**ЛЕКЦИЯ 12**

**ТКАНЕВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ**

*Понятие гистологическая ткань. Детерминация и коммитирование тканей. Классификация гистологических тканей. Клеточная популяция. Производные ткани. Регенерация тканей*

|  |  |
| --- | --- |
| Основоположником гистологии считают французского анатома и хирурга Мари Франсуа Ксавье Биша ([1771](https://ru.wikipedia.org/wiki/1771)-[1802](https://ru.wikipedia.org/wiki/1802) гг.), который, используя усовершенствованные методы препаровки и мацерирования[[1]](#footnote-1) различных органов, еще в 1801 г. предложил первую классификацию тканей. Собственно М. Ф. К. Биша ввел термин ткань для описания своей концепции различных «текстур» (лат. *texere –* ткать) человеческого тела. На основе обширных исследований на трупах Биша сделал вывод, что организм состоит из мно­жества различных материалов, сотканных вместе и формирующих различные структуры и ткани. | [http://historymed.ru/upload/iblock/662/6629e289b12193f907bd8a4bff20730a.jpg](http://historymed.ru/encyclopedia/doctors/index.php?ELEMENT_ID=4935)  Франсуа Ксавье Биша  [1771](https://ru.wikipedia.org/wiki/1771)-[1802](https://ru.wikipedia.org/wiki/1802) гг. |

Предложенная классификация была несовершенна, но сыграла прогрессивную роль в становлении гистологии и позволила наряду с накоплением данных микроскопических исследований уже в начале XIX в. сформулировать задачи гистологии как самостоятельной науки. В 1819 году ученик Биша К. Майер издал труд «О гистологии и новом подразделении тканей человеческого тела», где впервые стал использовать термин **гистология**, (от греч. *histos* – ткань, *logos* – учение) – это наука о строении, развитии и функционировании тканей животных организмов.

Ткани служат элементами развития, строения и жизнедеятельности органов и их морфофункциональных единиц, поэтому можно дать следующее определение: **гистологическая ткань – это система клеток и неклеточных структур, объединившихся и специализировавшихся в процессе филогенеза для выполнения важнейших функций в организме.**

Онтогенетическое развитие тканей происходит в процессе эмбриогенеза и связано с процессом дифференцировки клеток. Дифференцировка клеток предполагает изменение в их структуре в результате функциональной *специализации*, которая обусловлена активностью генетического аппарата. Процесс дифференцировки клеток тканей регулируется нервной, эндокринной системами и тканевыми механизмами регуляции. К внутритканевым механизмам регуляции можно отнести кейлоны. Кейлоны – это вещества, вырабатываемые зрелыми клетками, способными подавлять дифференцировку недифференцированных клеток. Выделяют четыре периода дифференцировки клеток зародыша:

- оотипическую дифференцировку,

- бластомерную дифференцировку,

- зачатковую дифференцировку,

- тканевую дифференцировку.

Проходя эти периоды, клетки зародыша образуют ткани. Названия периодов подчеркивают последовательность развития организма от одноклеточной зиготы, *ab ovo*, до формирования полноценных тканевых структур. Оотипическая дифференцировка происходит еще до дробления, она обусловлена формированием у будущего зародыша основных осей симметрии и состоит в распределении ядерно-плазматического материла. В ходе бластомерной дифференцировки формируется многоклеточная бластула. Клетки бластулы, бластомеры, *тотипотентны*, т.е. в случае их разделения они способны дать начало полноценному самостоятельному организму, их потенциал развития равноценен, что служит объяснением явлению возникновения монозиготных близнецов. Поэтому собственно бластомерная дифференцировка состоит в том, чтобы ограничить потенциал бластомеров. В основе этого процесса лежит блокирование отдельных компонентов генома клеток (коммитирование) и детерминация. *Коммитирование – это ограничение возможных путей развития, связанное с преобразованием клеточного генома*[[2]](#footnote-2)*, определяющее специфику синтеза иРНК и белков. Детерминация – это процесс определения дальнейшего пути развития клеток на основе блокировки отдельных генов*.

Зачатковая дифференцировка осуществляется на этапе гаструляции. В этот период за­родыш становится трехслойным (эктодерма, энтодерма и мезодерма), формируются осевые органы, завершается перемещение клеточных комплексов и расста­новка материала эмбриональных зачатков на окончательные мес­та в организме. Согласно одному из определений «гаструляция представляет собой ряд морфогенетических движений, в результате которых зачатки тканей перемещаются в места, предназначенные для них в соответствии с планом организации» (Чарльз Бодемер, 1971).

