавшимся глицерином, образуя триглицериды. Одна молекула глицерина соединяется с тремя молекулами жирных кислот. Таким образом, желчь обеспечивает всасывание жирных кислот.

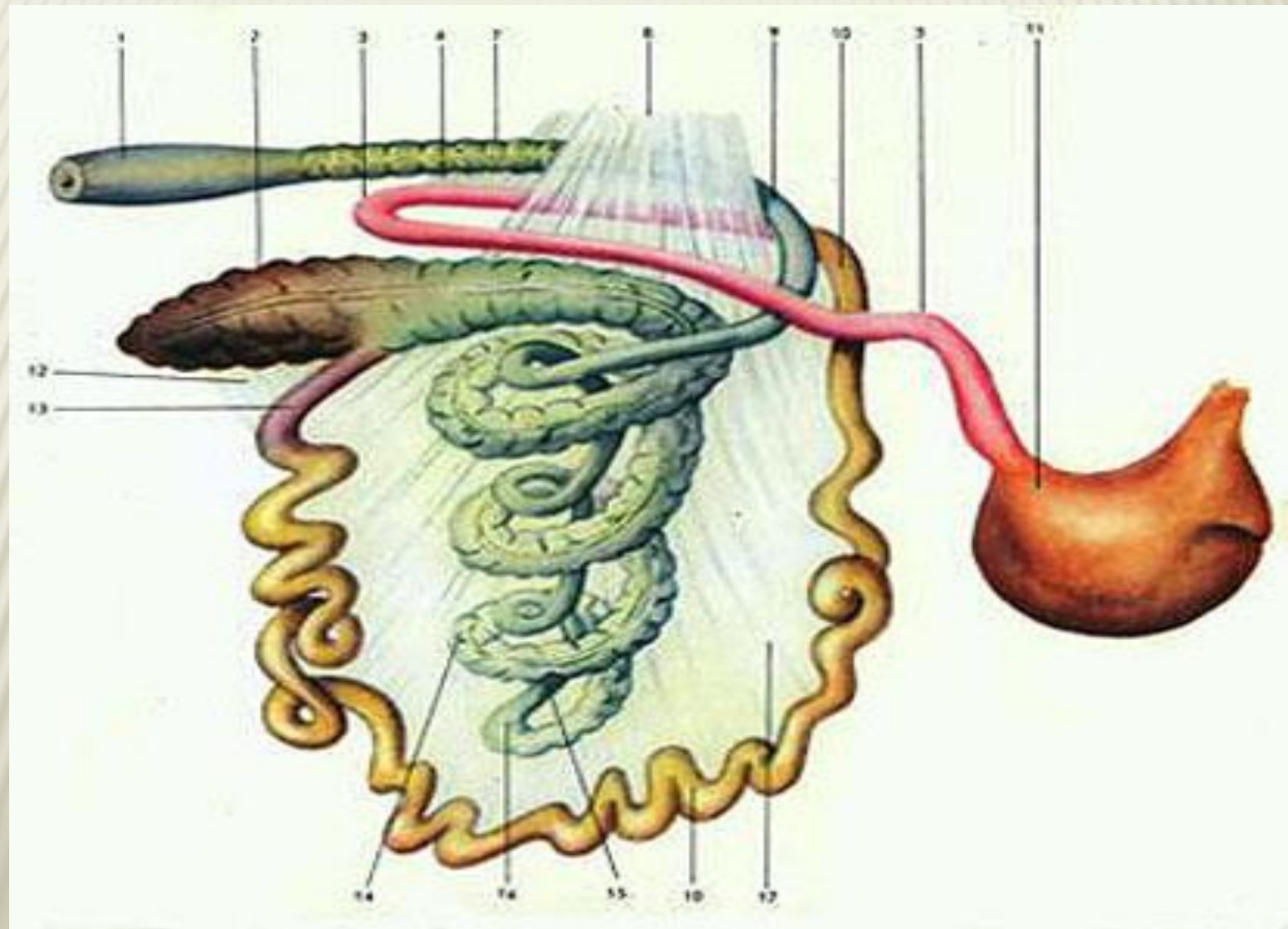
- × Поступившая в кишечник желчь способствует всасыванию жирорастворимых витаминов - ретинола, каротина, токоферола, филлохинона, а также ненасыщенных жирных кислот.
- × Вещества желчи усиливают активность амила-, протео-, и липолитических ферментов панкреатического и кишечного соков.
- × Желчь стимулирует моторику желудка и кишечника и способствует переходу содержимого в кишечник.
- × За счет содержания щелочных солей желчь участвует в нейтрализации соляной кислоты поступающей с содержимым из желудка в кишечник, этим самым она прекращает действие пепсина, и создает условия для действия трипсина.

- ✘ Белки желчи образуют осадок, связывающий пепсин и этим способствующий защите слизистой оболочки двенадцатиперстной кишки от разрушающего действия желудочных протеаз.
- ✘ Компоненты желчи стимулируют секрецию поджелудочного и кишечного соков.
- ✘ Желчь действует бактерицидно на гнилостную микрофлору желудочно-кишечного тракта и тормозит развитие многих болезнетворных микроорганизмов.
- ✘ С желчью экскретируются многие лекарственные вещества и продукты распада гормонов.

КИШЕЧНИК ЛОШАДИ



КИШЕЧНИК СВИНЬИ

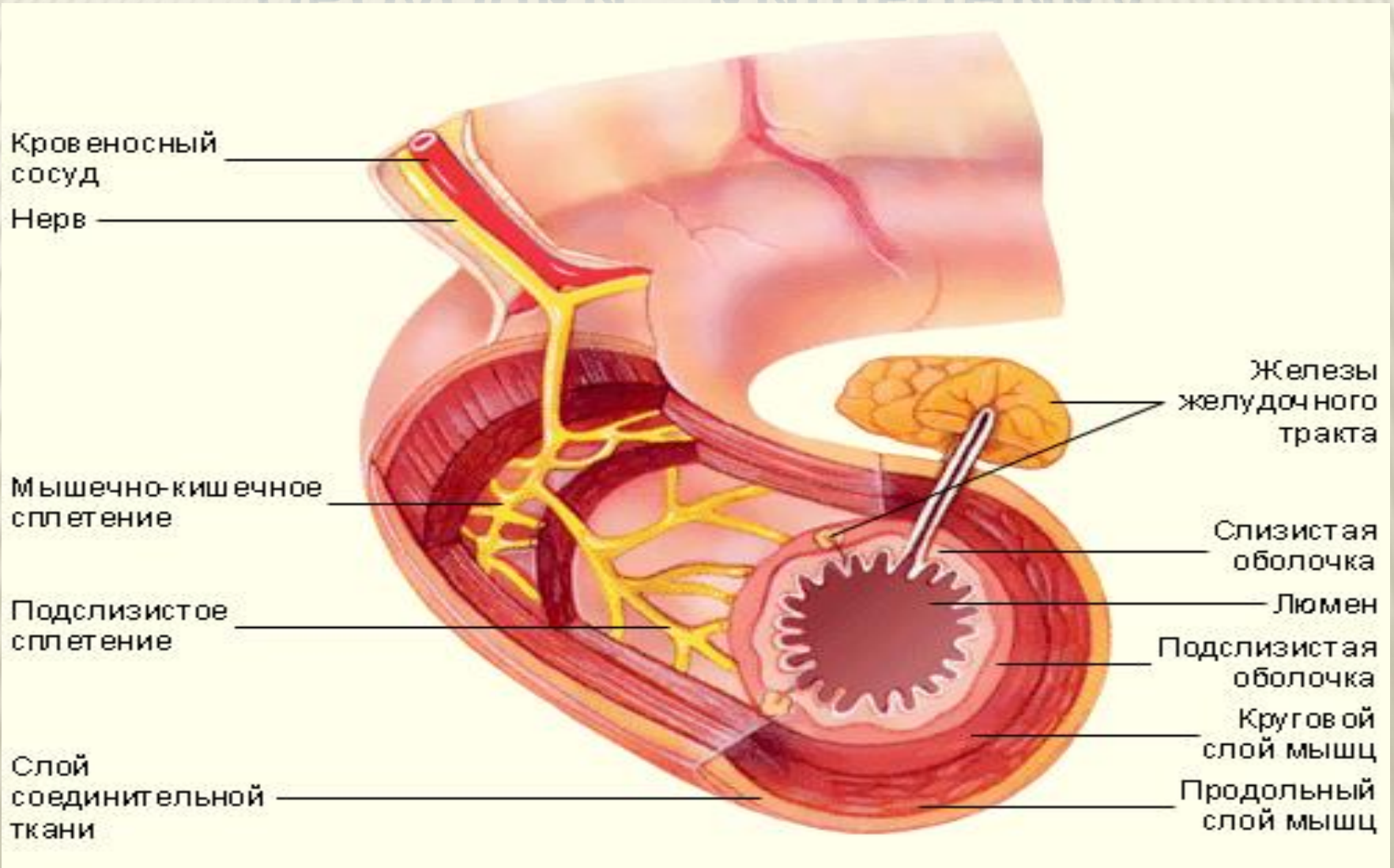


3. СЕКРЕТОРНАЯ ФУНКЦИЯ КИШЕЧНЫХ ЖЕЛЕЗ

- ✦ Кишечный сок вырабатывается бруннеровыми, либеркюновыми железами и другими клетками слизистой оболочки тонкой кишки. Сок представляет собой мутную, вязкую жидкость специфического запаха, состоящую из плотной и жидкой частей. Образование плотной части сока происходит голокриновым типом секреции, связанным с отторжением, слущиванием кишечного эпителия. Жидкая часть сока образуется водными растворами органических и неорганических веществ.

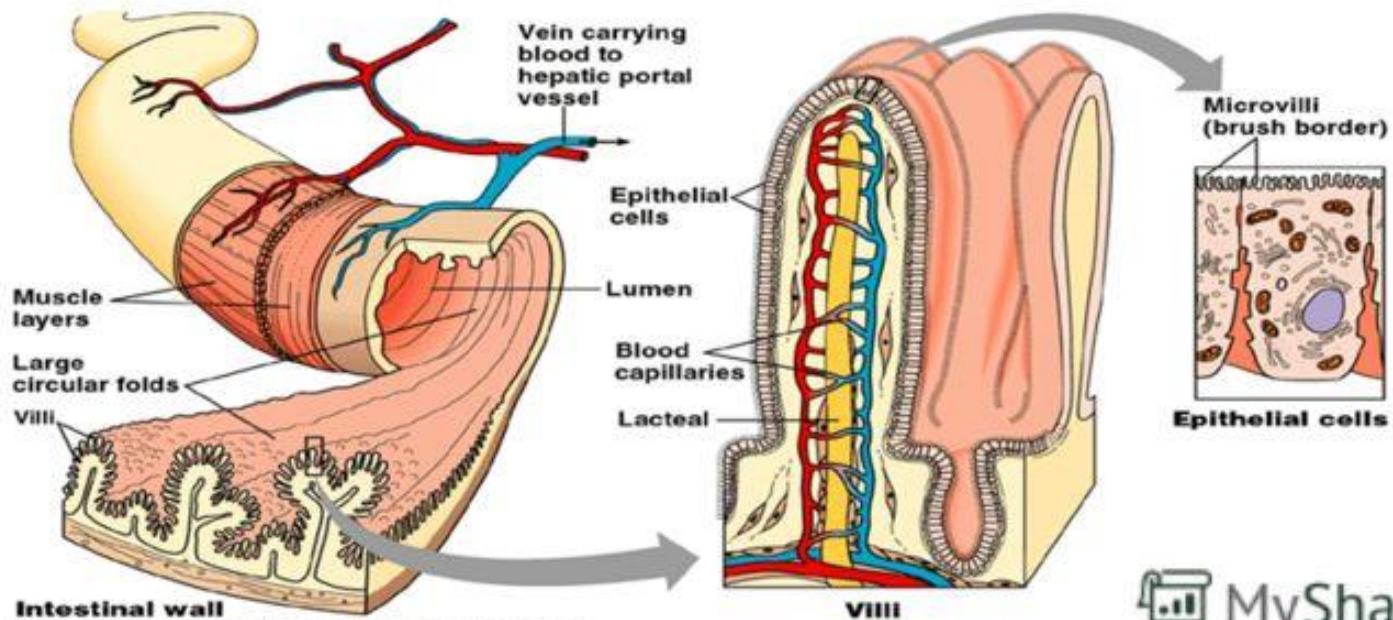
× В кишечном соке более 20 пищеварительных ферментов. Они действуют на продукты уже подвергнувшиеся действию ферментов желудка и поджелудочной железы. В соке имеются пептидазы - аминополипептидазы, дапептидазы и др., объединенные под общим названием - эрипсины. Расщепление нуклеотидов и нуклеиновых кислот осуществляется ферментами нуклетидазой и нуклеазой. Липолитическими ферментами кишечного сока являются - липаза, фосфолипаза; амилолитическими - амилаза, лактаза, сахаразы, гамма-амилаза. Важными ферментами кишечного сока являются щелочная и кислая фосфатаза, энтеропептидаза.

ОБОЛОЧКИ КИШЕЧНИКА



Строение эпителия тонкого кишечника (щеточная кайма)

- Ворсинки и микроворсинки
- Лимфатические сосуды
- Артериальные и венозные сосуды
- Связь с портальной системой печени
- Хиломикроны (смесь жиров с холестерином)



Intestinal wall

Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

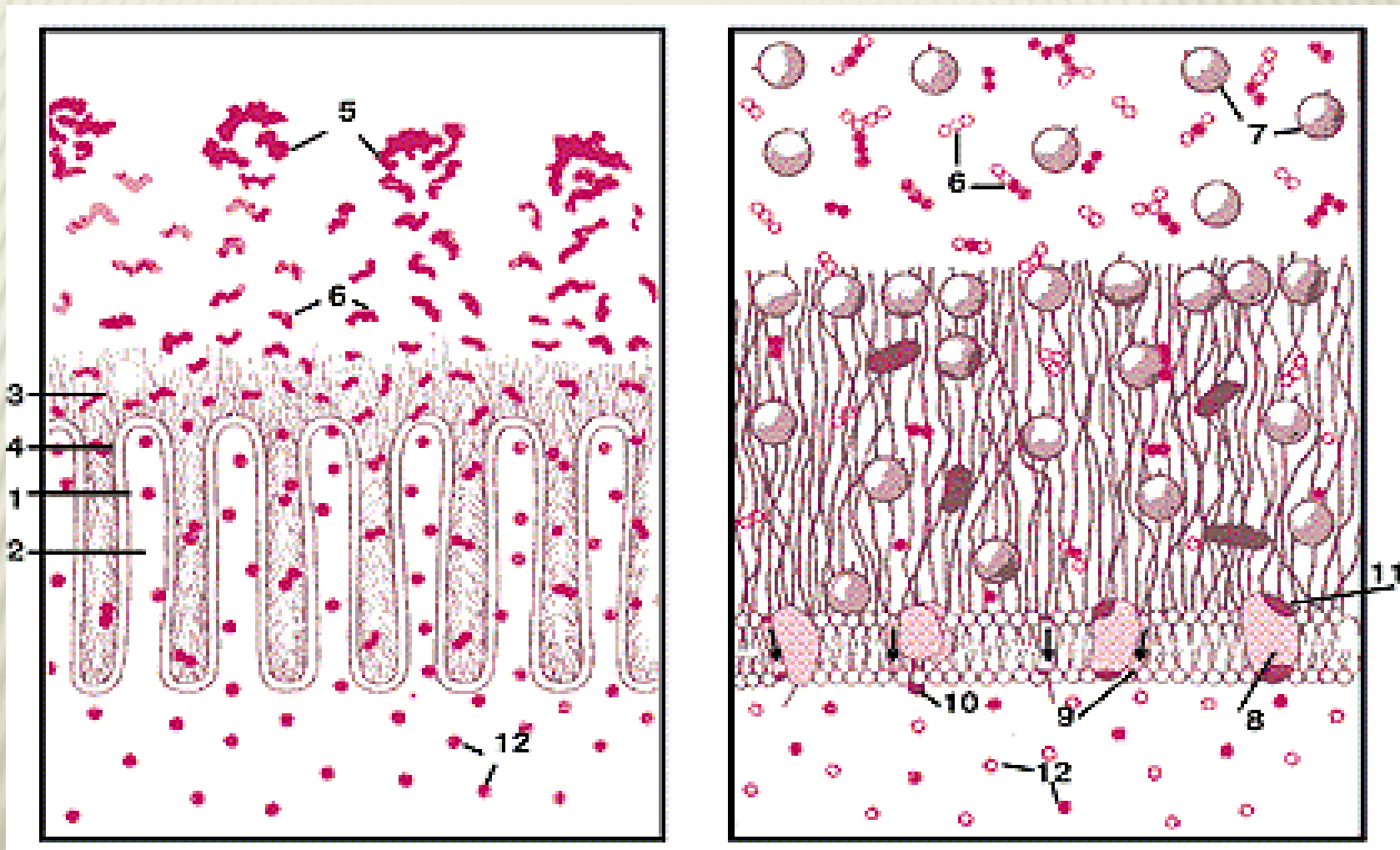
ПРИСТЕНОЧНОЕ ПИЩЕВАРЕНИЕ

- × В тонком кишечнике наряду с полостным пищеварением, осуществляемым соками и ферментами поджелудочной железы, желчи и кишечного сока происходит мембранный или пристеночный гидролиз питательных веществ.
- × При *полостном пищеварении* осуществляется начальный этап гидролиза и расщепляются крупномолекулярные соединения (полимеры), а *при мембранном пищеварении* завершается гидролиз питательных веществ с образованием более мелких частиц доступных для их всасывания.

