

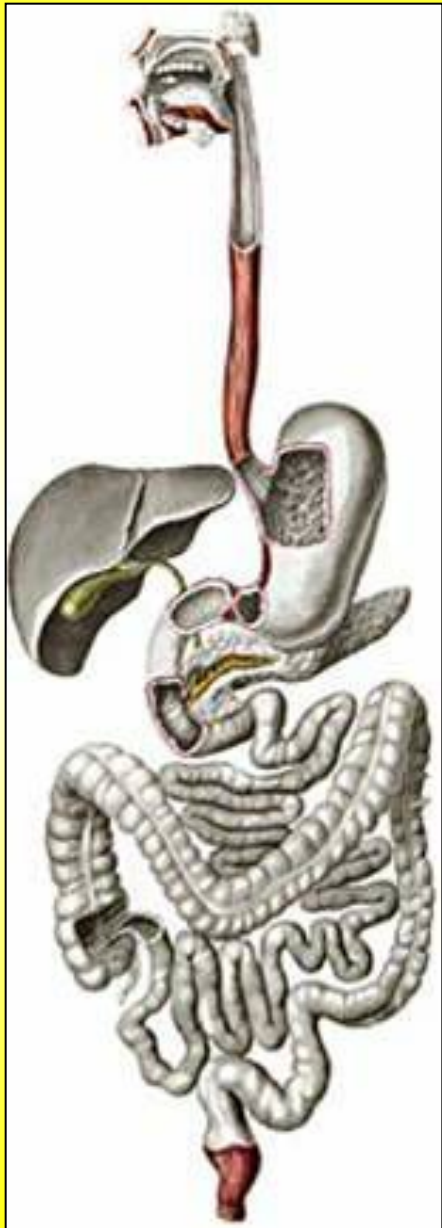
*Глава VI.  
Пищеварение*

**Тема: Пищеварение в кишечнике.  
Всасывание**

**Задачи:**

**Изучить особенности строения, пищеварения и всасывания в кишечнике**

## Пищеварение в тонком кишечнике



Из двенадцатиперстной кишки пища попадает в тонкий кишечник, сначала в тощую кишку, затем в подвздошную. В тонкой кишке происходит превращение пищевых веществ в те соединения, которые усваиваются организмом.

Здесь переваривается около 80% поступивших с пищей углеводов, на которые действуют *амилаза, мальтаза, лактаза и сахараза*, белки под действием кишечного фермента *эрепсина* и жиров по действию *кишечных липаз*. В кишке осуществляется и интенсивное всасывание питательных веществ. Процесс пищеварения в тонкой кишке состоит из *трех последовательных этапов: полостное пищеварение, пристеночное (мембранное) пищеварение и всасывание*.

