

Тема: **«Физиология пищеварения»**

- 1. Общая характеристика пищеварения.**
- 2. Пищеварение в ротовой полости.**
- 3. Пищеварение в желудке.**
- 4. Пищеварение в кишечнике.**

1.Общая характеристика пищеварения

Сущность процесса

пищеварения заключается

В

механической и химической

обработке пищи.

Основные функции пищеварительного тракта:

1. Секреторная — выработка и выделение железистыми клетками пищеварительных соков (*слюна, желудочный сок, желчь, кишечный сок*).

2. Моторно-эвакуаторная
(двигательная) - измельчение
пищи, перемешивание ее с
пищеварительными соками и
передвижение по отделам
желудочно-кишечного тракта.

3. Всасывательная —
перенос конечных
продуктов переваривания,
воды, солей и витаминов
через эпителий
пищеварительного
тракта **в кровь** и **лимфу**

4. Экскреторная —
выделение из организма
продуктов обмена
веществ (мочевина,
мочевая кислота,
креатинин), воды, мине-
ральных и лекарственных
веществ

5. Эндокринная —
синтез и выделение
биологически активных
веществ и гормонов

6. Защитная — защита организма от вредных агентов (бактерицидное, бактериостатическое и дезинтоксикационное действие)

7. Рецепторная —

осуществление нервных связей.

В пищеварительном тракте находятся рецептивные поля многих **рефлекторных дуг** висцеральных систем и соматических **рефлексов**.

**Основные ферментные
системы
пищеварительного
тракта:**

Амилолитические ферменты -
расщепляют углеводы (амилаза,
мальтаза и др.)

Протеолитические ферменты -
расщепляют белки (пепсин,
трепсин, гастриксин и др.)

Липолитические ферменты -
расщепляют жиры (липаза)

Из углеводов
перевариванию
подвергаются в основном
полисахариды — **крахмал** и
целлюлоза, содержащиеся в
растительной пище, и
гликоген из пищи животного
происхождения.

крахмал и гликоген

ПОЛНОСТЬЮ

расщепляются

ферментами

желудочно-кишечного

тракта до ГЛЮКОЗЫ

Целлюлоза у
большинства
млекопитающих
не гидролизуются
из-за отсутствия
специфических
ферментов

У травоядных

целлюлоза

переваривается под

воздействием

бактериальной

микрофлоры желудка

и толстого кишечника

Белки расщепляются
ферментами
желудочно-кишечного
тракта до составляющих
их аминокислот

жиры

расщепляются до
жирных кислот и
моноглицеридов

2. ПИЩЕВАРЕНИЕ В РОТОВОЙ ПОЛОСТИ

Пищеварение в ротовой полости включает:

- прием корма**
- собственно ротовое
пищеварение**
- глотание**

В **ротовой полости**

осуществляется:

- апробация и механическая обработка пищи.
- смачивание пищи **слюной** и формирование **пищевой кома**.
- начальные этапы гидролиза питательных веществ.

Состав и функции **СЛЮНЫ**

Слюна — продукт
секреторной
деятельности слюнных
желез

Компонентам **СЛЮНЫ**
принадлежит основная
роль в физико-
химической обработке
пищи в ротовой полости
и в формировании
пищевого комка

За счет
амилолитических
ферментов,
содержащихся в слюне,
происходят начальные
этапы гидролиза
крахмала

Благодаря со-
держанию **муцина**,
придающего слюне
слизистые свойства, она
склеивает и
обволакивает пищевой
ком, **облегчая** его
проглатывание

Слюна представляет собой прозрачную бесцветную

вязкую жидкость, которая

на **98,5...99 %** состоит из воды, а на **1... 1,5 %** — из плотного остатка (соли, органические вещества)

pH слюны

у коровы — 8,1...8,4,

у лошади — 7,55

у свиньи — 8,1...8,7

у человека - 6,8...7,0

За сутки образуется

СЛЮНЫ

у коровы 190 л,

у лошади — 40,

у свиней — 15 л.

В слюне человека,

свиной и птиц

содержатся

ферменты, рас-

щепляющие

углеводы до

дисахаридов

Гидролиз

дисахаридов

осуществляется под

воздействием

мальтазы

Оптимальные условия

для действия

ферментов следующие:

температура

37...40 °С,

реакция

слабощелочная

Глотание СОСТОИТ ИЗ
двух последовательных
фаз:

произвольной
и
непроизвольной.

В произвольной фазе пищевой ком языком прижимается к твердому нёбу, затем благодаря движениям языка и щек перемещается по спинке языка к его корню. С момента поступления пищевого кома на корень языка **начинается непроизвольная фаза.**

Сокращаются мышцы,

приподнимающие **мягкое нёбо**.

Мягкое нёбо закрывает отверстия в

носовую полость. Гортань

смещается вперед, **надгортанник**

прикрывает путь в **гортань**.

Пищевой ком за счет смыкания

челюстей и усиленного

надавливания корня языка на

заднюю часть нёба **быстро**

продвигается через **глотку**.