× Полостной гидролиз составляет 20-50%, а мембранный 50-80%. Мембранному пищеварению способствует структура слизистой оболочки кишечника, которая кроме ворсинок имеет огромное количество и микроворсинок образующих своеобразную щеточную кайму. Слизь, выделяемая бокаловидными клетками создает на поверхности щеточной каймы мукополисахаридную сеть - гликокаликс, который препятствует проникновению в просвет между ворсинками крупных молекул питательных веществ и микробов, поэтому мембранный гидролиз происходит в стерильных условиях.

× Ферменты, осуществляющие мембранный гидролиз или адсорбируются из химуса, это ферменты поджелудочного сока (амилаза, липаза, трипсин), или ферменты синтезируемые в кишечных эпителиоцитах и фиксированные на мембранах ворсинок, находясь с ними в структурно связанном состоянии. Таким образом, пристеночное пищеварение является заключительным этапом гидролиза питательных веществ и начальным этапом их всасывания через мембраны эпителиоцитов.

Мембранное или пристеночное пищеварение



В КИШЕЧНИКЕ РАЗЛИЧАЮТ ЧЕТЫРЕ ОСНОВНЫХ ТИПА СОКРАЩЕНИЙ:

- ✘ Ритмическая сегментация - сокращения кольцевых мышц с образованием сегментов - с участками расслабления между ними.
- ✘ Перистальтические сокращения характеризуются образованием перетяжки, расположенной выше отдельной порции химуса.
- ✘ Антиперистальтические сокращения, выраженные у птиц, распространяются в краниальном направлении.
- ✘ Маятникообразные движения осуществляются за счет сокращения кольцевого и продольного слоев мышц.

4. ПИЩЕВАРЕНИЕ В ТОЛСТОМ КИШЕЧНИКЕ

- ✘ Химус из тонкого кишечника каждые 30-60 секунд небольшими порциями через илеоцекальный сфинктер поступает в толстый отдел кишечника. К толстому кишечнику относятся слепая, ободочная и прямая кишки. При наполнении слепой кишки сфинктер плотно закрывается. В слизистой оболочке толстого кишечника нет ворсинок. Имеется большое количество бокаловидных клеток вырабатывающих слизь. Сок выделяется непрерывно под влиянием механических и химических раздражений слизистой оболочки.

× Гидролиз питательных веществ осуществляется как за счет своих ферментов, так и энзимов, приносимых сюда с содержимым тонкого отдела кишечника. Особенно большое значение в пищеварительных процессах толстого кишечника принимает микрофлора, которая находит здесь благоприятные условия для своего обильного размножения. У жвачных животных клетчатка расщепляется главным образом в преджелудках, а у животных с однокамерным желудком, особенно у лошадей, это происходит в слепой кишке, которую иногда называют "вторым желудком", объемом более 30 л. В слепой кишке лошади под влиянием микрофлоры переваривается до 50% клетчатки и около 40% белка. В результате сбраживания клетчатки образуются ЛЖК. Наряду с клетчаткой бактерии гидролизуют и другие углеводистые корма.

- × **Дефекация** - освобождение, опорожнение нижних отделов толстого кишечника от непереваренных остатков (экскрементов). Заполнение прямой кишки каловыми массами вызывает растяжение ее стенок. Возникшие при этом импульсы возбуждения по афферентным нервным путям передаются в спинномозговой центр дефекации, оттуда по эфферентным парасимпатическим путям идут к сфинктерам, которые расслабляются при одновременном усилении моторики прямой кишки и осуществляется акт дефекации.

5. ВСАСЫВАНИЕ

- × **Всасывание** - сложный физиологический процесс, обеспечивающий проникновение питательных веществ через клеточные мембраны и поступление их в кровь и лимфу.
- × Всасывание происходит во всех отделах пищеварительного тракта, но с разной интенсивностью. В ротовой полости всасывание незначительно, вследствие кратковременности пребывания здесь корма. В желудке всасываются вода, алкоголь, небольшое количество солей, аминокислот, моносахаридов. У жвачных животных в преджелудках всасываются почти все ЛЖК. Основным отделом всасывания всех продуктов гидролиза является тонкий отдел кишечника.

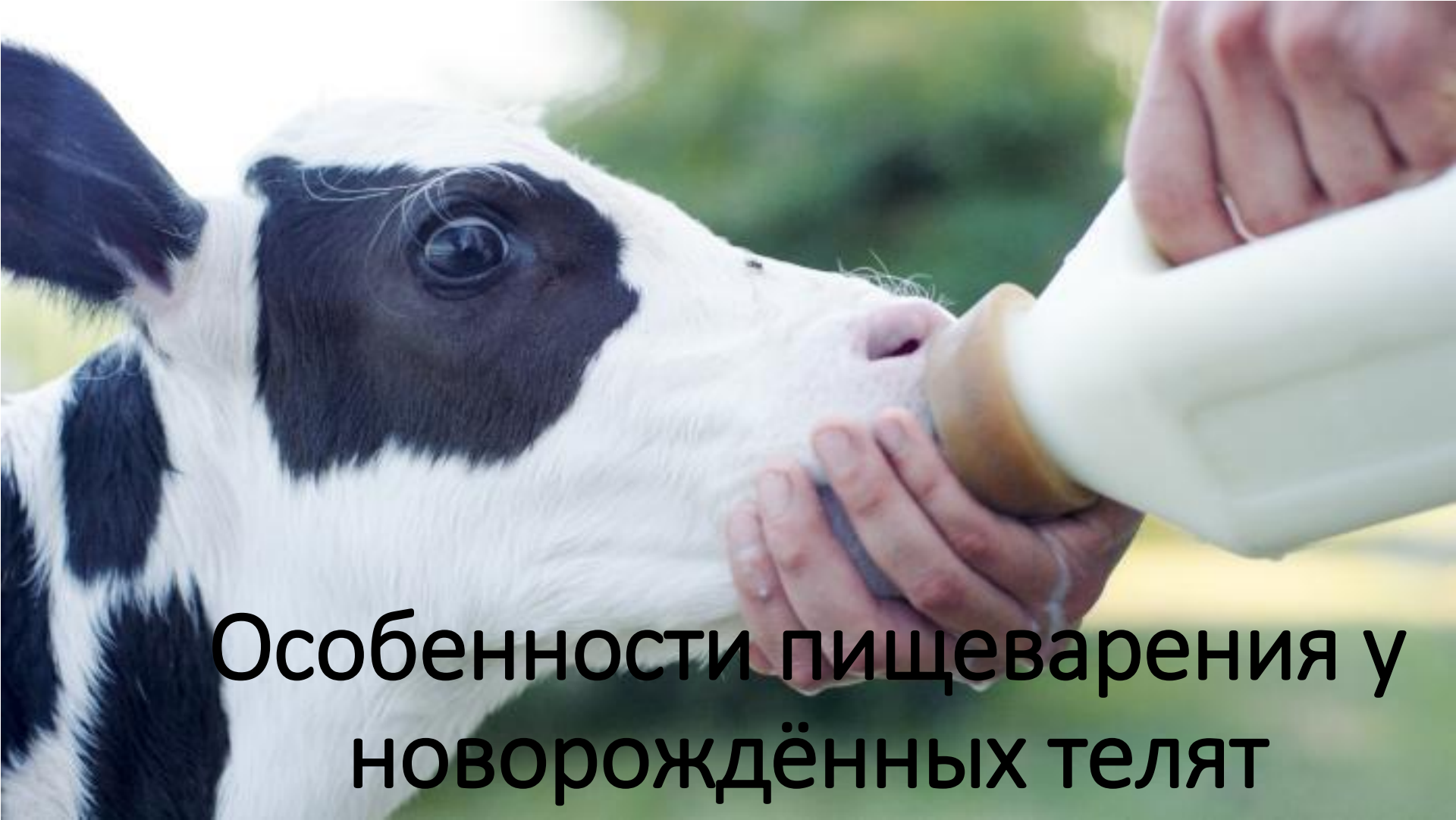
- × Всасывание углеводов в тонком кишечнике происходит в виде моносахаридов: глюкозы, фруктозы, галактозы. Наиболее активно всасываются глюкоза и галактоза.
- × Всасывание белков. Белки всасываются через мембраны эпителиальных клеток в виде пептидов и аминокислот с участием белков - переносчиков и ионов натрия. Некоторые белки всасываются без расщепления. К таким белкам относятся белки молозива, благодаря чему новорожденные животные получают готовые иммунные тела, участвующие в создании колострального иммунитета новорожденных.

× Всасывание жиров. Жиры расщепляются до моноглицеридов и жирных кислот. Всасывание последних происходит с участием желчных кислот. Жирные кислоты связанные с желчными кислотами на 30 % поступают в кровь и на 70 % в лимфу. Из поступивших в эритроциты моноглицеридов и жирных кислот в эндоплазматическом ретикуле происходит образование хиломикронов. Хиломикроны поступают в лимфу и далее в кровь, а при необходимости в жировые депо. Небольшое количество всосавшегося в кишечнике жира может поступать сразу в кровь и далее в легкие, где он поглощается гистиоцитами. При распаде этого жира выделяется тепловая энергия идущая на согревание вдыхаемого воздуха.

- × Всасывание воды осуществляется по законам осмоса. Основное всасывание воды происходит в кишечнике, а у жвачных животных, интенсивнее всасывается вода в рубце и сетке. У коров вместе с пищеварительными соками выделяется до 180 л воды, которая почти полностью всасывается в кишечнике.
- × Всасывание минеральных веществ проходит путем как пассивного, так и активного транспорта. Из гипотонических растворов соли всасываются легче, путем пассивного их транспорта. Всасывание различных минеральных веществ происходит избирательно и с неодинаковой скоростью. Наиболее быстро всасывается калий, затем натрий, кальций и магний. Большинство микроэлементов всасывается в виде неорганических и органических соединений.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ



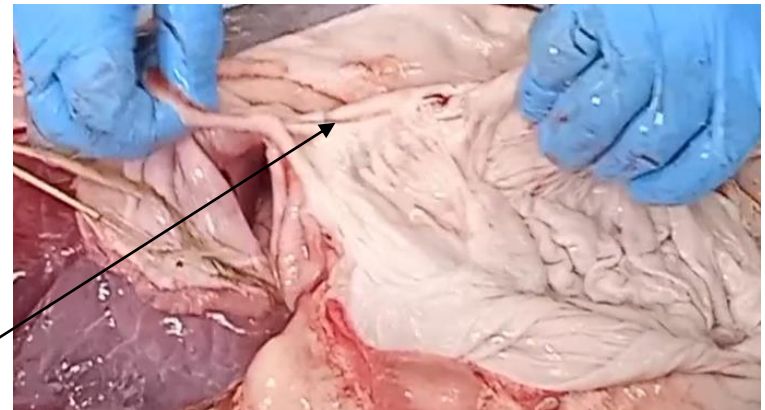


Особенности пищеварения у новорождённых телят

- Сразу после рождения, десны и нос у телят часто бывают синевато-серого оттенка. Через полчаса должен проявиться здоровый розовый цвет. Необходимо обратить внимание на любые необычные признаки: опухшая голова или язык, вялое поведение, мутные или красные глаза, запрокинутая голова, выгнутая спина, вздутый живот, кровотечение, затрудненное дыхание, поломанные ребра. При рождении нормальная температура тела у теленка $39,4-40^{\circ}\text{C}$, через полчаса она должна начать снижаться и к первому часу жизни стабилизироваться на уровне $38,6^{\circ}\text{C}$. На этот момент теленок, как правило, уже может стоять на ногах.
- Важно, чтобы к этому времени он находился в месте постоянного содержания, чтобы привыкнуть к окружающей его среде. Если температуре его тела ниже $36,3^{\circ}\text{C}$, нужно поместить телёнка под лампу, одеяло, или одеть на него попонку, чтобы согреть.



- У молодняка жвачных в молочный и переходный периоды в многокамерном желудке функционирует только сычуг. Поэтому накапливающиеся в преджелудках питательные вещества полноценно не перевариваются и создают питательную среду для гниения, токсичные продукты которого способны вызвать расстройства пищеварения и даже гибель телят.
- Для предупреждения подобных осложнений, на слизистой оболочке преддверия рубца и сетки образуются две рядом лежащие складки (губы), идущие из преддверия рубца в книжку. При раздражении глотки и корня языка молодняка жидкостями (особенно при сосании), губы рефлекторно смыкаются и формируют пищеводный желоб.
- По нему, при естественном питании новорожденных телят, хорошо смешанное со слюной молозиво (или молоко) сразу поступает мелкими порциями из преддверия рубца в сычуг.



пищеводный желоб

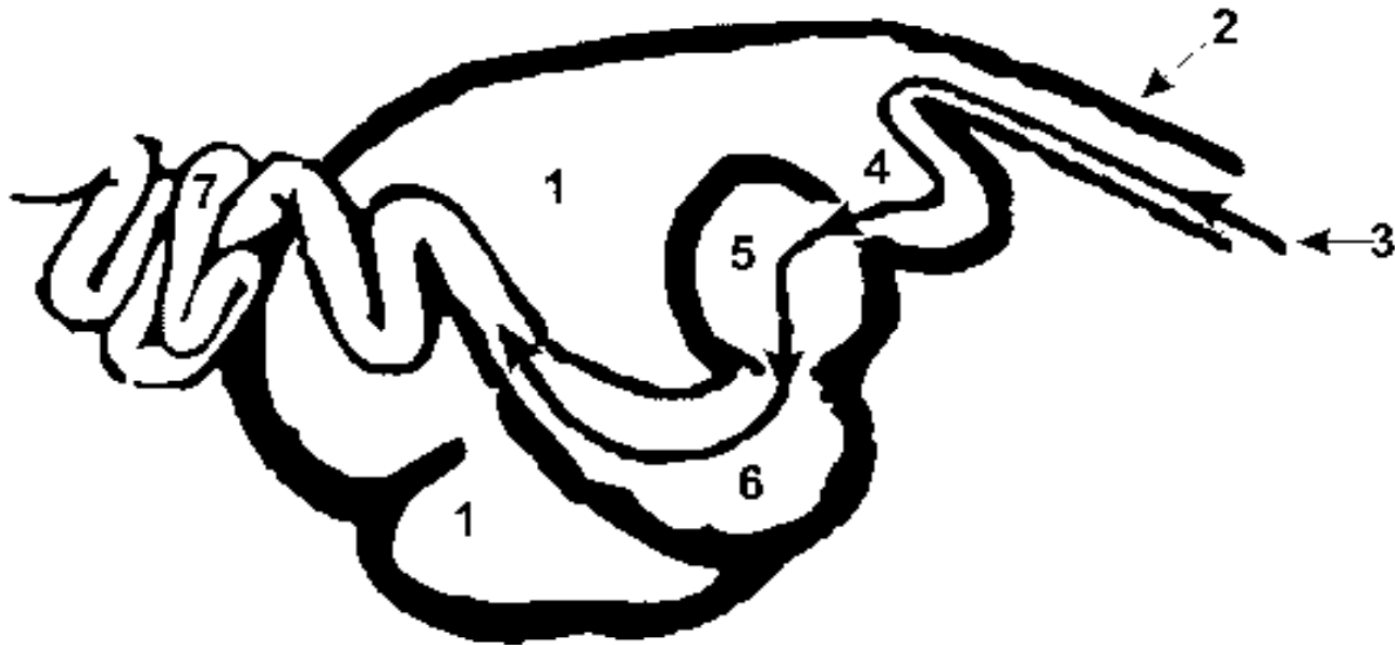
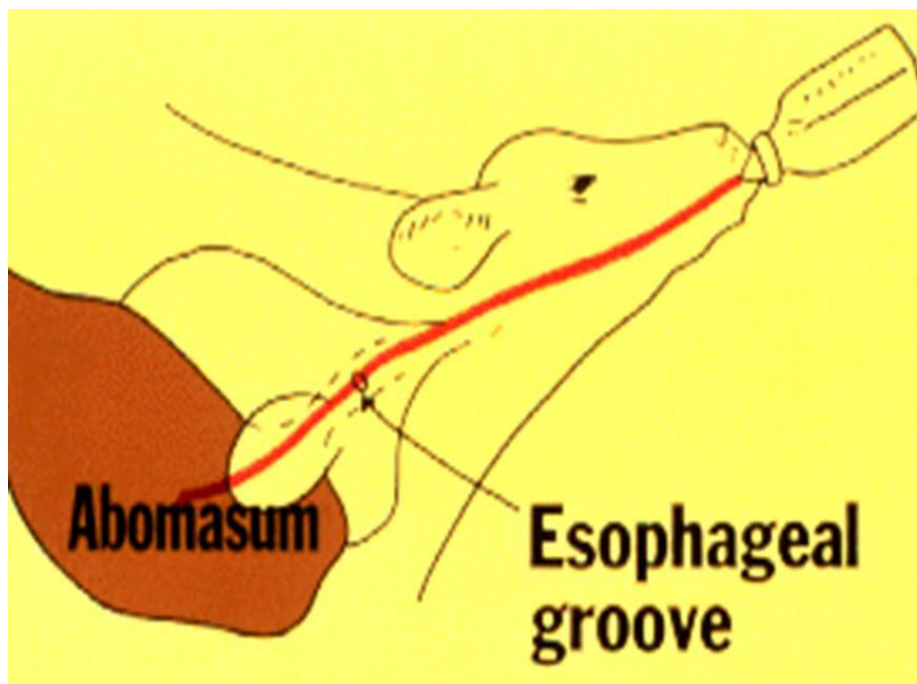