## Пищеварение в тонком кишечнике

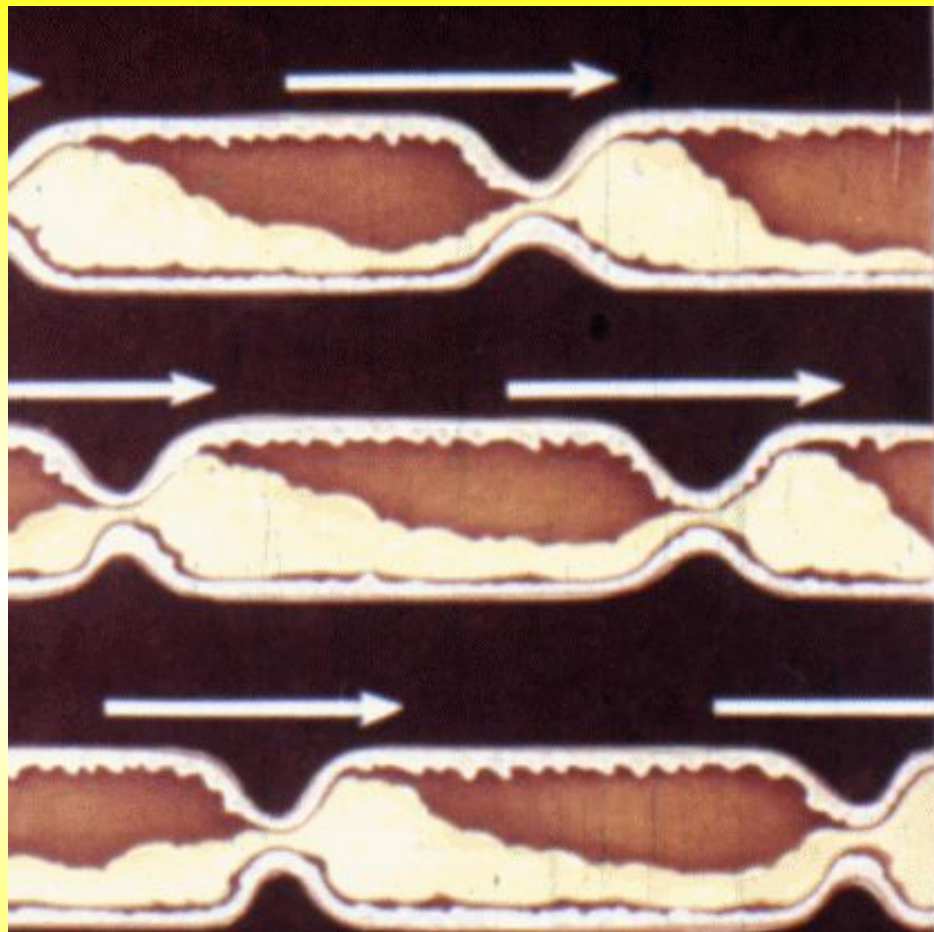
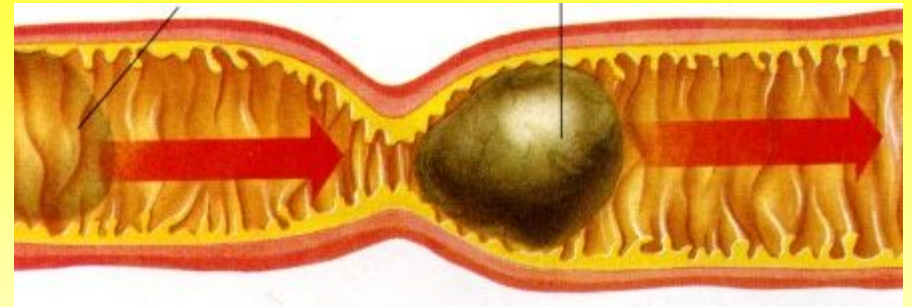
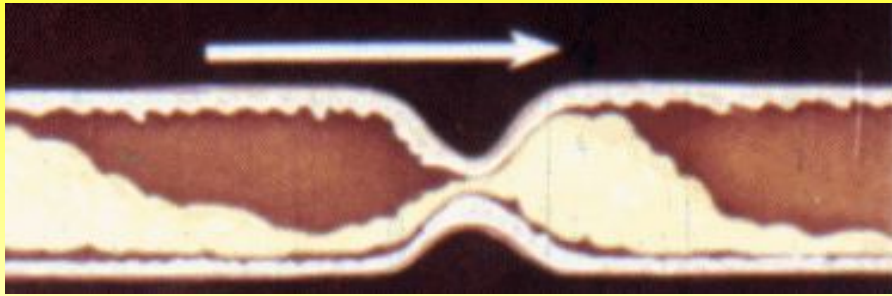