2. ПИЩЕВАРЕНИЕ В ЖЕЛУДКЕ

**Пища, в течение
нескольких часов находясь в
желудке **набухает,**
разжижается, многие из ее
компонентов **растворяются** и
подвергаются **гидролизу**
ферментами **слюны** и
желудочного сока**

В однокамерном желудке

выделяют три секреторные зоны:

- кардиальную
- фундальную
- пилорическую

Состав желудочного сока

желудочный сок млекопитающих -
бесцветная прозрачная жидкость
кислой реакции (рН 0,8...1,0), со-
держит **соляную кислоту** и
неорганические ионы — катионы
калия, натрия, аммония, магния,
кальция, анионы хлора, небольшое
количество сульфатов, фосфатов и
бикарбонатов

наиболее
важную роль в
желудочном
пищеварении
играют **пепсины**

Пепсины

вырабатываются в виде
неактивных **пепсиногенов**,
которые в **кислой среде**
переходят в
активную форму —
пепсины

Пепсины

гидролизуют белки на

высокомолекулярные

соединения —

полипептиды

(альбумозы и пептоны)

Липаза желудочного
сока оказывает слабый
гидролизующий эффект на
жиры, максимально
расщепляет
эмульгированные
жиры, например **жир**
молока

**важный компонент
желудочного
сока**

С о л я н а я к и с л о т а

Соляная кислота стимулирует образование **гастрина** и **секретина**, способствует превращению **пепсиногена** в **пепсин**, создает оптимум **pH** для действия **пепсинов**, вызывает денатурацию и набухание **белков**, стимулирует моторную **активность желудка**, оказывает **бактерицидное действие**

В состав
желудочного сока
входит небольшое
количество **слизи**
(муцин)

Муцин обволакивает
слизистую оболочку
желудка, препятствуя
повреждающему
действию **ЭКЗОГЕННЫХ**
факторов

муцин участвует в
образовании мукозно-
бикарбонатного барьера,
предохраняющего
слизистую от **аутолиза**
(самопереваривания) под
воздействием **соляной**
кислоты и **пепсинов**

Желудочное пищеварение у жвачных

Емкость рубца

у овец составляет 4-10 л

у крупного рогатого
скота — 100-300 л

особенностью **рубца** является
наличие богатой
микробиоты,
представленной
более **100 видами** бактерий и
одноклеточных простейших
(например, инфузории)

Наиболее
распространенные в
рубце микроорганизмы —
малые палочки
и **кокки** (стрептококки,
молочнокислые бактерии,
целлюлолитические
бактерии)

Переваривание **углеводов**

Переваривание
клетчатки в рубце
происходит за счет
целлюлолитической
активности
микроорганизмов

Клетчатка (или
целлюлоза) —
основная
составляющая
кормов, входящих в
рацион жвачных жи-
вотных

Инфузории и другие
простейшие

подготавливают

клетчатку

для воздействия на

неё ферментов

Гидролиз

целлюлозы

**осуществляется с
помощью нескольких
бактериальных
ферментов**

Промежуточным
продуктом расщепления
клетчатки является
дисахарид
целлобиоза, который, в
свою очередь,
расщепляется до
глюкозы

Степень гидролиза

клетчатки у жвачных

снижается, если в корме

увеличивается доля

легкосбраживаемых

углеводов

(например, **крахмала**)

Крахмал в рубце может
расщепляться до
ди- и моносахаридов.

В расщеплении
крахмала принимают
участие инфузории и
бактерии

Простые сахара, поступившие с кормом или образовавшиеся в результате гидролиза **макромолекул**, активно используются как простейшими, так и бактериями рубца и сбраживаются до **летучих жирных кислот**

Брожению
подвергаются и
безазотистые
остатки
аминокислот

При сбраживании
сахаров образуются
жирные кислоты —
молочная, уксусная,
пропионовая,
масляная
и жидкие нелетучие

образующиеся в
результате гидролиза
сахара

(в том числе **глюкоза**) не
успевают всасываться
в кровь **до**

«превращения» в **ЛЖК**

Однако поступившие в
кровь **ЛЖК** замещают
функции **ГЛЮКОЗЫ**:
выступают в качестве
источника энергии и
участвуют в синтезе
сложных **углеводов** и
липидов

Переваривание белка

Белки расщепляются под
действием
протеолитических
ферментов
микроорганизмов до
пептидов, аминокислот, а
затем до **аммиака**

Пептиды,
аминокислоты и
аммиак используются
бактериями для синтеза
бактериального белка,
имеющего для жвачных
питательную ценность

**В процессе синтеза
основная часть белка
корма (40...80%)**

«превращается» в белок

**микроорганизмов, а
остальной белок в**

**неизмененном виде по-
ступает в сычуг и кишечник**

В сутки у коров образуется

до 100 г

микробного белка,

этот белок, в отличие от

белка растительного

происхождения содержит,

все незаменимые

аминокислоты

Жвачный процесс

особенностью

пищеварительных функций у

жвачных животных

является наличие процесса

жвачки — отрыгивание части

содержимого рубца и его

повторное пережевывание

Жвачный период

начинается спустя некоторое
время после еды:

у **крупного рогатого скота**

через 30...70 мин,

у **овец** через 20...45 мин

В сутки бывает **6...8**
жвачных периодов,
каждый из которых длится
по **40...50 мин.** В течение
суток коровы
пережевывают до **100 кг**
содержимого рубца

Пищеварение в сычуге

Сычужные железы

секретируют непрерывно.