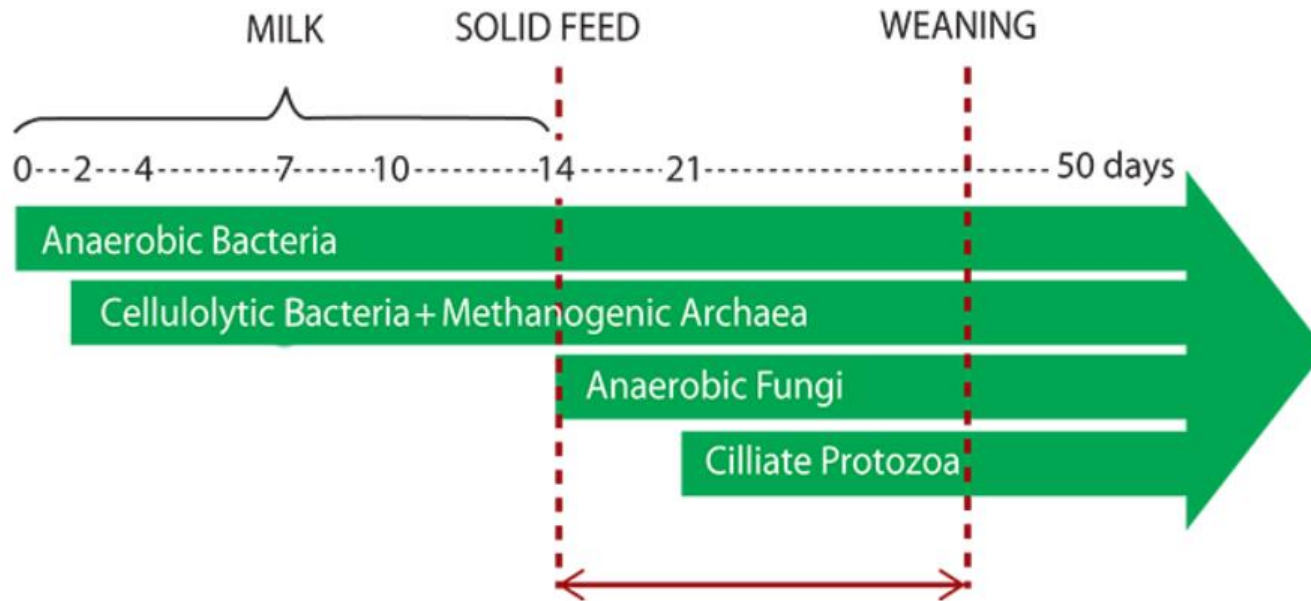
Схема перемещения небольшой порции жидкого корма в многокамерном желудке:

1 – рубец; 2 – пищевод; 3 – направление движения корма; 4 – пищеводный желоб в сетке; 5 – книжка; 6 – сычуг; 7 – кишечник

- Потребление новорожденным теленком молока из соски, тоже стимулирует образование желоба. Однако, его ёмкость мала. Поэтому при большом отверстии в соске и при выпойке телят из ведра теленок может делать такие большие глотки, что губы пищевого желоба разойдутся, и часть жидкости перельется в мешки рубца.



- Рефлекторное смыкание пищеводного желоба наиболее выражено у телят до 4-го месяца жизни. С возрастом завершается формирование рубцовой микрофлоры, губы пищеводного желоба грубеют, а вызывающий их смыкание рефлекс угасает. Поэтому у взрослых жвачных животных даже жидкости, как правило, переходят из преддверия рубца в его мешки.



Анаэробные бактерии появляются через несколько часов после рождения.

Целлюлолитические бактерии и метаногенные археи появляются в возрасте 2-4 дней.

Анаэробные грибы колонизируют рубец на второй неделе.

Инфузорные простейшие начинают закладываться лишь на третьей неделе.

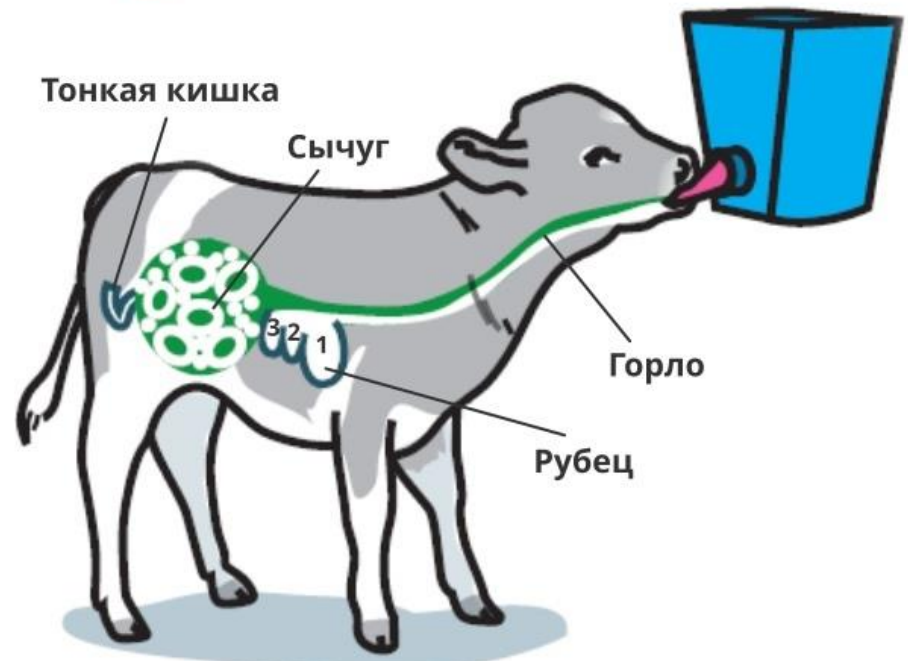
- Основные пищеварительные ферменты поступают в сычуг новорожденных с молозивом и молоком. Постепенно к ним добавляется сок сычужных желез. Сначала он беден свободной соляной кислотой и пепсином, но богат химозином. Молозиво (или молоко) им быстро створаживается, а дальнейший гидролиз казеина пепсином замедлен. Поэтому одновременное поступление больших объёмов молока, сопровождается оседанием в сычуге крупных сгустков, которые тоже могут подвергаться гниению.
- Для предотвращения этого, телят поят из поилок с затрудненным оттоком жидкости или выпаивают небольшими порциями.

Положение при выпойке

 Не рекомендуется



 Рекомендуется





- Рубец начинает заселяться микроорганизмами на второй третьей неделях жизни теленка и обычно только к шестимесячному возрасту, благодаря контакту с взрослыми животными, а также приему растительного корма и воды у телят устанавливается свойственное жвачным пищеварение.
- О начале формирования рубцовой микрофлоры свидетельствует появление жвачных периодов и выделение метана. Кроме того, о динамике формирования микрофлоры в преджелудках можно судить по изменениям содержания в крови глюкозы и ЛЖК. В первые дни жизни, концентрации этих веществ в крови животных с однокамерным и многокамерным желудками близки. По мере становления рубцовой микрофлоры, глюкозы в крови жвачных становится меньше, а ЛЖК больше.

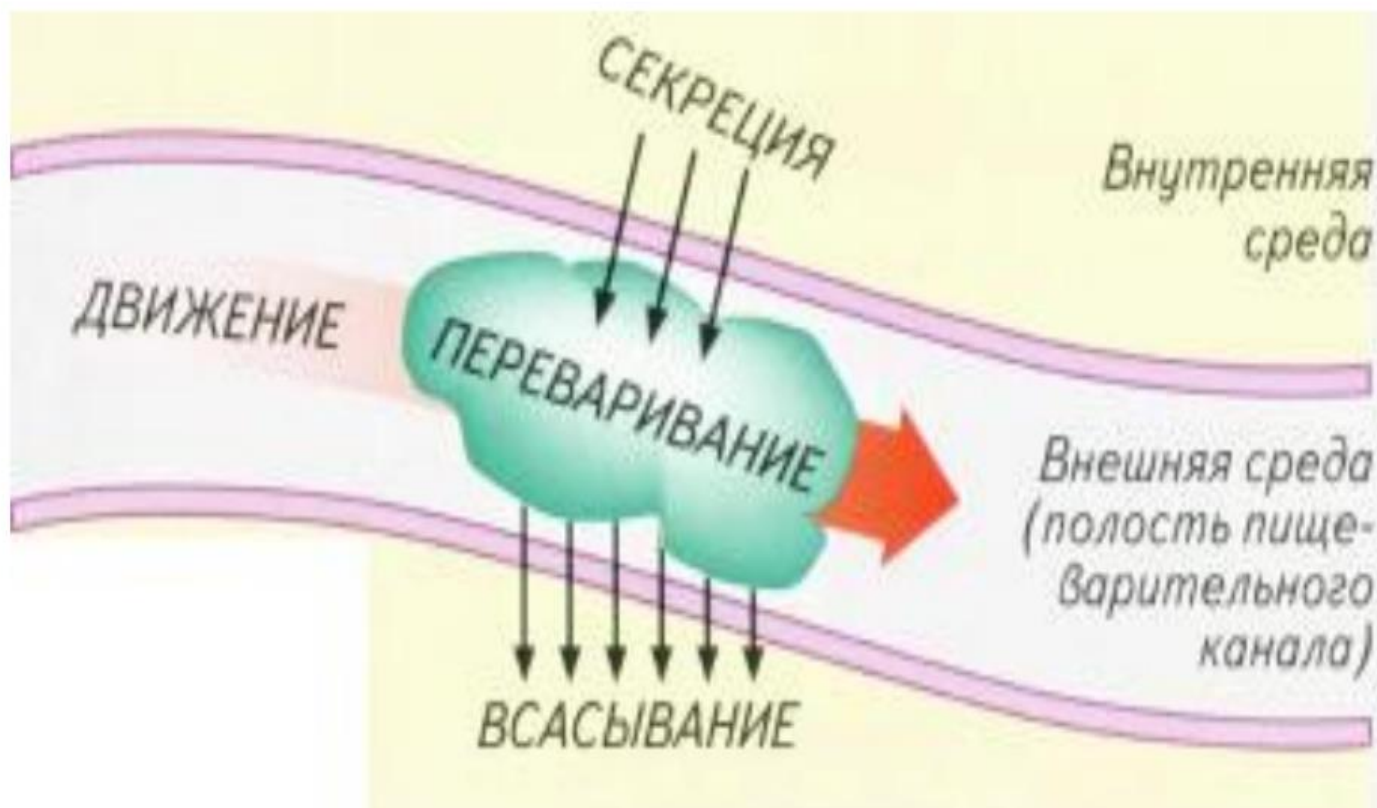
РАЗВИТИЕ МНОГОКАМЕРНОГО ЖЕЛУДКА КРС



СПАСИБО !

- **ВСАСЫВАНИЕ В ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОМ ТРАКТЕ ВОДЫ, ПРОДУКТОВ РАСЩЕПЛЕНИЯ БЕЛКОВ, ЖИРОВ, УГЛЕВОДОВ И МИНЕРАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ.**
- **РЕГУЛЯЦИЯ ПРОЦЕССОВ ВСАСЫВАНИЯ.**
- **МЕХАНИЗМЫ ПОЛУЧЕНИЯ ЖИВОТНЫМИ И МИКРООРГАНИЗМАМИ ЭНЕРГИИ.**
- **ФОРМИРОВАНИЕ ИСПРАЖНЕНИЙ И ДЕФЕКАЦИЯ.**

Основные пищеварительные процессы

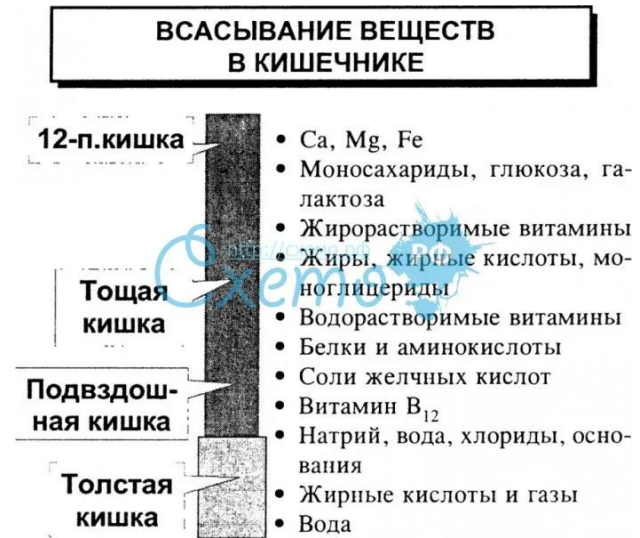


Пять основных процессов пищеварения:

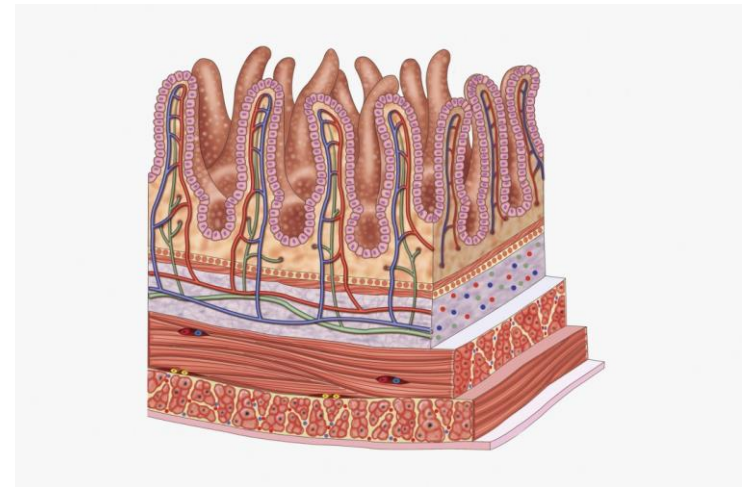
- Рецепторный (сенсорный)
- Секреторный
- Моторный
- Всасывание
- Экскреция (выведение)

ВСАСЫВАНИЕ В КИШЕЧНИКЕ

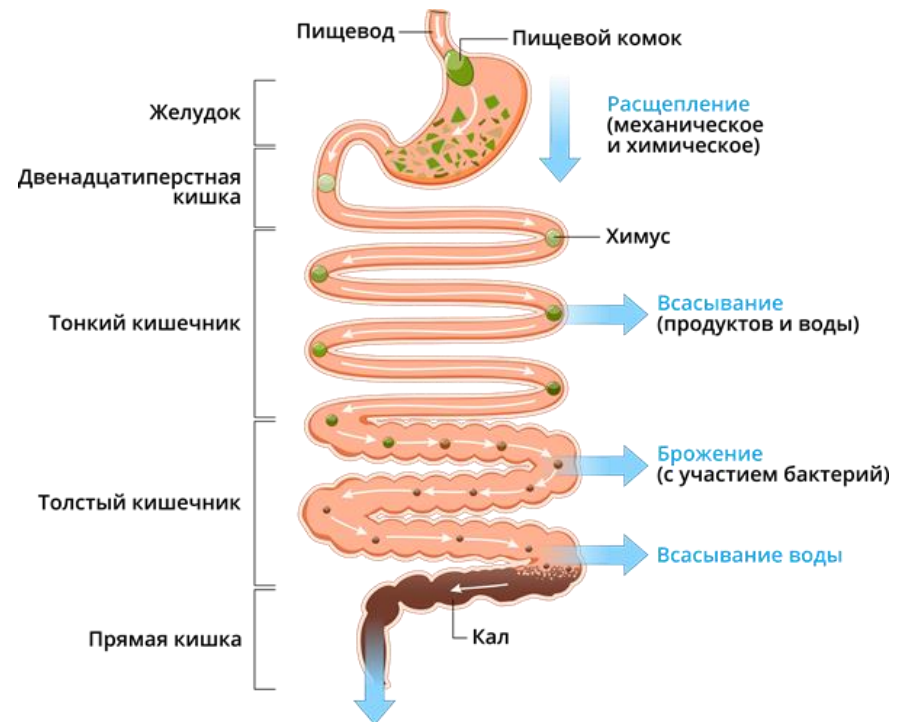
- Всасывание — физиологический процесс, состоящий в том, что водные растворы питательных веществ, образовавшиеся в результате переваривания пищи, проникают через слизистую оболочку желудочно-кишечного канала в лимфатические и кровеносные сосуды. Благодаря этому процессу организм получает необходимые для жизни питательные вещества. Основная масса питательных веществ всасывается в тонком кишечнике.