Схема сокращений кишечника



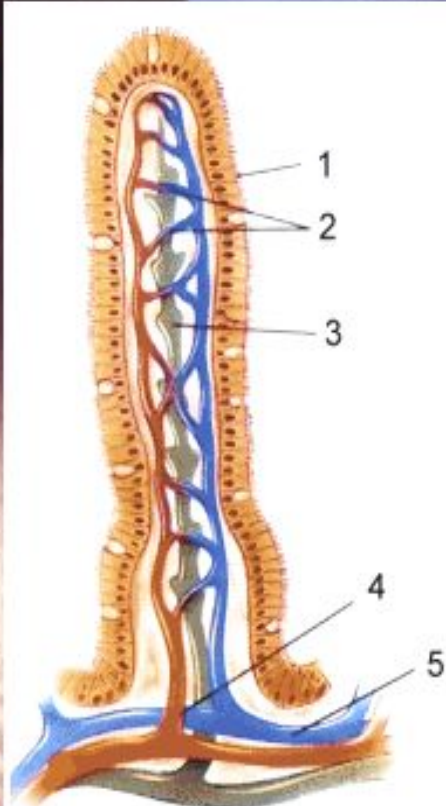
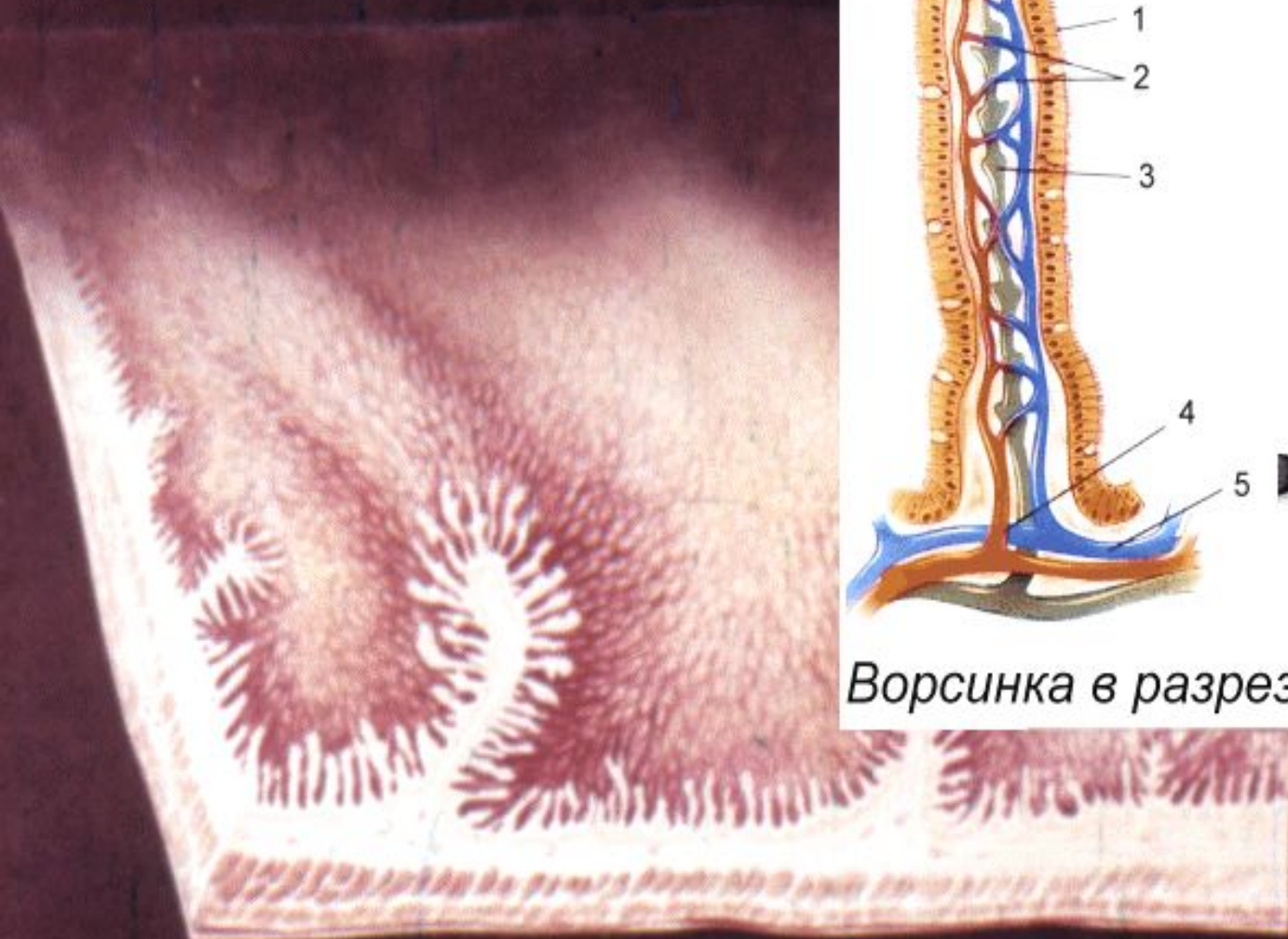
Пища, поступившая из двенадцатиперстной в тонкую кишку, передвигается и перемешивается перистальтическими и маятникообразными сокращениями стенки кишечника.

