

**Лекция для студентов медицинского колледжа  
отделения «Фармация»**

**Анатомия и морфология корня.**

**План**

**Корень - Осевой орган растения.**

**Морфология корня и корневых систем.**

**Анатомическое строение корня.**

**Зоны молодого корня (корневого окончания)**

**Первичное строение корня**

**Вторичная структура корня**

**Корень** - осевой орган растения, имеющий цилиндрическую форму, обладающий радиальной симметрией, неограниченным ростом в длину и свойством положительного геотропизма. Вегетативный орган листостебельных растений, служащий для прикрепления к субстрату и поглощения воды и минеральных веществ. На нем нет листьев. Апекс покрыт корневым чехликом. Филогенетически корень возник позднее чем стебель.

С учетом анатомо-морфологических особенностей корни делят на **главные, боковые и придаточные**. Зародышевый корешок развивается в главный корень, ветвящийся эндогенно и дающий боковые корни, образование которых начинается с деления клеток на периферии центрального осевого цилиндра внутри корня (перицикла).

Придаточные корни никогда не возникают на главном корне. Они могут образовываться на стеблях, листьях, корневищах, старых боковых и придаточных корнях за счет деятельности различных вторичных меристем.

**Корневая система** - совокупность корней одного растения. Общая форма и характер которой определяется соотношением роста главного, боковых и придаточных корней.

При преобладающем росте главного корня формируется **стержневая корневая система** (древесные двудольные и голосеменные растения, крестоцветные, и т.д.).

При слабом росте или отмирании главного корня и мощном развитии придаточных корней образуется **мочковатая корневая система** (лютик, подорожник, злаки, осоки и др.)

Иногда также образуются **смешанные корневые системы**, когда развиваются и главный, и боковые и придаточные корни (у земляники в конце первого вегетационного периода, у томата и др.)

В корневых системах разросшийся главный корень образует **корнеплод**, а разросшиеся боковые корни - **корнеклубни**.

## Функции корня.

1. Минеральное и водное питание.
2. Закрепление растения в почве.
3. Синтез органических веществ.
4. Синтез алкалоидов, фитогормонов и других активных соединений.
5. Накопление веществ.
6. Вегетативное размножение.
7. Симбиоз с бактериями.
8. Симбиоз с грибами (микориза)

### Зоны молодого корня (корневого окончания).

В корне выделяют 4 зоны

1. Зона деления
2. Зона растяжения
3. Зона всасывания
4. Зона проведения.

**Зона деления.** 1-2 мм верхушки конуса нарастания, состоящей из верхушечной образовательной ткани (апикальной меристемы), в которой происходят интенсивные митотические деления. Клетки ее имеют тонкие оболочки, крупное ядро, не имеют вакуолей и пластид. В результате активности апикальной меристемы формируются все прочие зоны и ткани корня. Клетки зоны деления покрыты корневым чехликом. Верхушечная меристема откладывает клетки не только внутрь но и наружу. Внутрь - клетки массы корня, наружу - корневого чехлика.

**Корневой чехлик** - защитное образование растущего кончика корня, представляет собой конусовидный колпачок из живых паренхимных клеток с ослизняющимися оболочками и крахмальными зернами (предполагают что эти зерна служат статолитами, то есть способны перемещаться в клетке при изменении положения кончика корня в пространстве, благодаря чему корень изгибается и растет в прежнем направлении) Дифференцируются на ранних стадиях развития корня из особой меристемы (калиптрогена) у злаков и других однодольных или из верхушечной меристемы у двудольных.

Выше расположена **зона растяжения (роста)** от нескольких мм до нескольких см. В этой зоне клетки меристемы вытягиваются в длину и прекращают деление

Вследствие вытягивания клеток в длину осуществляется рост корня. В зоне роста выделяют краевые клетки: дерматоген - из которого формируется эпиблема, промежуточные - периблема - из которой формируются ткани первичной коры и внутренние - плерома - формирующая центральный осевой

цилиндр. Окончание зоны роста заметно по появлению на эпиблеме волосков - трихобластов.

Выше зоны роста находится **зона всасывания**, ризодерма которой образует корневые волоски. Живут они около 10-12 дней, после чего отмирают. Иногда корневые волоски сохраняются, опробковывают и выполняют механическую функцию закрепляя корень в почве. Клетки зоны проведения не могут передвигаться в почве так как растяжения в этой зоне уже прекратилось, а волоски срослись с почвой. тем не менее зона всасывания все время передвигается в почве по мере нарастания корневого окончания.

Зона всасывания постепенно переходит в **зону проведения**, составляющую большую часть протяженности корня. Роль покровной ткани у одностольных здесь выполняет экзодерма, а у двудольных - перидерма.

### **Анатомическое строение корня.**

Первичное строение корня у всех растений сходно. У одностольных первичное строение сохраняется всю жизнь растения. У двудольных его можно наблюдать в зоне всасывания.

В первичном строении корня выделяют 3 зоны.

1. Покровная ткань
2. Первичная кора
3. Центральный осевой цилиндр.

Таблица (рисунок на доске, схема)

#### **1. Эпиблема (ризодерма)**

Выполняет покровно-защитную функцию, функцию всасывания воды и растворенных в ней минеральных веществ. Это ткань состоящая из клеток с тонкими целлюлозными оболочками, клетки которой имеют выросты - трихобласты. В зоне проведения эпиблема отмирает и быстро слущивается.