- В стенках тонкого кишечника имеются специальные органы всасывания — ворсинки—и микроворсинки (до 4000 на каждой клетке), которые увеличивают всасывательную поверхность кишечника в 40...50 раз. В каждую ворсинку входят кровеносный и лимфатический сосуды



- В толстом кишечнике всасывание питательных веществ при нормально-физиологических условиях возможно, но в незначительных размерах, а также веществ, легко расщепляющихся и хорошо всасывающихся.
- В толстом кишечнике довольно хорошо всасывается вода, в связи с чем кал приобретает плотную консистенцию. При нарушении в толстом кишечнике процесса всасывания появляется жидкий стул.



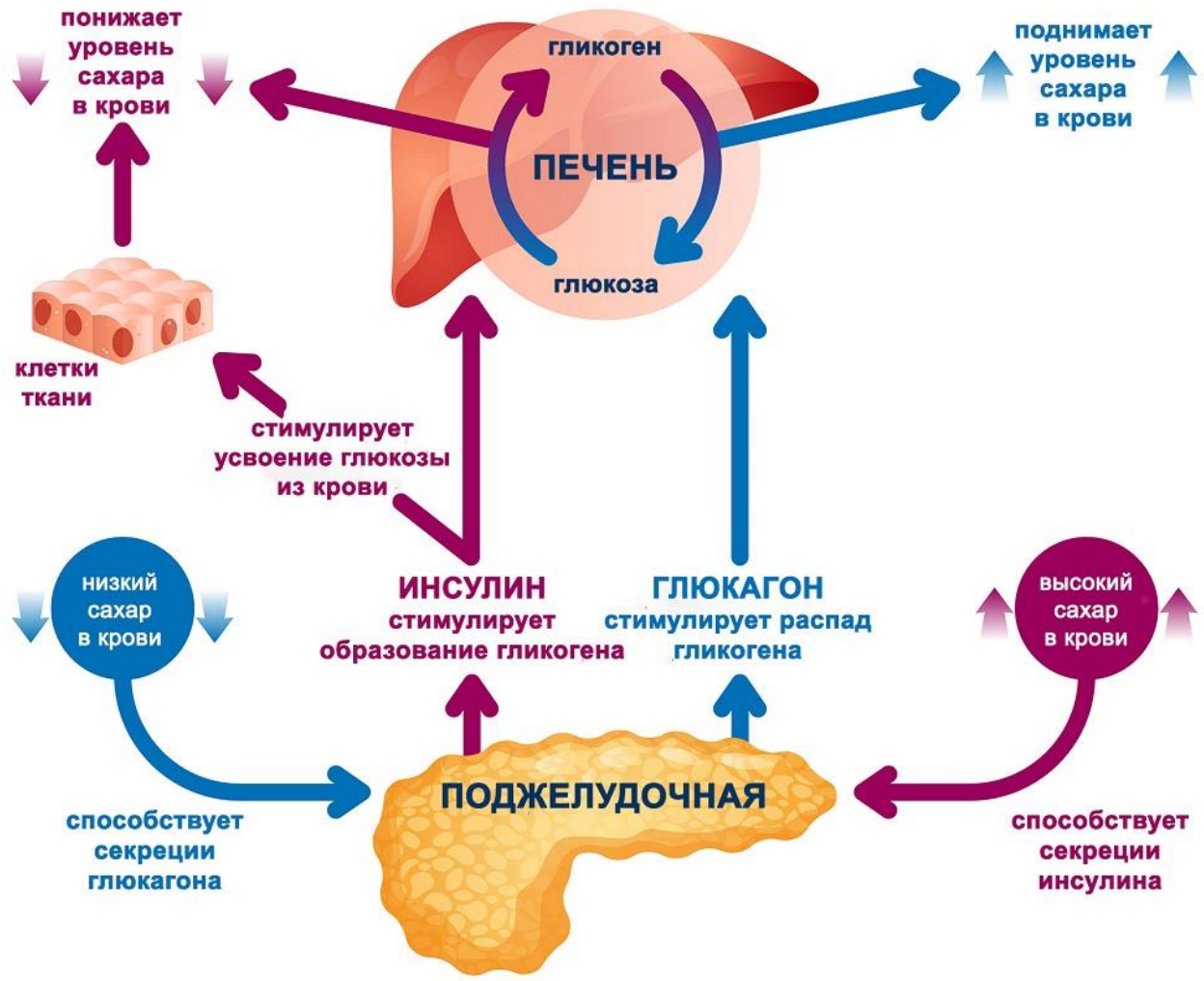
Всасывание белков

- Продукты расщепления белков всасываются по преимуществу в начальных отделах тонкого кишечника; всасывание же их в толстых кишках невелико. В кишечнике всасываются следующие продукты расщепления белка: аминокислоты, ди- и полипептиды, пептоны и альбумозы. Могут всасываться в небольшом количестве и нерасщепленные белки: белки сыворотки крови и молока — казеин. Количество всасываемых нерасщепленных белков бывает значительным у новорождённых.



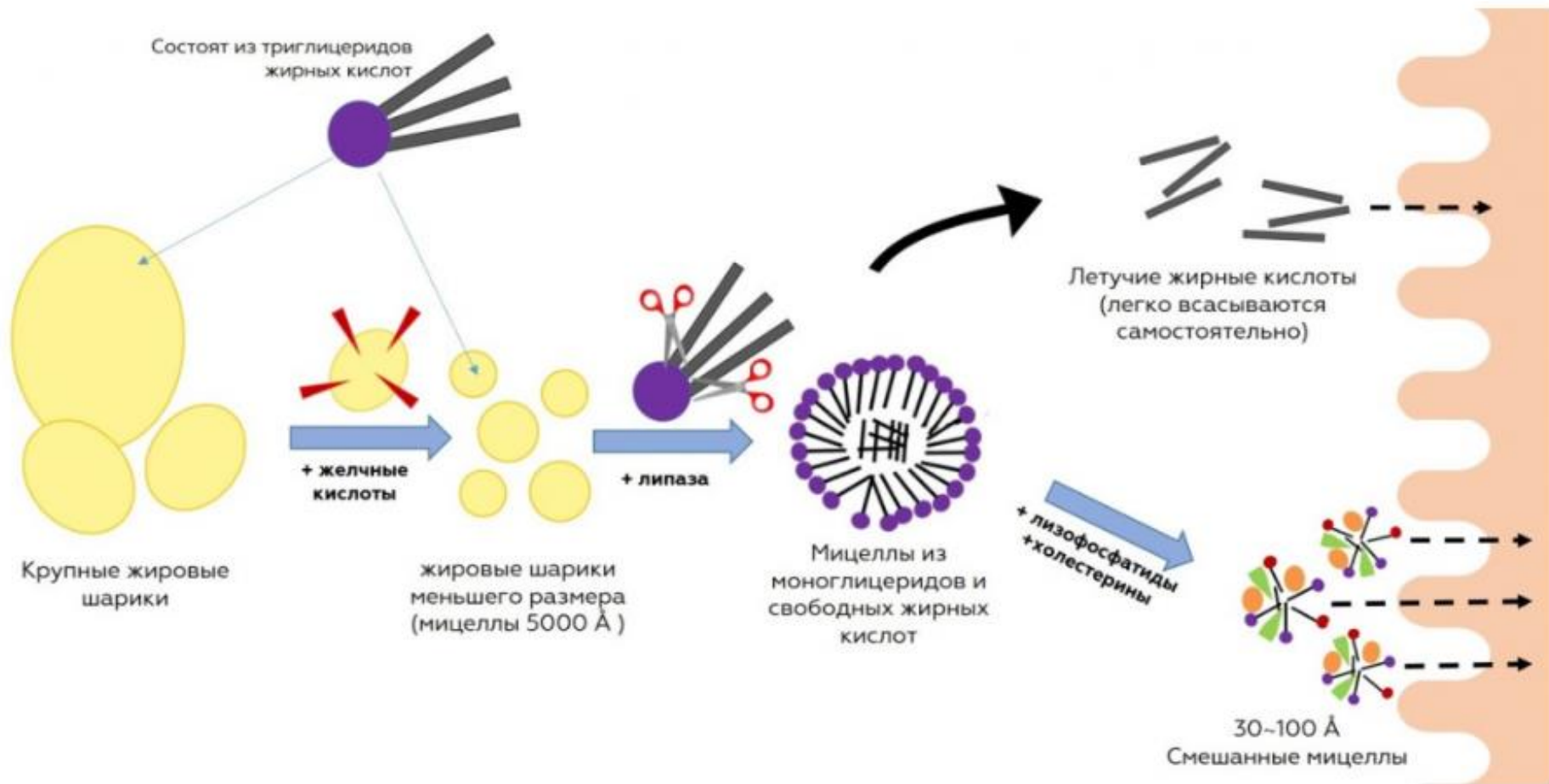
Всасывание углеводов

- Углеводы, всасываясь в виде моносахаридов (глюкозы) и отчасти дисахаридов, непосредственно поступают в кровь, с которой доставляются к печени, где они синтезируются в гликоген. Всасывание происходит очень медленно, причем скорость всасывания различных углеводов неодинакова.
- Всасывание в различных участках кишечника неодинаково. Лактоза в наибольшей степени всасывается в двенадцатиперстной кишке; мальтоза — в тощей; сахароза — в дистальной части тощей и подвздошной кишок.



Всасывание жиров

- Нейтральные жиры всасываются в кишечнике после расщепления на глицерин и высшие жирные кислоты. Всасывание жирных кислот обычно происходит при соединении их с желчными кислотами. Последние, попадая в печень через воротную вену, выделяются печеночными клетками с желчью и таким образом могут опять принимать участие в процессе всасывания жиров. Всосавшиеся в кишечнике нейтральные жиры попадают в кровь через лимфатические сосуды в большой грудной проток.



Всасывание воды

- Вода поступает в желудочно-кишечный тракт в большом количестве. В течение суток в желудок и кишечник выделяется пищеварительные соки (слюна, желудочный сок, желчь, поджелудочный сок, кишечный сок).
- Всасывание воды происходит частично в желудке, интенсивнее в тонком и особенно толстом кишечнике.

Всасывание солей

- Растворы солей, главным образом поваренной соли, всасываются довольно быстро, если они гипотоничны. При концентрации поваренной соли до 1% всасывание идет интенсивно, а до 1,5% всасывание соли прекращается.
- Растворы солей кальция всасываются медленно и в незначительном количестве.
- При высокой концентрации солей происходит выделение воды из крови в кишечник.

Регуляция процессов всасывания

- Нервная регуляция.
- Парасимпатическая нервная система обычно стимулирует секрецию, моторику и всасывание. Симпатическая нервная система тормозит большинство связанных с пищеварением процессов и, как правило, повышает тонус сфинктеров ЖКТ.
- Нервная регуляция пищеварения обеспечивается и внутриорганными рефлексамии. Их дуги находятся под постоянным контролем ЦНС. К ним относятся расположенные в стенках пищеварительного тракта межмышечные (Ауэрбаховы) и подслизистые (Мейсснеровы) нервные сплетения.

Гуморальные механизмы

- К важнейшим гуморальным факторам относятся присутствующие в корме экстрактивные вещества, а также гастроинтестинальные гормоны (или энтерины) вырабатываемые органами системы пищеварения и поступающие в кровь.

Экстрактивные вещества

- – это азотистые и безазотистые органические молекулы, придающие корму вкус и стимулирующие пищеварительные железы.
- Наиболее распространены такие азотистые экстрактивные вещества (их больше всего в мышцах взрослых свиней) как карнозин, креатин, ансерин, некоторые свободные аминокислоты, пуриновые основания, мочевины и лецитин.
- К основным безазотистым экстрактивным веществам относятся: гликоген, глюкоза, молочная кислота и холестерол.

гастроинтестинальные гормоны

- Многие вырабатывающие гастроинтестинальные гормоны glanduloциты одной стороной контактируют с химусом, а другой – с кровеносными капиллярами. Такая локализация позволяет эндокринным клеткам реагировать на свойства содержимого желудка или кишечника изменением скорости секреции гормонов в кровь.

- центральные нервные механизмы преимущественно регулируют процессы пищеварения в начальном отделе ЖКТ, гуморальные - в «средней» его части (желудок, ДПК, поджелудочная железа, желчеобразование и желчевыделение), а местные - в тонком и, особенно, в толстом кишечнике.

Механизмы получения животными и микроорганизмами энергии

- Органические вещества, входящие в состав всех живых существ (животных, растений, грибов и микроорганизмов), представлены в основном аминокислотами, углеводами, липидами и нуклеиновыми кислотами.
- Так как эти молекулы имеют важное значение для жизни, метаболические реакции сосредоточены на создании этих молекул при строительстве клеток и тканей или разрушении их с целью использования в качестве источника энергии. Многие важные биохимические реакции объединяются вместе для синтеза ДНК и белков.

- Аденозинтрифосфат (АТФ) — один из центральных коферментов, универсальный источник энергии клеток. Этот нуклеотид используется для передачи химической энергии, запасённой в макроэргических связях, между различными химическими реакциями. В клетках существует небольшое количество АТФ, который постоянно регенерируется из АДФ и АМФ. Организм за сутки расходует массу АТФ, равную массе собственного тела. АТФ выступает в качестве связующего звена между катаболизмом и анаболизмом: при катаболических реакциях образуется АТФ, при анаболических — энергия потребляется.

ДЕФЕКАЦИЯ

- Превращение веществ корма в пищеварительном аппарате сопровождается образованием кала, который скапливается в прямой кишке. Удержание каловых масс в прямой кишке и их выведение обеспечивают прямая кишка со сфинктерами (внутренним и наружным), которые постоянно находятся в состоянии тонуса (закрыты). Опорожнение прямой кишки от скопившихся каловых масс называется дефекацией.

- Скопившиеся каловые массы раздражают рецепторы прямой кишки, информация с них поступает в нервный центр дефекации (образован нейронами пояснично-крестцовой части спинного мозга и других отделов ЦНС), где формируется программа действия. Она поступает через парасимпатические нервные волокна к гладкомышечному внутреннему анальному сфинктеру, вызывая его расслабление, к гладким мышцам дистального отдела ободочной и прямой кишки, вызывая перистальтические движения. Одновременно через срамные нервы она воздействует на поперечнополосатые мышцы наружного анального сфинктера и расслабляет его. Сокращаются и мышцы брюшной стенки. В результате согласованной деятельности этого аппарата каловые массы выводятся наружу. Акт дефекации у каждого вида животных сопровождается характерными позами.

- СПАСИБО

Состав растительных кормов
Вода и ее роль
Сухие вещества -
органические и
неорганические (минералы)

- Любой корм состоит из воды и сухого вещества. Сухое вещество содержит в себе неорганическую составляющую (сырая зола) и составляющую органическую.
- Органическое вещество корма – это сырой протеин, сырой жир и углеводы. Энергия корма в основном содержится в жире и углеводах. Углеводы бывают неструктурными (крахмал, сахар и др.) и структурными (гемицеллюлоза, целлюлоза, лигнин). Структурные углеводы являются составляющей частью сырой клетчатки.