## Пищеварение в тонком кишечнике

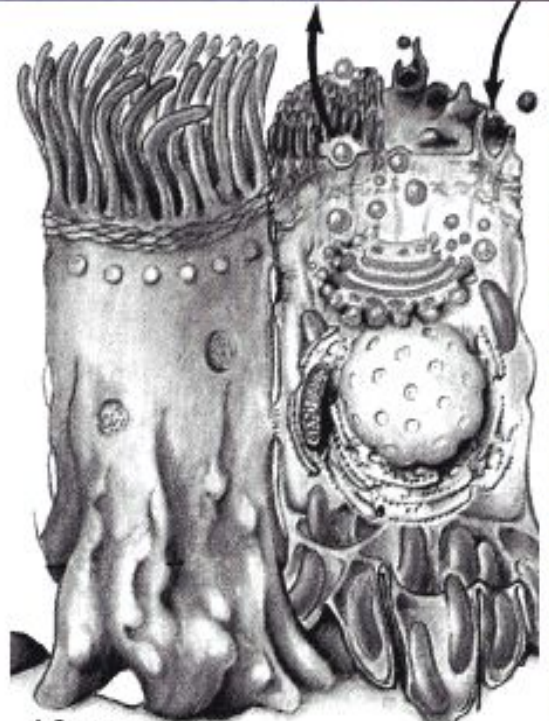


При *полостном пищеварении* расщепление питательных веществ происходит под влиянием пищеварительных соков в полости кишки. Русский ученый А. М. Уголев установил, что, помимо расщепления пищи в полости кишки, большое значение имеют процессы переваривания питательных веществ на самой поверхности слизистой оболочки стенки кишки, которая сплошь покрыта микроскопическими выростами — *ворсинками* — около 2500 на 1 см<sup>2</sup>. Однослойный эпителий ворсинок на поверхности, обращенной к полости кишки, имеет огромное количество *микроворсинок* — до 3000 на каждой клетке, они увеличивают всасывающую поверхность этих клеток и поверхность, на которой находятся пищеварительные ферменты. Пищевые частицы, контактирующие с мембранами микроворсинок, подвергаются *пристеночному пищеварению*.