За сутки образуется

сычужного сока:

у коров — 40...80 л

у телок и бычков — 30...40

у взрослых овец — 4... 11 л

pH сока

у овец от 0,97 до 2,2

у коров — от 1,5 до 2,5

Одна из особенностей

сычужного

пищеварения —

непрерывная секреция

желудочного сока

Порция
содержимого проходит
через сычуг за **30...60**
МИН

4. Пищеварение в кишечнике

ПИЩЕВАРЕНИЕ В

ТОНКОМ КИШЕЧНИКЕ

**В результате пищеварения
в тонком кишечнике
происходит
расщепление сложных
питательных веществ до тех
остатков (в основном
мономеров), в которых они
могут всосаться в кровь**

В кишечнике
осуществляется
окончательный **гидролиз**
пищевых веществ под
действием **поджелудочного**
и **кишечного соков, желчи** и
всасывание продуктов
гидролиза

Поджелудочный сок

Количество выделяемого за
сутки **поджелудочного сока**

у жвачных **6...7 л**

у свиней **8 л**

у собаки **200...300 мл**

у человека **около 1 л**

Поджелудочный сок

представляет собой

бесцветную

жидкость щелочной

реакции

**В поджелудочном соке
содержатся ферменты,
действующие
на все группы питательных
веществ:**

**протеолитические,
амилолитические и
липолитические**

Т р и п с и н —

ОСНОВНОЙ

протеолитический

фермент

поджелудочного сока

Трипсин активен в
щелочной среде,
гидролизует **белки** и их
промежуточные
соединения — **альбумозы**
и **пептоны** — до
полипептидов, дипептидов
и даже **аминокислот**

Химотрипсин

выделяется в неактивном

состоянии в виде

химотрипсиногена и

активируется **трипсином**.

Расщепляет белки

преимущественно после их

обработки **пепсином**

и **трипсином**

Панкреатопептидаза (эластаза)

осуществляет гидролиз белков

соединительной ткани и му-

кополисахаридов, расщепляя их на

пептиды и аминокислоты.

Карбоксипептидаза отщепляет от

пептидов свободные

аминокислоты.

Дезоксирибонуклеаза и

рибонуклеаза осуществляют

гидролиз нуклеиновых кислот

Л и п а з а —

липолитический фермент

поджелудочного сока.

Расщепляет **жиры** на

глицерин и жирные

кислоты.

Липаза активизируется ионами

кальция и желчными

кислотами

К **гликолитическим** (или амилолитическим) ферментам поджелудочного сока относятся:

Амилаза — расщепляет крахмал, гликоген и амилопектин на **декстрины** и **мальтозу**;

Глюкозидаза (мальтаза) — расщепляет мальтозу на две молекулы **глюкозы**;

Фруктофуридаза — расщепляет сахарозу на **глюкозу** и **фруктозу**.

Желчеобразование

У лошади, верблюда,
оленя **желчный**
пузырь отсутствует.

Его функцию
выполняют хорошо
развитые **желчные**
ходы

Общее количество
выделяющейся **желчи** за
сутки

у лошади и жвачных около 6 л

у овец — 300...400 мл

у собаки — 250...300 мл

В состав желчи входят:

- **вода, слизь и пигменты** (билирубин и биливердин),
- **желчные кислоты** (холевая, дезоксихолевая, литохолевая),
- **желчнокислые соли,**
- **холестерин и лецитин,**
- **соли неорганических кислот.**

Ферменты в **желчи** отсутствуют

Желчь, поступающая в
кишечник, способствует
пищеварению
за счет своей щелочной
реакции путем
нейтрализации кислого
химуса, поступающего из
желудка

ПИЩЕВАРЕНИЕ

В

ТОЛСТОМ КИШЕЧНИКЕ

Пищеварительный сок

толстой кишки

выделяется в небольшом

количестве и имеет

щелочную реакцию (pH

8,5...9,0)

**Гидролитическое расщепление
непереварившихся веществ
продолжается за счет
пищеварительных соков,
поступивших вместе с химусом
из тонкого кишечника.**

В ТОЛСТОМ КИШЕЧНИКЕ
СОДЕРЖИТСЯ
бактериальная
флора

Ферменты

бактериального

происхождения

расщепляют

растительную **клетчатку** —

целлюлозу, которая не

поддается действию

пищеварительных соков

Микрофлора толстой

кишки

синтезирует

необходимые для

организма **ВИТАМИНЫ**

(К, Е и группы В)

В толстом кишечнике
происходит всасывание
ВОДЫ и не всосавшихся
ранее **мономеров** и
минеральных
солей, за счет чего резко
уменьшается объем
химуса

Спасибо за внимание