Обзорная таблица качественного состава корма

		Анализ Венде	Анализ по Ван Соесту			
Вода и другие жидкие вещества		Сырая вода				
Сухое вещество (Т, СВ)	Неорганическое вещество	Сырая зола (ХА, СЗ)				
	Органическое вещество	Сырой протеин (ХР, СЖ)				
		Сырой жир (ХЛ, СЖ)				
		БЭВ (безазотистые экстракционные вещества)	Крахмал		Неструктурные углеводы (NFC, HCU)	
			Сахар, пектины и др.			
			Органический остаток			
	Сырая клетчатка	Гемицеллюлоза		Структурные углеводы (NDF, HDK)		
Целлюлоза						
Лигнин		Кислотно стабильный лигнин (ADL, КДЛ)	Кислотно стабильная клетчатка (ADF, КДК)			

NFC, HCU – неструктурные углеводы

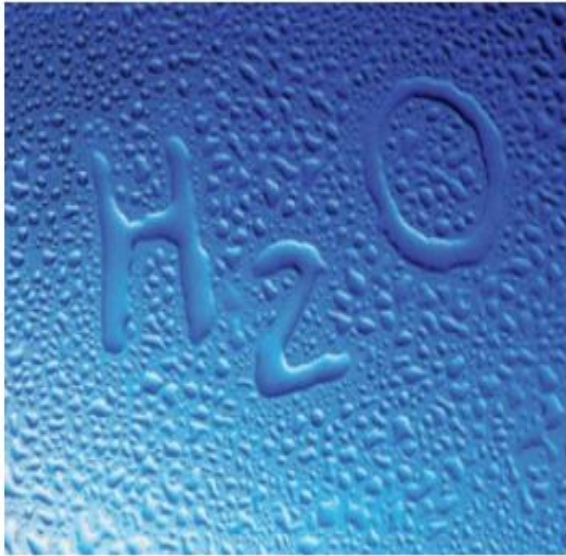
NDF, HDK – нейтрально детергентная клетчатка

ADF, КДК – кислотно детергентная клетчатка

ADL, КДЛ – кислотно детергентный лигнин

Основные питательные вещества:

ВОДА



Жизнь без воды не возможна. Млекопитающие животные могут прожить намного больше времени без еды, чем без воды.

Если животный организм останется без жира или половины протеина, он останется жить. Если же он потеряет только одну десятую часть содержания воды, он умрет.

Задачи воды:

- растворитель
- транспортировщик
- средство натяжения
- составляющая часть строения организма и составная продуктивности

Потребность в воде

- Зависит от:
- возраста и массы животного
- количества сухого вещества рациона
- содержания протеина и минералов в рационе
- продуктивности животного
- температуры окружающей среды
- относительной влажности воздуха



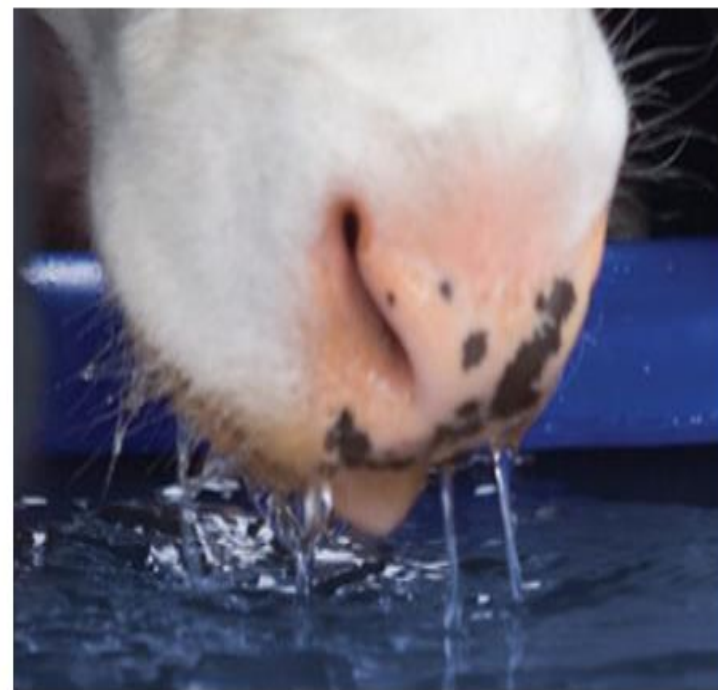
Ориентировочные значения потребности в воде:

на кг употребленного сухого вещества рациона крупному рогатому скоту необходимо 4-6 л воды, свиньям – 2-4 л воды.

Обеспечение водой

Животным можно позволять пить столько воды, сколько они хотят. У них должна быть возможность постоянного доступа к свежей воде. Лучше всего для этого подходят отдельные поилки.

Питьевая вода должна быть качественной. Особенно она должна быть чистой от продуктов гниения, навоза, мочи, паразитов (водоемы и емкости со стоящей водой) и промышленных загрязнений, таких как фтор и тяжелые металлы





СУХОЕ ВЕЩЕСТВО

Кормовые компоненты очень сильно отличаются по содержанию в них влажности. Для того, чтобы можно было их лучше сравнивать, часто данные по содержанию питательных веществ или энергии в кормах публикуют на кг их сухого вещества, сокращенно СВ.

УГЛЕВОДЫ

- **Задачи углеводов:**

- 1.Разложение для получения энергии
- 2.Преобразование в гликоген
- 3.Преобразование в жир

Распределение

Простые сахара:

- 1.Глюкоза 2.Фруктоза 3.Галактоза 3.Рибоза

- Дисахариды:

- 1.Тростниковый сахар или сахар из сахарной свеклы
- 2.Молочный сахар 3.Мальтоза

- Полисахариды:

- 1.Крахмал 2.Целлюлоза 3.Инулин 4.Гликоген

- Смешанные полисахариды:

- 1.Гемицеллюлоза 2.Пектин 3.Лигнин



Происхождение

- Сахар: сахарная свекла
- Молочный сахар: молоко
- Раффиноза: меласса
- Крахмал: зерновые, картофель
- Целлюлоза: стенки растительных клеток
- Гликоген: печень и мускулы
- Гемицеллюлоза: одревенелые части растений
- Пектин: составляющие стенок клеток мясистых частей растений (листьев, стеблей)



СЫРАЯ КЛЕТЧАТКА



- **Строение**

- Сырая клетчатка состоит из целлюлозы, гемицеллюлозы и лигнина.

- **Задачи сырой клетчатки**

- механическое насыщение (наполнитель)
- регулировка процесса переваривания
- регулировка кислотности в рубце
- синтез жира молока

- **Свойства – влияние на кормление**

- *Сырая клетчатка* занимает особое место среди питательных веществ и определяет степень переваривания корма. Она частично переваривается только жвачными с помощью микроорганизмов желудка. Определенное количество сырой клетчатки необходимо для поддержания нормальной работы рубца у жвачных. Для моногастричных животных (свиней, птицы) сырая клетчатка служит балластом.

- **Происхождение**

- *Сырая клетчатка* – это не химическое вещество. Под этим понятием объединены пектин, большая часть целлюлозы и части гемицеллюлозы и лигнина. Количество сырой клетчатки увеличивается с ростом растений. Более старые растения содержат больше сырой клетчатки с меньшей перевариваемостью (исключение: кукуруза на силос).

ЖИРЫ



- **Строение**

...соединения трехатомного спирта глицерина с жирными кислотами.

- **Задачи жиров:**

- — разложение для получения энергии: жир содержит в **2,3 раза больше энергии**, чем аналогичное количество углеводов
- — образование внутреннего жира (жизненно необходимо)
- — образование резервного жира (запас энергии, защита от холода)

• Классификация

- По степени насыщения жирными кислотами различают:
- Насыщенные жирные кислоты: масляная, пальмитиновая, стеариновая
- Простые ненасыщенные кислоты: растительные масла, эруковая кислота (рапс)
- Полиненасыщенные жирные кислоты (незаменимые жирные кислоты): линолевая, линоленовая, арахидоновая
- *Температура плавления жиров с высокой частью насыщенных жирных кислот выше 35°C. Жиры с высокой частью ненасыщенных или полиненасыщенных жирных кислот имеют жидкое состояние при комнатной температуре.*

• Особенности

- Жир, поступающий с кормом, влияет на свойства жира, который образуется в организме животных.
- *Пример: жир молока*
- *Чем выше концентрация ненасыщенных жирных кислот в жире, который поступает с кормом, тем более мягкий жир в молоке.*
- *Скармливание зеленого корма и семян льна делает масло мягким. Кокосовый и пальмовый жиры делает масло твердым.*



БЕЛКОВЫЕ ВЕЩЕСТВА (ПРОТЕИНЫ)

Строение

Протеин состоит из цепи аминокислот. Это структурные элементы протеина состоят из основных элементов С, Н, О, N и большинство также из Р и S.

Задачи протеина

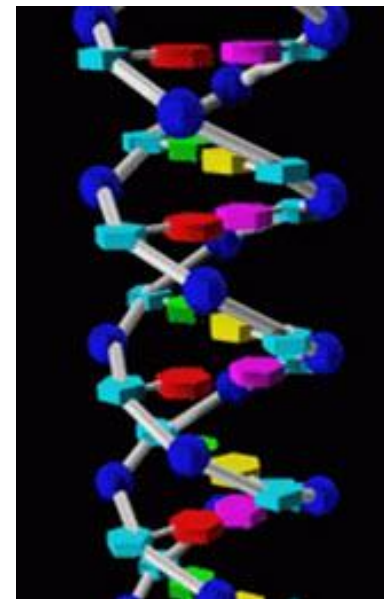
Важный компонент, прежде всего мышечной ткани, внутренних органов, кожи и волос. Жизненно важная составляющая энзимов и гормонов. Самая ценная составляющая продуктов животного происхождения (мясо, молоко, яйца и шерсть).

• Классификация

- *Сырой протеин* включает в себя все соединения, которые содержат азот, то есть чистый белок и непротеиновый азот. Протеин в среднем содержит 16% азота. Поэтому для определения количества сырого протеина в корме содержание в нем азота умножают на 6,25 ($100:16=6,25$). Небелковые соединения азота встречаются во многих кормах, прежде всего в грубых кормах (зеленый корм, силос, корнеплоды и т.д.). Жвачные могут использовать эти соединения благодаря микроорганизмам рубца.
- К небелковым соединениям азота относят и кормовую мочевины (карбамид).
- *Перевариваемый сырой протеин* – это часть сырого протеина, который переваривается животным.
- При оценке корма важно обращать внимание как на содержание в нем сырого протеина, так и на его качество (содержание незаменимых аминокислот)

Ценность протеина

- Аминокислоты В образовании животного протеина принимают участие около 20 различных аминокислот. Часть этих аминокислот должна обязательно поступать с кормом. Их называют незаменимыми (необходимыми для жизни). Остальная часть аминокислот синтезируется непосредственно в организме животного.
- Именно содержание незаменимых аминокислот в корме и определяет его биологическую ценность.
- Благодаря соединению различных кормовых компонентов достигают оптимальное соотношение аминокислот, необходимое для того или иного вида животных.



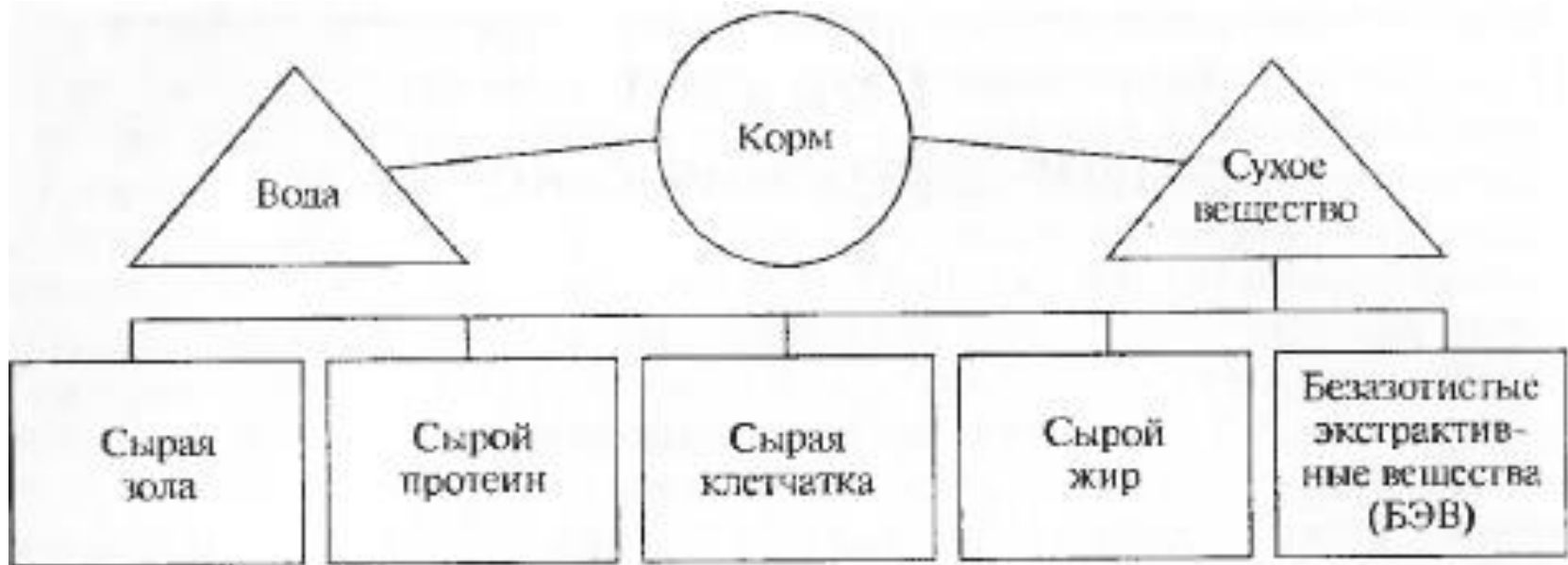
• Особенности свойства

- Только растение может образовывать протеин из непротеиновых соединений.
- В кормлении протеин нельзя заменить никаким другим питательным веществом. Животное не имеет возможности накапливать протеин, поэтому ему необходимо постоянное восполнение протеина с кормом.



• Происхождение

Богатые протеином корма это: цельное молоко и обезжиренное молоко, рыбная мука, кормовые бобы, горох, кормовые дрожжи, шрота масличных культур (рапсовый, подсолнечниковый, соевый, льняной); зеленые корма из бобовых культур, их силоса и сено.



- Основные питательные вещества корма – это вода, углеводы, жиры и протеины. Всего же на сегодняшний день известно более 50 различных питательных веществ. Это кирпичики, пользуясь которыми животный организм выстраивает себя и восполняет свои запасы. Содержание различных питательных веществ очень сильно отличается от растения к растению. Но в целом в составе растений преобладают углеводы. Именно они и являются главным питательным веществом для животных.

Витамины



ские соединения, которые необходимы организму животных в небольших количествах для поддержания нормальной жизнедеятельности. Витамины не служат животному ни источником энергии, ни строительным материалом. Однако **без них жизнь вообще невозможна**, а при недостатке или отсутствии в кормах какого-либо витамина животное снижает продуктивность, заболевает. С возрастом дефицита витаминов соответствующие симптомы нарушений в организме увеличиваются. Добавка же витаминов в корм быстро нормализует состояние организма. Вместе с ферментами витамины участвуют во многих химических реакциях.

- Витамины подразделяются на две группы: растворимые в воде (витамин С и девять витаминов группы В) и нерастворимые витамины (А, Д3, Д2, Е, К). Последние находятся в липидо содержащих частях растений. В организме они накапливаются в печени и жировых клетках. В отличие от них водорастворимые витамины не имеют способности накапливаться и требуют постоянного пополнения через корм.

Витамин А (ретинол)

- Встречается в чистом виде только в животных продуктах – молоке, яйцах, печени, рыбьем жире. Растения не содержат витамин А в чистом виде, однако они синтезируют соединение – каротин, который в организме превращается в витамин.
- Роль витамина А (каротина) огромна. Он необходим для поддержания защитных эпителиальных клеток дыхательного, полового и пищеварительного трактов. Он также играет важную роль в процессе размножения, развития костей и нормального зрения.

Витамин Д (кальциферол)

- Наиболее изучены витамины Д₂ и Д₃. Витамин Д₂ содержится в растениях и дрожжах, а Д₃ известен как животная форма витамина.
- Физиологическая роль витамина Д заключается в регулировании обмена в организме кальция и фосфора. Витамин Д способствует переходу органических соединений фосфора в неорганические и отложению их вместе с кальцием в костях.
- Летом на пастбище животные не страдают от недостатка витамина, хотя в зеленой траве его нет. Объясняется это тем, что под влиянием солнечного света витамин Д образуется в организме животных из содержащегося в коже и поте животного. В зимний период животных обеспечивают витамином, скармливая хорошее сено, сенаж и силос.

Витамин Е(токоферол)

- Этот витамин содержится в оболочке клеток. В тесной связи с селеном защищает клеточную структуру от разрушения из-за потери водородных атомов. Витамин Е известен как антиокислительный витамин, способствующий усвоению и сохранению витамина А в организме. Кроме того, он необходим для синтеза витамина С и метаболизма серосодержащих аминокислот.
- При недостатке витамина у телят может развиваться беломышечная болезнь с такими симптомами, как слабость мышц ног, ослабление мышц языка, что приводит к неспособности стоять, неспособности сосать. У взрослых животных дефицит витамина приводит к сердечной недостаточности, повреждению сердечной мышцы. Молоко, полученное от такой коровы, имеет кислый вкус.