## Общий вид ворсинок

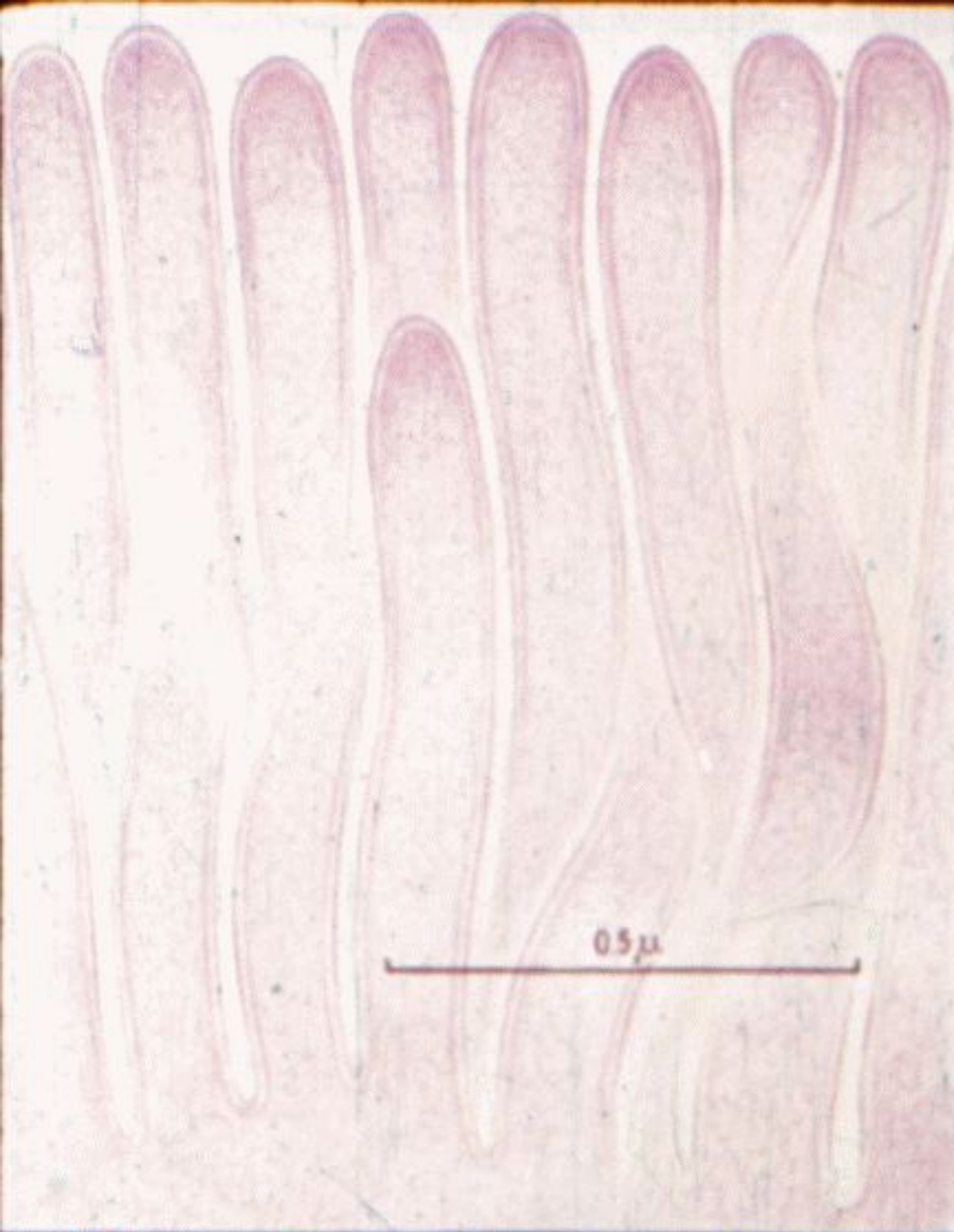


Ворсинка в разрезе

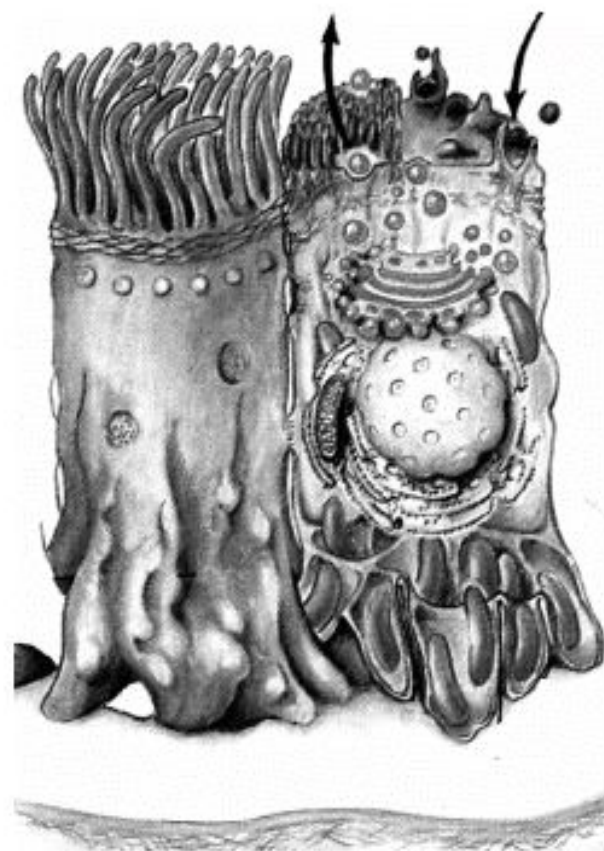


Клетки с микроворсинками

Всасывающая поверхность кишечника достигает 4 - 5 м<sup>2</sup> благодаря наличию ворсинок—выростов слизистой оболочки кишки. Их высота 0,2 - 1 мм, количество 6—8 млн.

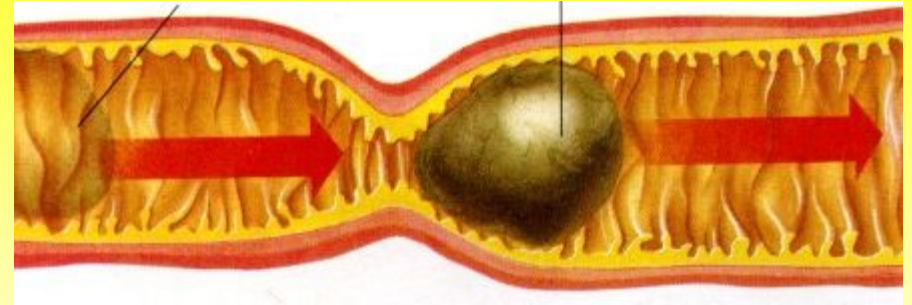
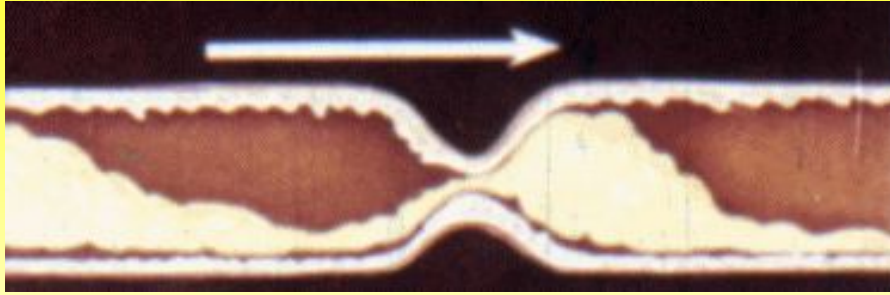


Каждая клетка эпителия имеет до 3000 микроворсинок, которые увеличивают общую поверхность тонкого кишечника до  $500 \text{ м}^2$



Внешний вид микроворсинок.