**2. Первичная кора.** У корней толщина коры превышает объем центрального осевого цилиндра и дифференцирована на 3 зоны: экзодерму, мезодерму и эндодерму.

**Клетки экзодермы** многоугольные, плотно сомкнутые, с утолщенными оболочками, пропитанными суберином и лигнином. Экзодерма многослойная. Пропитанные суберином клетки непроницаемы для газов и воды, лигнификация обуславливает их прочность. Напротив корневых волосков в экзодерме есть пропускные клетки не пропитанные лигнином и суберином, через которые осуществляется обмен веществ.

**Мезодерма** состоит из живых паренхимных клеток. В ней могут встречаться механические элементы - склериды и вместилища: млечники, смоля-

ные ходы или эфирно-масличные ходы, идиобласты. В мезодерме накапливаются запасные питательные вещества. Это наиболее широкая часть первичной коры.

**Эндодерма** - внутренний однорядный слой клеток первичной коры. Основное назначение - поступление токов воды в горизонтальном направлении из коры к Ц.О.Ц., где расположены проводящие элементы.

Эндодерма состоит из живых, несколько вытянуты в тангентальном направлении тонкостенных клеток. В дальнейшем стенки клеток утолщаются одревесневают и опробковывают. По форме выделяют два типа эндодермы: с подковообразными утолщениями - характерная для однодольных и с поясками Каспари - для двудольных (редко для однодольных - кливия).

Эндодерма в своем развитии может пройти три ступени. На первой ступени ее клетки плотно сомкнуты и имеют тонкие первичные оболочки. На их радиальных и поперечных стенках заметны утолщения. Эти утолщения образуют рамочки опоясывающие клетки - пояски Каспари. В поясках Каспари откладывается суберин и происходит одревеснение. Благодаря им вещества из коры в Ц.О.Ц. могут пройти только через живые протопласты клеток эндодермы и под их контролем, так как пояски Каспари непроницаемы для растворов.

На второй ступени развития суберин откладывается по всей внутренней поверхности стенок эндодермы. Однако эндодерма остается проницаемой для растворов, так как некоторые клетки сохраняют первичное строение. Они называются пропускными.

У растений, не обладающих вторичным утолщением корней, эндодерма может получить третичное строение. Оно характеризуется сильным утолщением и одревеснением всех стенок, или сравнительно тонкими остаются стенки, обращенные наружу. образуются подковообразные утолщения. Пропускные клетки сохраняются и в третичной эндодерме.

У двудольных и голосеменных эндодерма проходит 1 и 2 стадии развития, у однодольных корень на претерпевает вторичных изменений и эндодерма проходит все 3 стадии развития.

### **3. Центральный осевой цилиндр.**

Ц.О.Ц. начинается с перицикла, который в молодых корнях состоит из живых тонкостенных паренхимных клеток, расположенных в один ряд. Из перицикла образуются боковые корни и поэтому его называют корнеродным слоем.

Проводящая система корня представлена первичными ксилемой и флоэмой. Ксилема располагается в центре корня в виде звезды, а флоэма между лучей первичной ксилемы. Лучи первичной ксилемы находятся напротив пропускных клеток эндодермы. У двудольных бывает от 1 до 5 лучей первичной ксилемы, у однодольных - 6 и более лучей первичной ксилемы.

Сердцевины в корне нет, но иногда в центре находятся паренхимные элементы ксилемы, внешне напоминающие сердцевину.

У двудольных по мере роста наблюдается вторичное утолщение корня и радиальное строение проводящих тканей сменяется коллатеральным или кольцевым.

**Вторичная структура корня** образуется за счет деятельности камбия. Камбиальное кольцо формируется из клеток паренхимы между ксилемой и флоэмой и клеток перицикла напротив лучей первичной ксилемы. Возникает ряд клеток, непрерывно делящихся и образующих непрерывное кольцо. Клетки камбия откладывают внутрь вторичную ксилему, а наружу - вторичную флоэму. Первичная ксилема остается в центре, а первичная флоэма оттесняется к периферии и сплющивается. Камбиальные клетки, образовавшиеся из перицикла дают начало паренхиме сердцевинных лучей. Если лучи тонкие - формируется кольцевое строение, если широкие - то в корне формируются открытые коллатеральные пучки по числу лучей первичной ксилемы. Разрастание Ц.О.Ц. обусловленное наличием вторичного роста вызывает разрывы и сбрасывание первичной коры. К этому времени клетки перицикла начинают интенсивно делиться образуя широкую зону паренхимы вторичной коры в которой закладывается пробковый камбий феллоген, образующий перидерму. Иногда он закладывается прямо из клеток перицикла. Пробка изолирует первичную кору от проводящих тканей. Первичная кора полностью отмирает и сбрасывается.

Таким образом в корне вторичного строения покровной тканью является перидерма, первичная кора отсутствует, в центре корня находятся лучи первичной ксилемы, от которых отходят первичные сердцевинные лучи. Во вторичном строении корня можно выделить вторичную покровную ткань перидерму (иногда корку), вторичную кору (из перициклической паренхимы и флоэмы) и ксилему (древесину и звезду первичной ксилемы).

Доцент

Землянская И.В.