Витамин К

- Он необходим для нормального свертывания крови. Богаты витамином зеленые листовые корма (свежие и сухие). Он также синтезируется в больших количествах в рубце жвачных. При нормальных условиях недостаток витамина случается очень редко.

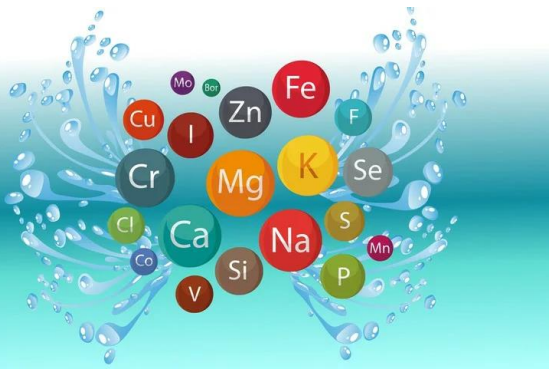
Витамины группы В

Это самая многочисленная группа. В настоящее время к ней причисляются около 20 различных веществ (тиамин – витамин В1, рибофлавин – В2, пиридоксин – В6, кобаламин – В12, биотин, холин, фолиевая кислота и др.).

Витамины группы В принимают активное участие в обмене веществ, регулируют деятельность нервной системы, являются составной частью многих ферментов. Они содержатся в зеленых кормах, в оболочке зерен, отрубях, дрожжах. Недостаток витаминов группы В вызывает у животных снижение аппетита, расстройство пищеварения, нарушение деятельности нервной системы.

Витамин С (аскорбиновая кислота)

Относится к водорастворимым витаминам. Он участвует в окислительно-восстановительных процессах, способствует обмену углеводов, жиров и белков, активизирует деятельность клеточных ферментов, участвует в синтезе стероидных гормонов. Недостаток витамина С снижает устойчивость животных к заболеваниям.



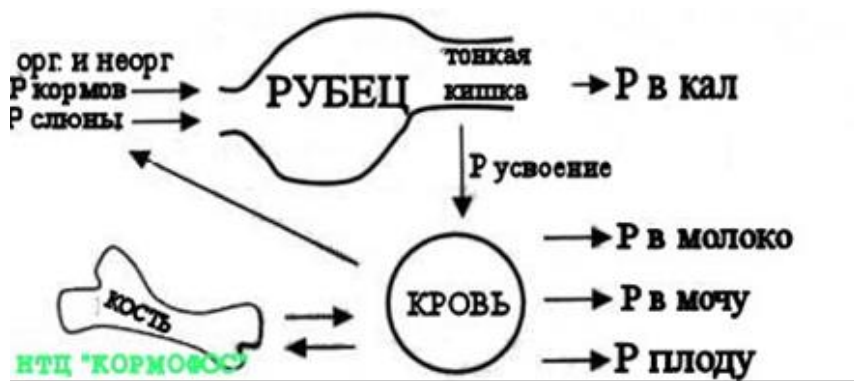
Минеральные вещества

- В питании сельскохозяйственных животных значение минеральных веществ чрезвычайно велико, хотя они и не имеют энергетической ценности. Объясняется это той большой ролью, которую минеральные вещества играют во всех процессах обмена веществ, происходящих в организме.
- При нормировании кормления животных учитывают макро- и микроэлементы. Из макроэлементов наибольшее значение в кормлении животных имеют кальций, фосфор, калий, натрий, хлор, магний, сера; из микроэлементов – кобальт, йод, марганец, цинк, железо, медь.



Кальций

- В организме служит основным материалом для построения костной ткани, он входит в состав всех клеток организма, участвует в регулировании реакции крови, возбудимости мышечной и нервной тканей, свертывания крови. Около 98 % кальция находится в составе костной ткани. При длительном недостатке кальция в рационе животные используют кальций скелета. Это приводит в итоге к хрупкости и ломкости костей.

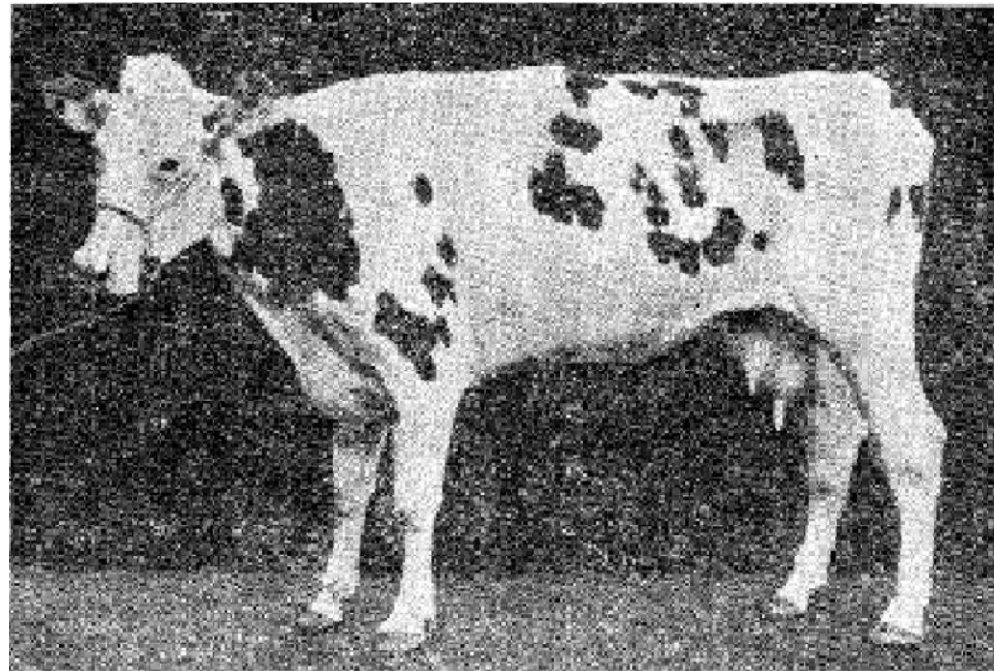


Фосфор

- Так же как и кальций, составляет основу костной ткани. Он входит в состав ядерного вещества всех клеток в форме нуклеопротеидов. Много фосфора в железистой ткани, мышцах, нервной ткани. Фосфорная кислота участвует в обмене углеводов и жиров. Фосфаты натрия и калия являются буферами, регулирующими реакцию среды в организме. Фосфор необходим для нормальной деятельности микроорганизмов, населяющих преджелудки жвачных: азотобактер использует фосфор для построения нуклеопротеидов.
- Недостаток кальция и фосфора в кормах, а также неправильное их соотношение в рационах ведут к рахиту, остеомалации, остеопорозу, остео-фиброзу, афосфорозу.
- Кальцием богаты листья и стебли бобовых растений, мало его в зернах и семенах. Фосфора же много в зернах и семенах, а в траве, сене и соломе его мало. Особенно много фосфора в отрубях и жмыхах.

Калий в организме содержится в большом количестве во всех тканях, кроме костной и хрящевой. Животные обычно не испытывают в нем недостатка, так как в кормах его содержится достаточно.

- **Натрий** в крови и тканевых жидкостях участвует в нейтрализации кислот. Хлористый натрий является материалом для образования желудочного сока. При недостатке натрия пропадает аппетит, снижается синтез жира и протеина, задерживается рост у молодых животных. В растительных кормах натрия мало, поэтому поваренную соль следует обязательно вводить в рационы животных.



Недостаточность поваренной соли в рационе коровы

- **Хлор** в организме находится в крови, коже и подкожной клетчатке, лимфе, желудочном соке. В кормах хлора мало. Вместе с натрием он поступает в организм в составе поваренной соли.
- **Магний** находится в непосредственной связи с кальцием и фосфором, активизирует многие ферменты и участвует в жировом, углеводно-белковом обмене. Дефицит магния приводит к истощению запасов кальция. Недостаток магния в кормах приводит к значительной возбудимости нервной системы животного.
- **Сера** также жизненно необходима для организма животного. Она входит в состав глутатиона, играющего важную роль в окислительных процессах организма, инсулина – гормона поджелудочной железы и других веществ. Сера в организм поступает в составе органических соединений, например с аминокислотами цистином и метионином.

Из минеральных веществ большое значение для обмена веществ имеют **микроэлементы**: *железо, медь, кобальт, йод, марганец, цинк*. Они связаны с ферментами, витаминами, гормонами

Железо. Около 60 % всего находящегося в организме железа связано с гемоглобином крови. Богаты этим элементом печень, селезенка, почки, он входит в состав каталазы, цитохромов и некоторых других ферментов. В организме железо откладывается в виде ферритина и гемосидерина. Взрослые животные получают железо с кормом. Недостаток его чаще испытывает молодняк, так как железа, поступающего с молоком, недостаточно. При недостатке его развивается анемия.

Содержание железа в растениях зависит от вида (бобовые травы богаче злаковых), стадии вегетации (с возрастом уровень железа снижается), типа почвы, загрязненности среды. Много железа в листьях и оболочках семян. Богаты им солома злаковых, шроты, отруби, сухой жом, кровяная и рыбная мука, бедны – молоко, обрат, зерно злаков, корнеплоды. Потребность всех видов сельскохозяйственных животных в железе обычно удовлетворяется за счет натуральных кормов.

Основной признак дефицита железа у всех видов животных – *микроцитарная гипохромная анемия*, возникающая вследствие недостаточности синтеза гемоглобина и сопровождающаяся отставанием в росте. В связи с высоким содержанием железа в растительных кормах, его удовлетворительной усвояемостью и реутилизацией железа в организме анемия у взрослых животных встречается редко. Чаще она проявляется у молодняка.

микроэлементы

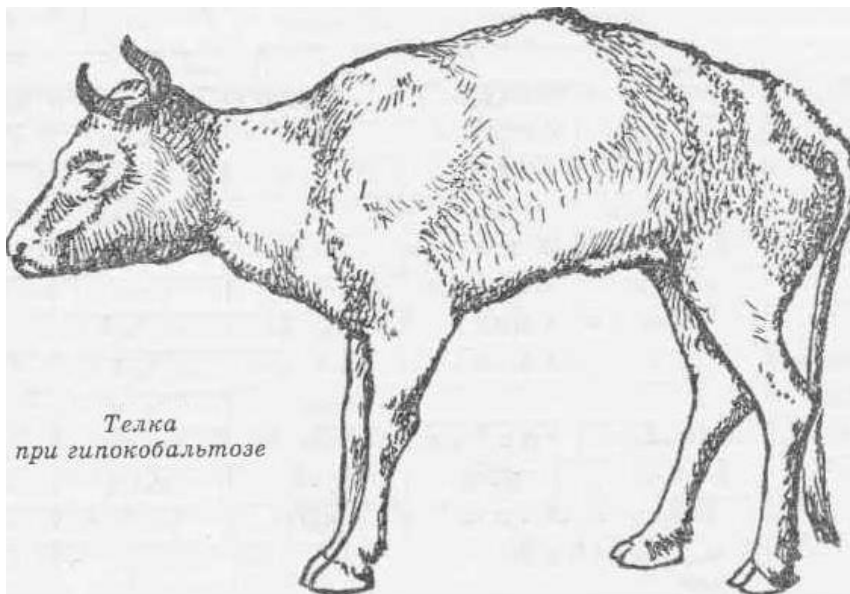
- **Медь** относится к сильным цитоплазматическим ядам, но небольшие ее количества необходимы организму для образования гемоглобина (медь в его состав не входит), превращения железа в доступную для синтеза форму, способствует переносу в костный мозг железа, повышает его всасывание в кишечнике и использование в тканях. Медь нужна для образования энзимов, катализирующих превращения тирозина, аскорбиновой кислоты и др.
- Из организма медь выводится, главным образом, желчью, выделяется интенсивно, а поэтому должна постоянно поступать с кормами. Однако избыток меди вреден, так как нарушается кроветворение.



Недостаточность меди у телятка. Обесцвечивание кожи
вокруг глаза

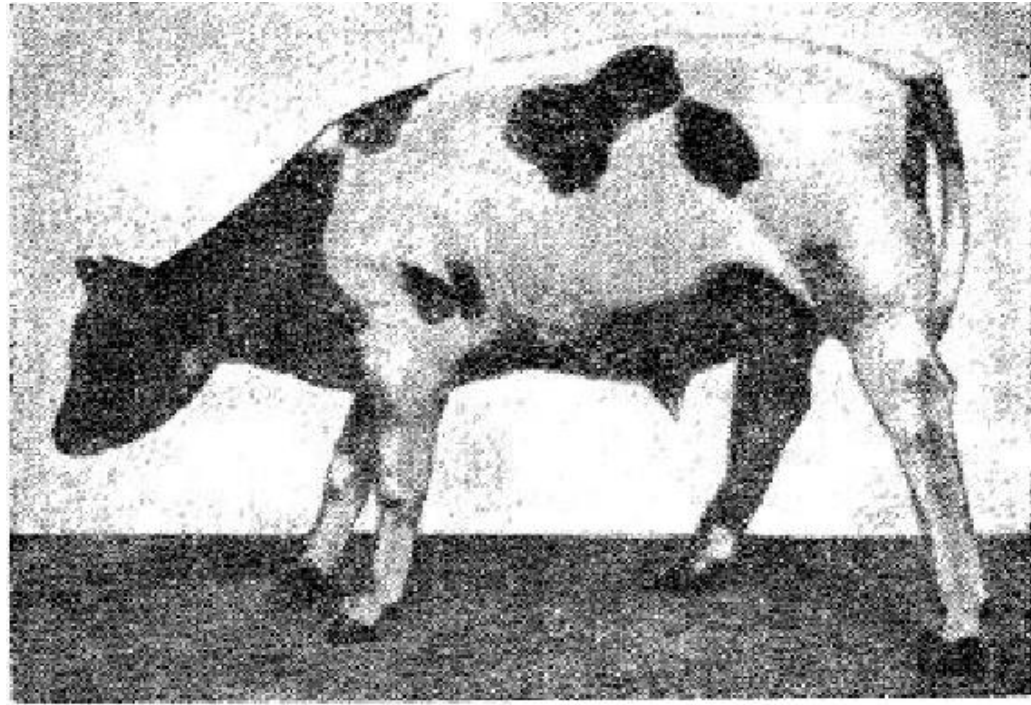
МИКРОЭЛЕМЕНТЫ

- **Кобальт** входит в состав витамина В12, он активизирует гидролитические ферменты, увеличивает синтез нуклеиновых кислот и мышечных белков, способствует повышению прироста живой массы у молодняка, увеличению продуктивности животных.



микроэлементы

- **Марганец** оказывает благоприятное влияние на рост и развитие молодняка. При его недостатке развивается хромота. Он играет значительную роль в процессах размножения животных.



Недостаточность марганца у телят. Задняя конечность оттянута, скакательный сустав не сгибается

микроэлементы

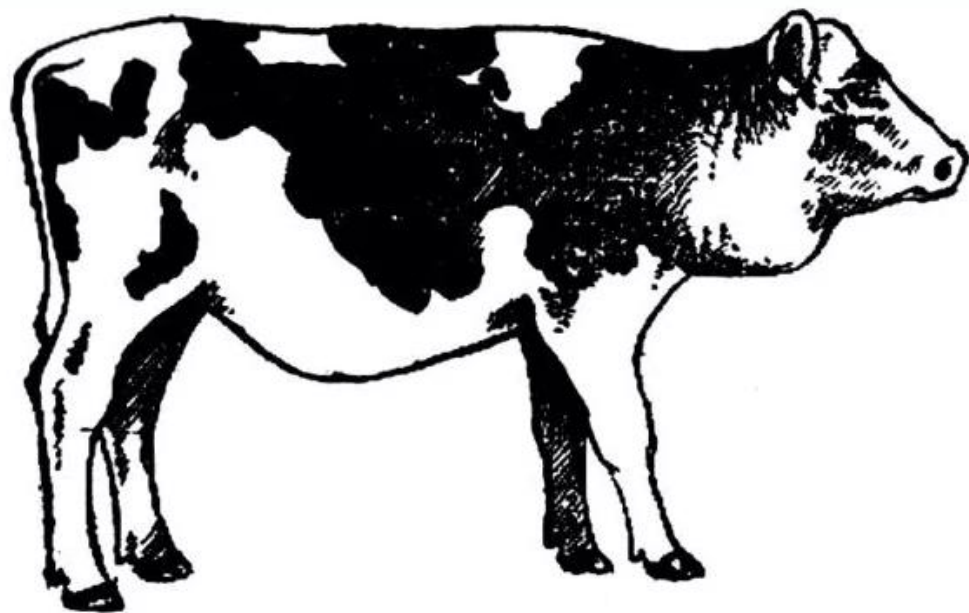
- **Цинк** содержится в гормоне инсулине и оказывает влияние на рост животных и процессы размножения. Обмен цинка связан с обменом кальция, серы и меди.
- Цинковая недостаточность у жвачных животных встречается не часто в связи с довольно высоким содержанием цинка в травостое естественных и культурных пастбищ и сенокосов. При дефиците цинка нарушается воспроизводительная функция, появляются кровоизлияния, уплотняется кожа, огрубевает шерстяной покров. Суставы становятся малоподвижными, конечности отекают. Наблюдается характерное скрежетание зубами. Явления цинковой недостаточности предотвращаются или излечиваются (на ранней стадии) добавками к рациону животных усвояемых солей цинка. При острых отравлениях цинком увеличивается содержание цинка в печени и молоке, наблюдается вялость, снижение аппетита, поносы, анемия (вследствие нарушения обмена меди).