## Всасывание продуктов расщепления



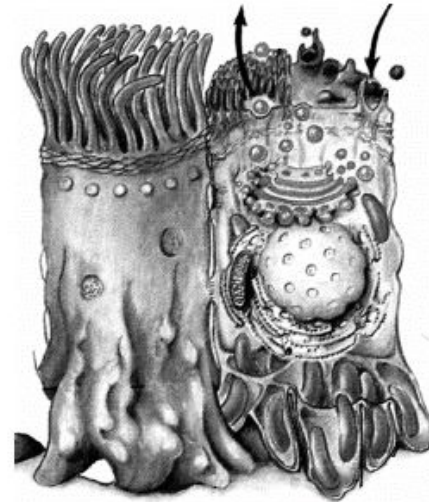
Ворсинки являются также основным аппаратом, через который осуществляются и процессы всасывания питательных веществ. Всасыванием называется процесс поступления различных веществ через слой клеток ворсинок в кровь и лимфу. Всасывание в пищеварительной системе имеет большое биологическое значение, так как именно этим путем организм получает все необходимые ему вещества. В разных участках пищеварительного канала всасывание происходит с разной скоростью.

В ротовой полости и пищеводе питательные вещества почти не всасываются. В желудке в *небольшом количестве всасываются вода, глюкоза, аминокислоты, минеральные вещества*. Самое интенсивное всасывание происходит в тонкой кишке.

## Всасывание продуктов расщепления



Каждая клетка эпителия имеет до 3000 микроворсинок, которые увеличивают общую поверхность тонкого кишечника до  $500 \text{ м}^2$



Всасывающая поверхность тонкой кишки благодаря наличию большого числа ворсинок и микроворсинок достигает  $500 \text{ м}^2$ . В каждую ворсинку проникают *мелкие артерии, разветвляющиеся на капилляры*.

Большинство капилляров функционирует лишь в период всасывания. В центре ворсинки имеется *лимфатический капилляр*, а также нервные волокна с нервными сплетениями.



## Всасывание продуктов расщепления



Проникшие через стенки ворсинок продукты всасывания поступают в кровеносные и лимфатические капилляры.

Непосредственно в кровь всасываются *глюкоза и аминокислоты*.

Жиры при наличии желчи всасываются в виде растворенных в воде *жирных кислот и глицерина*. Они поступают из кишки не сразу в кровь, а сначала в лимфу и уже оттуда попадают в кровеносную систему. Всасывание поступающих с пищей жиров невелико. Всего за сутки у человека может всосаться примерно 150—160 г жира.