Паракератоз и дерматит у поросенка вследствие дефицита цинка.



микроэлементы

- **Йод** содержится в гормонах щитовидной железы, обеспечивая их физиологическую активность. В растениях йод содержится в ультрамикрочастицах. Поскольку зоны йодной недостаточности встречаются нередко, проблема йодного питания животных стоит довольно остро. Кроме того, в процессе хранения кормов потери йода достигают 50% и более.
- При недостатке йода в воде и кормах снижается синтез тироксина и трийодтиронина в щитовидной железе. Размеры железы увеличиваются вследствие разрастания соединительной ткани при одновременной атрофии железистых элементов (эндемический зоб). Зоб обычно появляется у потомства как следствие дефицита йода в рационе беременных маток. При этом рождается мертвое или слабое потомство. Йодная недостаточность сопровождается выкидышами, недоразвитым и нежизнеспособным при рождении молодняком



Двусторонний зоб у телятка при недостатке йода



БОЛЕЗНИ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Распространение, причины, экономический ущерб и классификация болезней пищеварительной системы.

- Болезни органов пищеварения у животных составляют примерно 45% от общего числа незаразных болезней и занимают первое место.



Причины.

- Наиболее частыми причинами этих болезней являются:
- 1. Первичные причины:
- • нарушения в кормлении, содержании и эксплуатации животных, (резкий переход от одного корма к другому),
- • неправильная подготовка кормов, плохие и испорченные корма, (загрязненные землей и песком, горячие или очень холодные)
- • отравления грибами и их токсинами, растительными и минеральными ядами.



Качественный силос



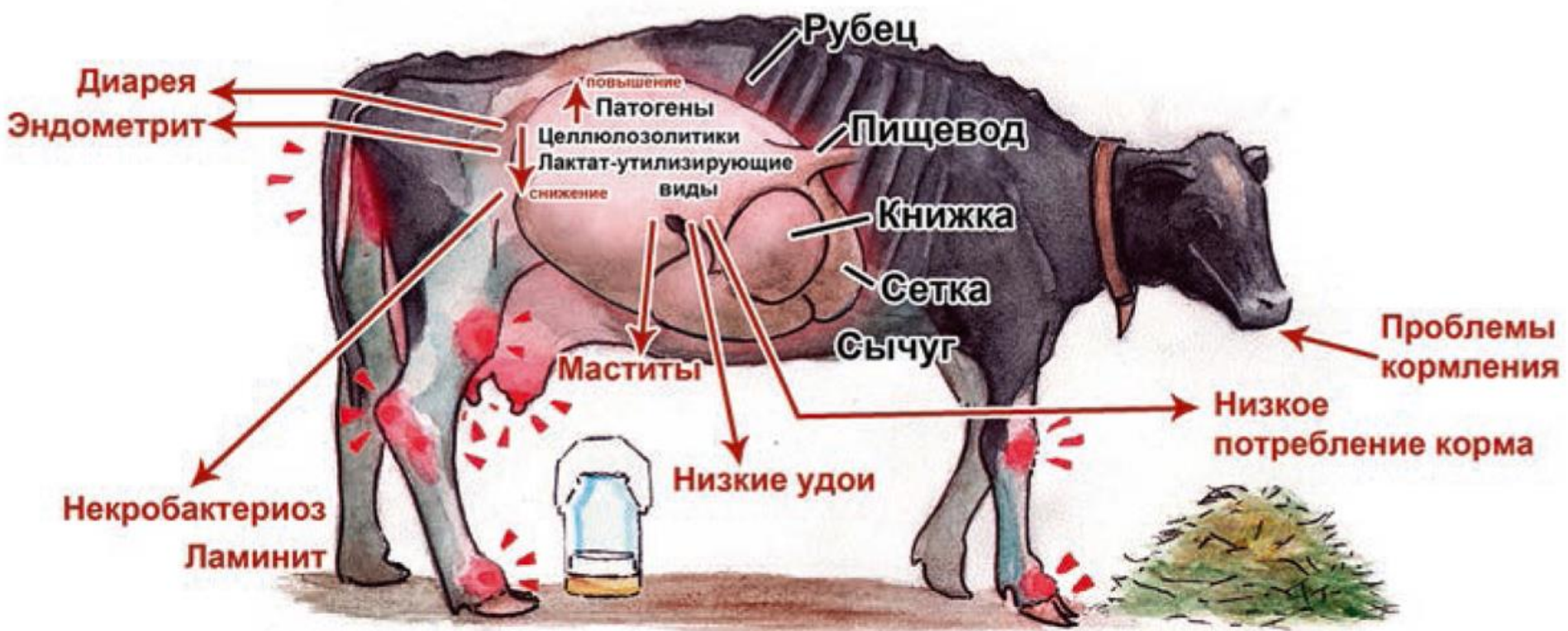
Бурый слой с плесенью



Бурый слой с плесенью



Черный сгнивший слой



Диарея

Эндометриит

Рубец

повышение
Патогены
Целлюлозолитики
Лактат-утилизирующие
виды
снижение

Пищевод

Кнжка

Сетка

Сычуг

Проблемы
кормления

Низкое
потребление корма

Маститы

Низкие удои

Некробактериоз
Ламинит



2. Вторичные причины:

- • инфекционные и паразитарные болезни,
- • патология сердца, почек, легких и других органов.



Экономический ущерб

- Состоит из :
- гибели животных,
- снижении продуктивности,
- потери племенных качеств,
- выбраковки,
- затрат на лечебные и профилактические мероприятия.



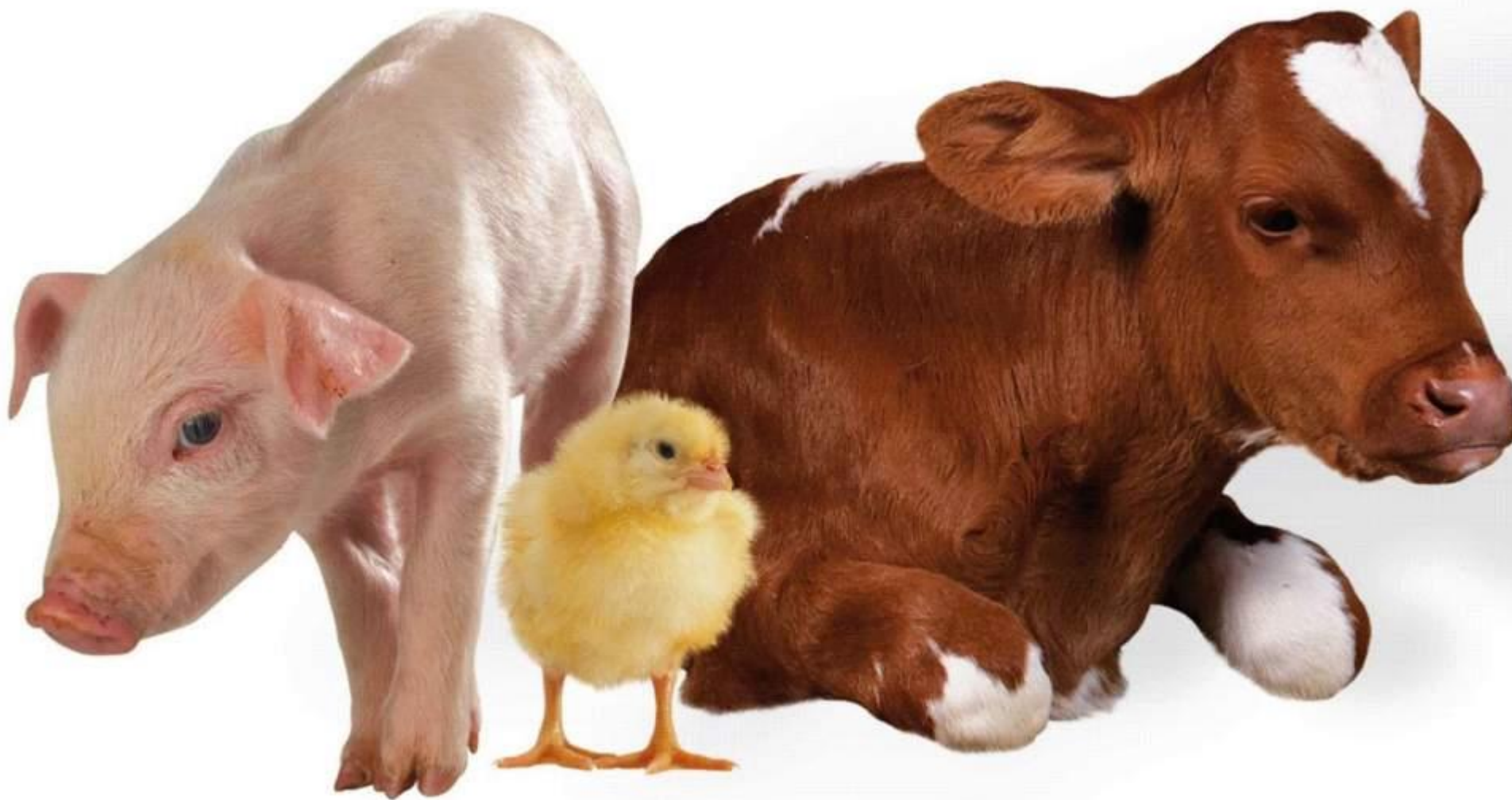
Классификация:

- Болезни органов пищеварения делят на следующие основные группы:
- 1) **болезни рта** (стоматит), глотки (фарингит) и пищевода (чаще встречаются воспаление, сужение, расширение, закупорка);
- 2) **болезни преджелудков жвачных** (гипотония и атония, переполнение и парез рубца, травматический ретикулит, закупорка (засорение) книжки, болезни сычуга);
- 3) **болезни желудка и кишок** (язвенная болезнь желудка, гастроэнтерит, энтероколит);
- 4) **болезни брюшины** (перитонит и асцит);
- 5) **болезни печени** (воспаление (гепатит), дистрофия (цирроз)), болезни желчевыводящих путей (холецистит и желчнокаменная болезнь).

Основные синдромы и симптомы болезней пищеварительной системы:

- • беспокойство животного;
- • вынужденные (неестественные) положения;
- • расстройство приема корма и воды, вплоть до отказа от них;
- • изменение формы контуров и общего объема живота;
- • изменение перистальтических шумов;
- • расстройство выделения кала: натуживания, поносы, запоры, прекращения дефекации;
- • изменения свойств кала;
- • вторичные явления со стороны дыхательного аппарата, сердечно-сосудистой и мочевой систем.

У сельскохозяйственных животных наиболее часто встречаются.



СТОМАТИТ

- Это воспаление слизистой оболочки ротовой полости чаще встречается у крупного рогатого скота, протекает в острой и хронической форме.
- *Причины.* Причинами воспалительных процессов в ротовой полости чаще всего являются: неправильное стирание зубов, поедание грубостебельного и чрезмерно твердого, мерзлого и пыльного корма.

Заболевание наблюдается также при некоторых инфекционных болезнях.



- Животные осторожно захватывают корм, жуют медленно и часто выбрасывают его, изо рта выделяется много слюны, появляется жажда; особенно охотно они пьют холодную воду. Слизистая оболочка покрасневшая, отечная. Язык часто бывает опухшим, с серым налетом. Отмечается неприятный гнилостный запах из ротовой полости.

Лечение.

- Устраняют причину, вызвавшую заболевание. Животным дают жидкие корма и свежую воду. Ротовую полость промывают 1-2%-ным раствором поваренной соли, 2-3%-ным раствором питьевой соды, раствором риванола (1:1000), фурацилина (1:5000).



Закупорка пищевода.

- Заболевание возникает в результате закрытия просвета пищевода инородными телами или кормовыми массами. Закупорка может быть полной и неполной. Чаще встречается у крупного рогатого скота.



причины

- Полная закупорка пищевода возникает при поедании неизмельченных корне- и клубнеплодов. Этому способствуют также жадное поедание, внезапный испуг, спазм, сужение и паралич пищевода. Неполная закупорка пищевода происходит при заглатывании кусков проволоки, гвоздей, костей, сухожилий и пр.

признаки

- Животное внезапно перестает есть, беспокоится, совершает частые глотательные движения, мотает головой, изо рта выделяется слюна, прекращается отрыжка, развивается вздутие рубца, появляется одышка. При закупорке шейной части пищевода инородное тело можно прощупать рукой в нижней части шеи. Болезнь протекает быстро и при отсутствии помощи может закончиться смертью через несколько часов.

Лечение.

- Если инородное тело находится в шейной части пищевода, то его пытаются продвинуть в ротовую полость, надавливая пальцами с обеих сторон. Для лучшего продвижения инородного тела по пищеводу в глотку вливают 100-150 мл растительного масла через резиновый шланг. При невозможности извлечь инородное тело через рот его проталкивают в рубец резиновым шлангом с закругленными краями.



Профилактика.

- Необходимо мыть и измельчать корнеплоды перед скармливанием. На поля после уборки корне- и клубнеплодов животных можно выгонять только после предварительных подкормок.



Атония преджелудков.

- Заболевание проявляется у жвачных уменьшением количества и силы сокращений преджелудков (рубца, сетки и книжки) вплоть до полного прекращения их деятельности.
- Число сокращений рубца у здорового КРС до кормления 2—3 в течении 2-х мин. или 5— в теч. 5 минут;
- после кормления 3—5 и 5—8 соответственно;
- у овец 3--6 и коз 2- 4 в течении мин.

Причины

- - длительное скармливание грубых, труднопереваримых кормов (солома, грубостебельное сено), концентратов (отруби, комбикорм, мука), испорченных кормов (загнивших, заплесневелых), загрязненных песком, поение грязной водой, резкий переход от одного корма к другому, от пастбищного содержания к стойловому.
- Вторичные атонии возникают при травматических повреждениях внутренних органов, инфекционных и паразитарных болезнях.

признаки

- Аппетит понижен или отсутствует, жвачка редкая или ее нет, движения рубца слабые или отсутствуют, в нем прощупывается плотное содержимое; испражнения редкие, могут быть запоры или понос; удои снижены.

Лечение.

- На сутки коров лишают корма, воду не ограничивают. Со второго дня дают хорошее сено, зелёную траву, корнеплоды, начиная с небольших количеств. Назначают моцион, проводят несколько раз в день массаж рубца (разминают кулаком в области голодной ямки слева), дают внутрь глауберову соль, растворенную в воде, или растительное масло (400-800 г), настойку чемерицы.

Тимпания (вздутие) рубца.

- Заболевание чаще встречается у коров. Вздутие вызывается скоплением большого количества газов в рубце.



Причины

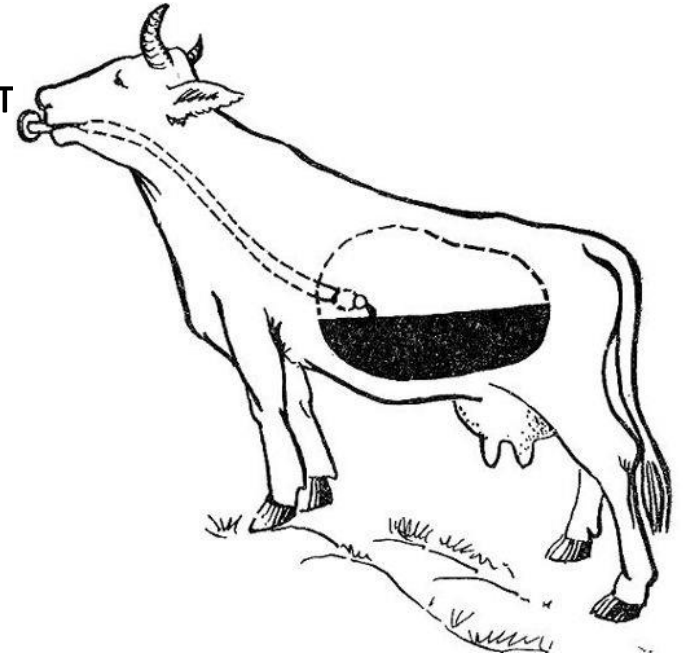
- - жадное поедание легко бродящих кормов (клевера, люцерны, озимых), особенно после дождя, обильной росы; скармливание полежавшей в уплотненном состоянии травы, загнивших, прокисших и промороженных кормов.
- Вторично возникает при закупорке пищевода, отравлениях, заразных болезнях.