## ***Всасывание продуктов расщепления***

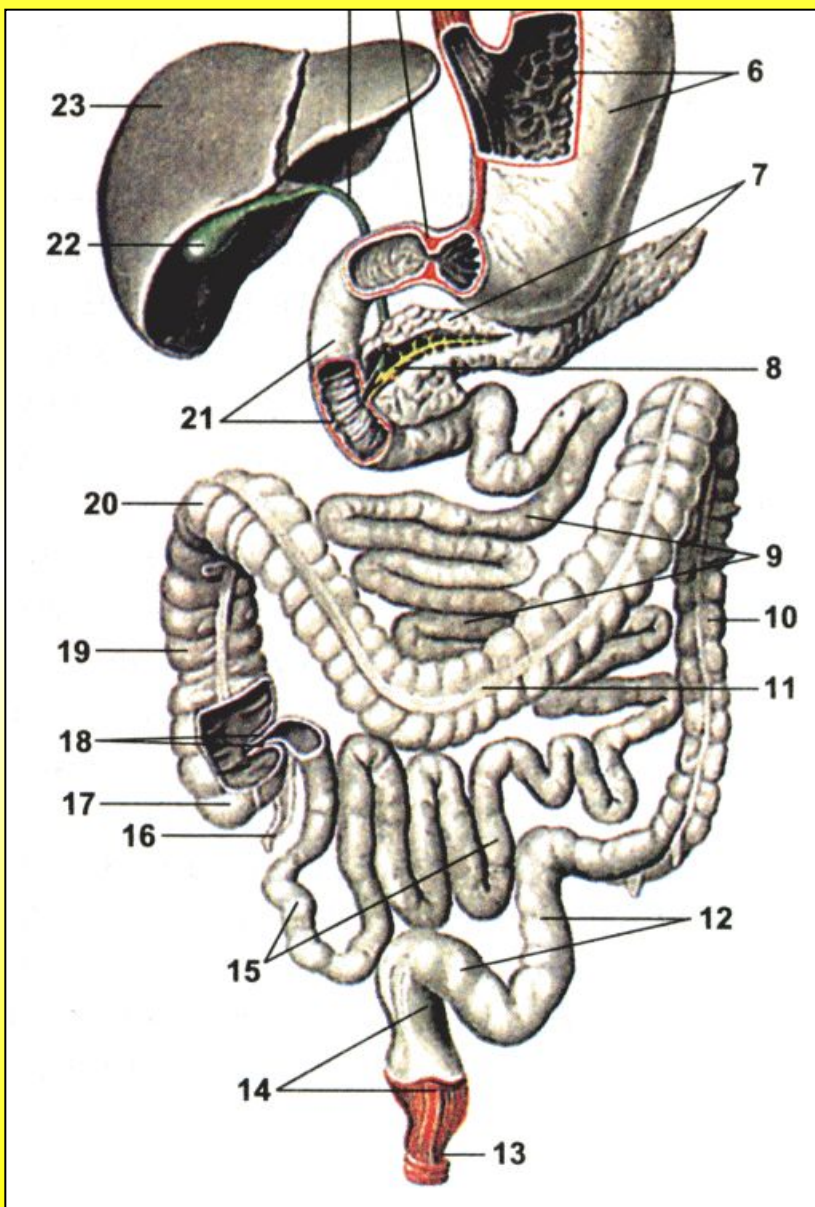


Растворенные в воде соли натрия и калия всасываются в основном в тонкой кишке. Интенсивность их всасывания зависит от уровня содержания этих солей в организме.

Кровь, несущая глюкозу и аминокислоты, направляется к печени. Там под действием инсулина происходит отложение углеводов в форме *гликогена*.

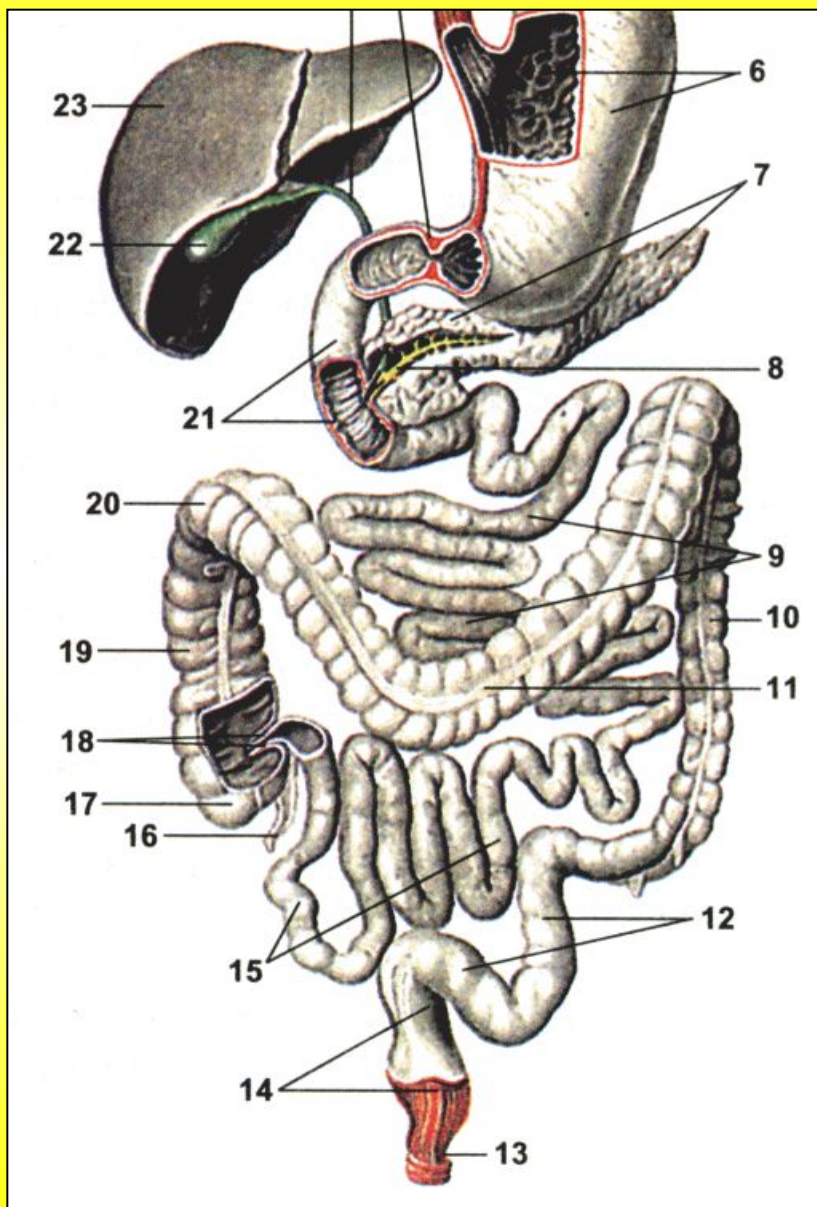


## Пищеварение в толстой кишке



Переваривание пищи и ее всасывание в основном завершаются в тонкой кишке. Исключение составляют лишь некоторые вещества, например растительная клетчатка. В толстой кишке *отсутствуют ворсинки*, железы толстой кишки выделяют сок, относительно бедный ферментами, зато здесь *находится огромное количество бактерий*, которые расщепляют клетчатку, освобождая содержимое клеток для действия кишечного сока.