признаки

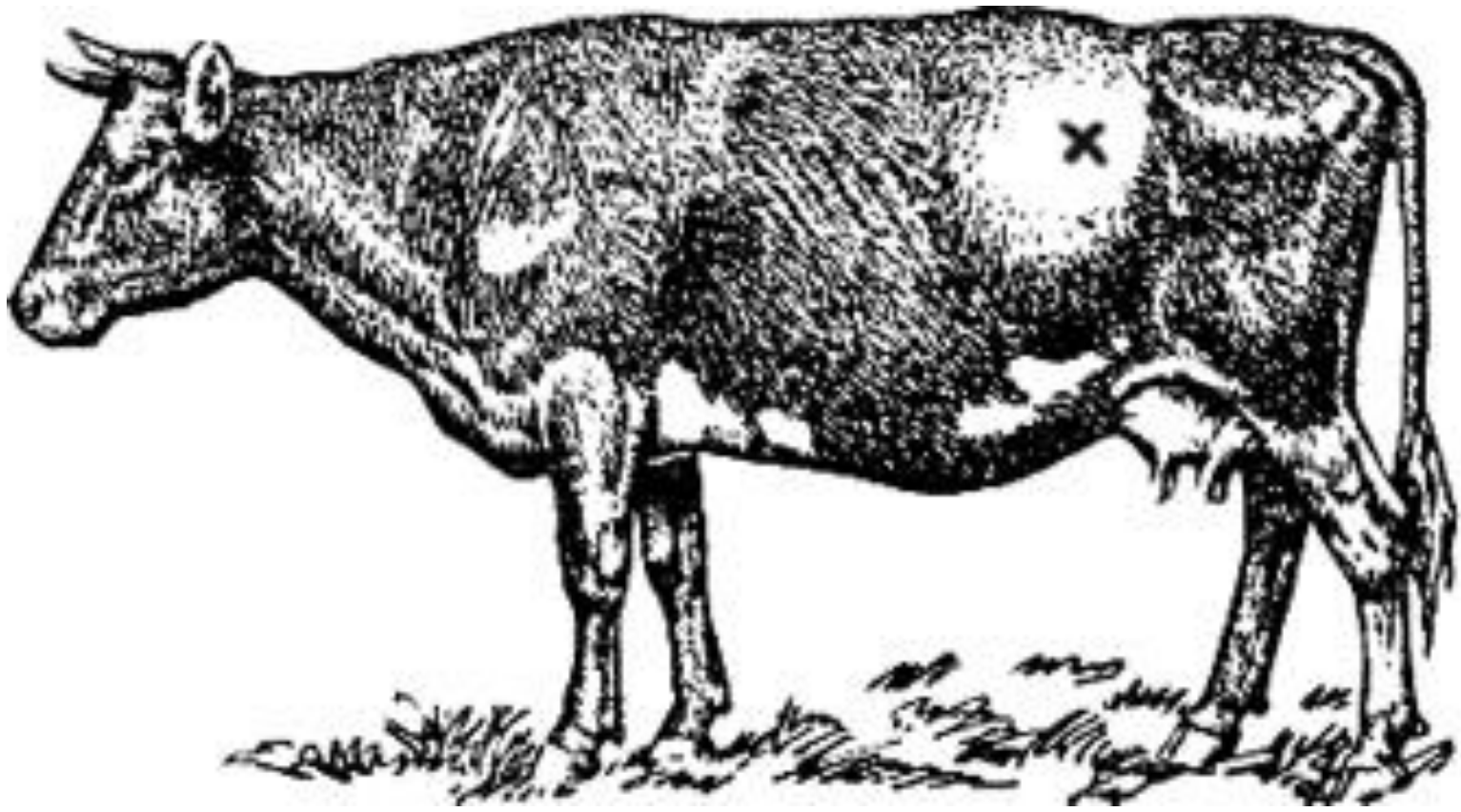
- Проявляется увеличением объема живота, особенно в области левой голодной ямки, при простукивании слышен барабанный звук. Животное беспокоится, отказывается от корма, прекращаются отрыжка и жвачка, нарастают одышка, потоотделение, наступает упадок сил, похолодание ушей. **Заблевание может закончиться гибелью животного через 2-3 часа.**

Лечение

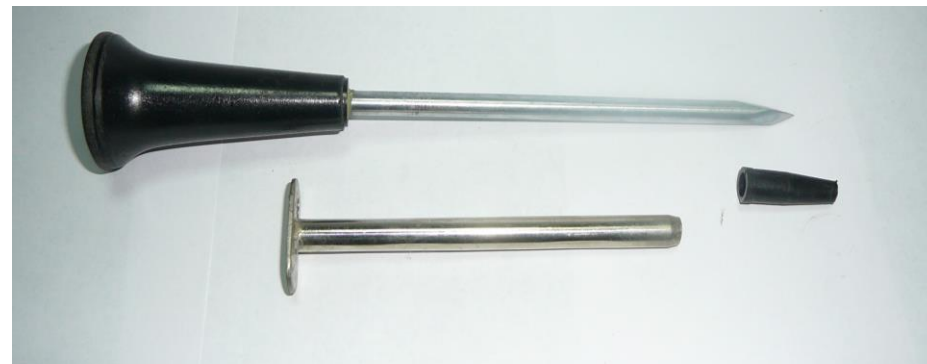
- . Животное ставят так, чтобы передняя часть тела была выше задней, мелких животных поднимают за передние ноги и ставят вертикально. Делают массаж рубца. Для удаления газов через рот вводят в рубец резиновый шланг.



Внутри дают (можно через шланг) вместе с 1 л воды по 20-30 г ихтиола, креолина, формалина или 100-200 мл керосина, 150-200 мл тимпанола, 1,5--2,0 л парного молока. При возникновении опасности удушья животного делают прокол рубца троакаром.



Место (x) введения троакара (в область левой голодной ямки)



Травматический ретикулит.

- Заболевание возникает в результате поражения сетки острыми колючими предметами, которые могут из желудка проникать и в другие органы, особенно в перикард (сердечную сорочку).

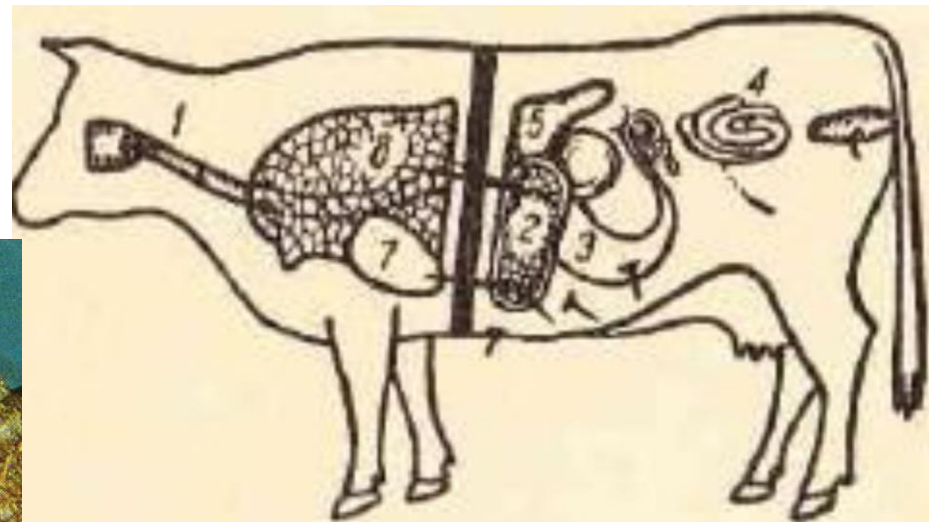
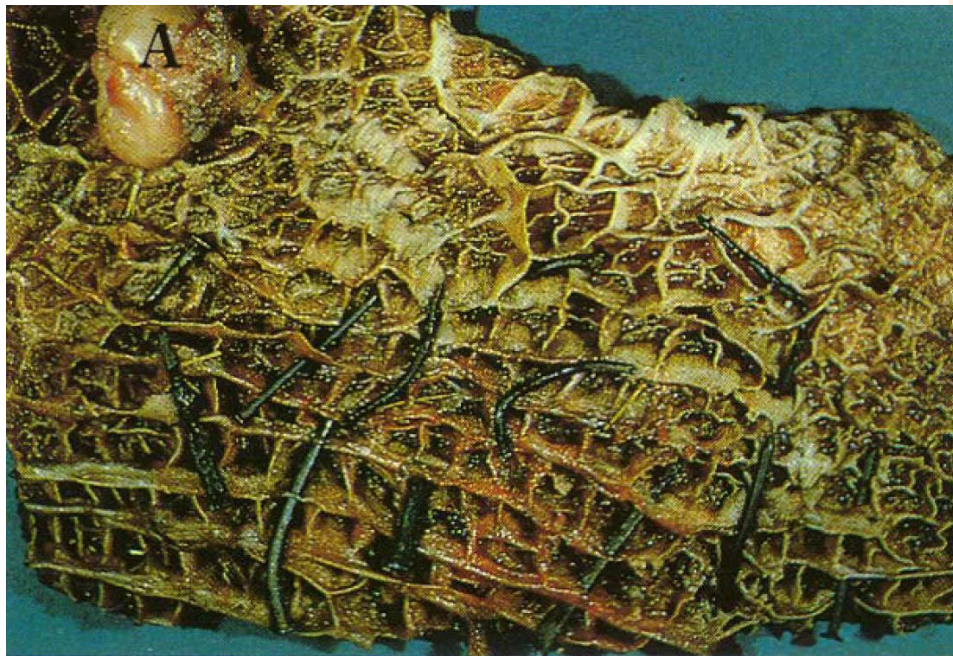


Схема поражения инородными телами.

1 — пищевода, 2 — сетки, 3 — сычуга,
4 — кишечника, 5 — печени, 6 — легкого,
7 — перикарда.

причины

- Проглатывание острых предметов вместе с кормом при облизывании пола, кормушек (что происходит при минеральном голодании).

признаки

- Уменьшение аппетита вплоть до полного отказа от корма, ослабление или прекращение жвачки и движений рубца, отведение локтей от туловища, болезненная отрыжка (со стоном), стремление поставить передние ноги на возвышенность, болезненность при надавливании за грудиной снизу.

Лечение.

- Применяют магнитный зонд и магнитные кольца, которыми извлекают из сетки инородные металлические тела.



Диспепсия новорожденных.



Диспепсия новорожденных.

- Это острое желудочно-кишечное заболевание новорожденных телят, поросят, ягнят, птицы проявляется в первые 3-7 дней жизни и сопровождается изнуряющим поносом, интоксикацией (отравление продуктами нарушенного пищеварения), обезвоживанием и ослаблением организма. Нередко заболевание наблюдается до первого кормления новорожденного, особенно у телят.

причины

- Болезнь может возникнуть по многим причинам, которые можно, подразделить на два комплекса: неполноценность рожденного молодняка в результате различных нарушений в кормлении и содержании беременных самок, особенно во вторую половину беременности, нарушения ветеринарно-санитарных норм выращивания новорожденного молодняка.

признаки

- Отмечаются вялость, слабость, склонность к залеживанию, понижение аппетита. Перистальтика кишечника усилена. Кал жидкий, водянистый, пенистый, желтого цвета с примесью слизи. Выздоровление без своевременной и квалифицированной помощи наступает редко.

Лечение.

- - лечить должен ветработник. Из общих мер проводят следующие: устраняют причины болезни; полезно на 8-12 часов назначить голодную диету, но в часы кормления выпаивать из сосковых поилок по 0,5 л 1%-ного раствора поваренной соли или отвара лекарственных растений. Затем суточную норму молозива (молока) уменьшают наполовину и 3-4 дня за 15 минут до кормления выпаивают 1%-ный раствор поваренной соли для стимуляции секреции сычуга. Для улучшения пищеварения за 20-30 минут до кормления дают натуральный или искусственный желудочный сок.

Насыщение является ключевым моментом в сохранении жизни теленку страдающему поносом.

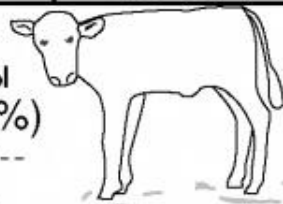
Клинические сигналы

Слегка в депрессии, мочеиспускание выше обычного
Потухшие глаза, потеря эластичности кожи, сухой рот и нос, но теленок все еще может стоять
Ухудшение предыдущих сигналов, холодные уши и ноги, не может стоять
Шок и смерть

¹Если слегка ущипнуть кожу, (например веко теленка)то у здорового теленка кожа возвратится в нормальное состояние в течение 1-2 секунд, а при отсутствии эластичности этот процесс займет 4-5 секунд.

Потеря воды в организме (%)

0
2
4
6
8
10
12
14



Требуется внутривенная терапия

В депрессии

Критически болен

Мертвый

Диета (кг/д)
Молоко ORS*

4.4	0.0
4.4	1.1
4.4	2.2
4.4	3.3
4.4	4.4
4.4	5.5

Профилактика.

- Необходимо строго выполнять рекомендации по кормлению, уходу и содержанию беременных животных и нарождающегося молодняка.

Гастроэнтерит.

- Воспаление слизистой оболочки желудочно-кишечного тракта встречается у всех видов животных и птицы, но наиболее тяжело протекает у молодняка. Может протекать остро или хронически, быть первичным и вторичным.

причины

- у взрослых животных чаще всего при поедании вредных и ядовитых растений, кормов, пораженных токсическими грибами, попадании в корм пестицидов, при многих инфекционных и инвазионных заболеваниях.
- У молодняка он может возникнуть от тех же причин, которые вызывают диспепсию, а в более позднем возрасте - от скармливания несвежего обрата, недоброкачественного сена, концентратов, поедания несъедобных предметов

признаки

- При острых процессах нарастают угнетение и слабость, снижается и исчезает аппетит, пропадает жвачка, часто животные беспокоятся, оглядываются на живот, скрежещут зубами, стонут; свиньи - визжат. Перистальтика кишечника усиливается, становится непрерывной; дефекация частая, жидкими каловыми массами с примесью слизи и крови, иногда животные непрерывно натуживаются; прямая кишка выпячивается, но каловые массы не выделяются. При прощупывании органов брюшной полости отмечается их болезненность.

Лечение.

- Устраняют причины, вызвавшие заболевание. Квалифицированную помощь может оказать только ветеринарный врач.

Профилактика.

- Избегать условий, которые приводят к развитию болезни. Телят поить только свежим молозивом (сразу после выдаивания), не давать молоко от больных коров (маститы, эндометриты, гастроэнтериты и др.), соблюдать чистоту при использовании посуды для поения и кормления телят.

Отравления ядовитыми растениями.

- Отравления животных ядовитыми растениями отмечаются при выпасе их на пустырях, заболоченных участках, опушках леса, особенно ранней весной и поздней осенью, когда растительности мало.



профилактика

- В профилактике болезней системы органов пищеварения главное значение имеют полноценное кормление и правильная эксплуатация животных.
- Рацион для каждого вида животных нужно составлять с таким расчетом, чтобы в него входили сочные или влажные (силос, сенаж, корнеплоды, барда, жом и др.), грубые и сухие корма (сено, солома, брикетированные и гранулированные кормовые смеси, травяная мука, концентраты), а также поваренная соль, минерально-витаминные добавки. Заготавливать корма необходимо строго в агротехнические сроки.

- Учитывая, что в этиологии желудочно-кишечных заболеваний большую роль играет нарушение нервной регуляции функций пищеварительной системы, важно соблюдать принятый на фермах распорядок дня. Строго регламентированное время кормления, прогулки, отдых и уход за животными создают у них условно-рефлекторные реакции, обеспечивающие максимальное усвоение корма. Изменять состав кормов в рационе, переходить с пастбищного на стойловое содержание или наоборот нужно постепенно. Пастухи, скотники и операторы должны знать правила пастьбы животных, скармливания сочных, легко-бродящих и других кормов.

- В профилактике желудочно-кишечных и других заболеваний большое значение имеет обеспечение животных витаминами, минеральными веществами. Недостаточность их приводит к нарушению обмена веществ, извращенному аппетиту, тяжелым нарушениям в организме. В условиях стойлового содержания животные должны постоянно обеспечиваться достаточным количеством воды. На пастбище животным нужно предоставлять воду до кормления или через час после него. Подход к естественным водоемам должен быть оборудован так, чтобы животные пили не взмученную воду.

- Активные движения животных — систематический моцион продолжительностью до 3—4 ч в сутки способствует нормальному пищеварению, особенно при круглогодичном стойловом содержании.
- Периодически исследуют корма на содержание в них переваримого протеина, каротина, минеральных веществ; кровь—на белки, витамины, микроэлементы; молоко и мочу—на кетоновые тела; силос—на кислотность и качество.
- Результаты этих исследований позволяют профилактировать заболевания животных путем изменения состава кормов, баланса рационов, улучшением кормоприготовления и другими мерами.



Спасибо за внимание !