## Пищеварение в толстой кишке



Бактерии разрушают также невоссавшиеся продукты переваривания белков и образуют витамины, необходимые человеку, например *витамин  $B_{12}$  влияет на образование эритроцитов и витамин  $K$  – за свертывание крови.* В толстой кишке пищевая кашица по мере продвижения постепенно превращается в плотные каловые массы. Этому способствует интенсивное всасывание воды. Оформившиеся в толстой кишке каловые массы попадают в сигмовидную, затем в прямую кишку.

## *Повторение:*

1. Из каких трех последовательных этапов состоит процесс пищеварения в тонком кишечнике?
2. Какие ферменты кишечника расщепляют углеводы пищи?
3. Какие ферменты кишечника расщепляют белки пищи?
4. Какие ферменты кишечника расщепляют жиры пищи?
5. Как называется пищеварение в полости кишки? На поверхности слизистой оболочки кишки?
6. Какова общая поверхность всасывания тонкого кишечника, образуемая ворсинками и микроворсинками?
7. Какие вещества всасываются и попадают в кровеносные капилляры ворсинок?
8. Какие вещества всасываются и попадают в лимфатический капилляр ворсинок?
9. Что характерно для эпителия толстого кишечника?
10. Какие витамины образуются микрофлорой кишечника, каково их значение?

## Повторение:

Тест 1. Какие ферменты кишечника расщепляют белки пищи?

- |              |                 |
|--------------|-----------------|
| 1. Мальтаза. | 5. Пепсин.      |
| 2. Лактаза.  | 6. Трипсин.     |
| 3. Амилаза.  | 7. Химотрипсин. |
| 4. Липаза.   | 8. Эрепсин.     |



Тест 2. Какие ферменты кишечника расщепляют жиры пищи?

- |              |                 |
|--------------|-----------------|
| 1. Мальтаза. | 5. Пепсин.      |
| 2. Лактаза.  | 6. Трипсин.     |
| 3. Амилаза.  | 7. Химотрипсин. |
| 4. Липаза.   |                 |

\*\*Тест 3. Какие ферменты кишечника расщепляют углеводы пищи?

- |              |                 |
|--------------|-----------------|
| 1. Мальтаза. | 5. Пепсин.      |
| 2. Лактаза.  | 6. Трипсин.     |
| 3. Амилаза.  | 7. Химотрипсин. |
| 4. Липаза.   | 8. Лизоцим.     |

## *Повторение:*

**\*\*Тест 4.** Из каких этапов состоит процесс пищеварения в тонком кишечнике?

1. Пристеночного пищеварения.
2. Полостного пищеварения.
3. Всасывания.
4. Перистальтики кишечника.

**Тест 5.** Поверхность тонкого кишечника покрыта ворсинками и микроворсинками. Какова общая поверхность всасывания?

1. 5 м<sup>2</sup>.
2. 150 м<sup>2</sup>.
3. 250 м<sup>2</sup>.
4. 500 м<sup>2</sup>.

**\*\*Тест 6.** Какие вещества всасываются и попадают в кровеносные капилляры ворсинок?

1. Аминокислоты.
2. Глюкоза.
3. Глицерин.
4. Жирные кислоты.

## *Повторение:*

**\*\*Тест 7. Какие вещества образуются при переваривании жиров в кишечнике?**

1. Аминокислоты.
2. Глюкоза.
3. Глицерин.
4. Жирные кислоты.

**Тест 8. Что характерно для эпителия толстого кишечника?**

1. Такой же, как и в тонком кишечнике.
2. Содержит больше ворсинок.
3. Содержит меньше ворсинок.
4. Ворсинки отсутствуют.

**\*\*Тест 9. Какие витамины образуются микрофлорой кишечника?**

1. Витамин А.
2. Витамин В<sub>12</sub>.
3. Витамин D.
4. Витамин К.



## *Повторение:*

Тест 10. Какие витамины образуемые микрофлорой кишечника, отвечают за свертывание крови?

1. Витамин А.
2. Витамин В<sub>12</sub>.
3. Витамин D.
4. Витамин К.

Тест 11. Какие витамины образуемые микрофлорой кишечника, отвечают за кроветворение?

1. Витамин А.
2. Витамин В<sub>12</sub>.
3. Витамин D.
4. Витамин К.