Тканевая (гистогенетическая) дифференцировка совершается на протяжении органогенеза. В этот период клетки различных заро­дышевых листков окончательно определяют свою тканевую природу. Они приобретают специфические структурные и функциональные изменения, например, появляются реснички, микроворсинки, миофибриллы, секреторные капли или гранулы, и т.д. Перестраиваются органоиды общего значения, может измениться характер и размер ядра, размеры и форма клеток, ядерно-цитоплазматическое отношение. В ходе дифференцировки, в результате депрессии одних и экспрессии других генов возникают морфологические и химические различия между клетками организма, имеющими одинаковый геном.

|  |  |
| --- | --- |
| C:\Users\drozdov\AppData\Local\Microsoft\Windows\Temporary Internet Files\Content.Word\Ф. Лейдиг.png | [http://biology.ru/course/content/scientist/images/kolliker.jpg](http://biology.ru/course/content/scientist/kolliker.html) |

|  |  |
| --- | --- |
| Франц Лейдиг  1821-1908 гг. | Альберт Келликер  1817-1905 гг. |

В настоящее время в основе классификации гистологических тканей используется морфофункциональный и гистогенетический принцип деления.

Морфофункциональная классификация впервые была предложена немецкими гистологами Францем Лейдигом и Альбертом Келликером.

Морфофизиологическая классификация выделяет четыре типа тканей:

- эпителиальная (пограничная),

- соединительная (ткань внутренней среды),

- мышечная,

- нервная (нейральная).

##### Каждая группа тканей может включать ряд подгрупп, т.е. внутри отдельного типа ткани можно рассматривать клеточные популяции. По Джилберту и Лайту клеточная популяция – это группа клеток одного или нескольких типов, которая может быть охарактеризована в понятиях пространства и времени. На основании способности к клеточному обновлению Леблон выделил четыре категории клеточных популяций:

##### - эмбриональная,

##### - статическая,

##### - растущая

##### - обновляющаяся.

##### Эмбриональную популяцию клеток ткани составляют клетки находиться на различных стадиях дифференцировки, фазе клеточного цикла, и в различном функциональном состоянии. Эмбриональная популяция клеток быстро делится, какие-либо специализированные элементы отсутствуют.

##### Клетки статической популяции представляют однородную группу клеток, не проявляющих митотической активности (например, нейроны). В растущей (лабильной) популяции клетки делятся, митотическая активность постепенно затухает (например, гепатоциты, эпителий почки). Обновляющаяся клеточная популяция характеризуется множественными митозами и быстрой гибелью клеток. При этом количество вновь образованных клеток слегка превышает клеточные потери (эпидермис, эпителий кишки, клетки тканей внутренней среды). Выделяют несколько типов клеточных популяций:

##### - клеточный тип,

##### - диффероный тип,

##### - клональный тип.

##### Клеточный тип – это совокупность клеток с идентичным набором экспрессирующихся генов, т.е. клетки с одинаковой морфофизиологической характеристики и идентичным набором разрешенных к экспрессии генов относятся к одному клеточному типу. В результате в организме выделяют более 200 клеточных типов. При дифференцировке из эмбриональных стволовых клеток образуются *диффероны*[[3]](#footnote-3) – *совокупность клеточных форм, составляющих линию дифференцировки, которую называют гистогенетическим рядом*. Дифферон составляют несколько групп:

- стволовые клетки,

- клетки-предшественники,

- зрелые дифференцированные клетки,

- стареющие и отмирающие клетки.

Стволовые клетки – это самоподдерживающаяся популяция клеток, способная дифференцироваться в различных направлениях. Эта группа клеток обладает очень высоким пролиферативным потенциалом, т.е. способности к делению. В данном случае термин *пролиферация*, который впервые предложил Вирхов, подчеркивает, что для новообразования клеток используется именно митотическое деление, а не какой-либо другой способ увеличения объема клеточной массы.

Клетки-предшественники (полустволовые, камбиальные) – это клетки, которые претерпевают несколько циклов деления, а затем, под действием факторов микроокружения, начинают специфическую дифференцировку. Эта популяция клеток коммитирована, она мульти- или унипотентна и способна дифференцироваться в определенном направлении. Мульти (поли) потентные стволовые клетки способны образовывать специализированные клетки нескольких типов в пределах ткани (клетки крови и клетки печени). Унипотентные способны образовывать только одну линию специализации (например, КОЕ-Мкц – колониеобразующая единица мегакариоцитов).

Зрелые, стареющие и отмирающие клетки завершают гистогенетический ряд дифферона. Соотношение каждой популяции в разных органах различно, зависит от протекающих в них процессов физиологической регенерации. В гистогенезе митотическая активность клеток постепенно снижается, а наличие стволовых клеток снижается, вплоть до полного их израсходования. В стабильном типе тканей остаются только высокодифференцированные части дифферона.

##### Используя понятие дифферон можно дать следующее определение понятию гистогенетическая ткань – это система структурных и функциональных клеточных дифферонов, различающихся по своему развитию, направлению и уровню дифференцированности клеток. Из этого определения видно, что ткань может состоять из одного или нескольких дифферонов и их производных.

Ведущими элементами тканевой системы являются клетки, однако большая роль в выполнении функций отводится межклеточному веществу. Кроме клеток различают производные клеток – симпласт, синцитий, постклеточные структуры.

Симпласт – это многоядерная структура, образованная при слиянии однотипных клеток, например, поперечно-полосатое мышечное волокно. Синцитий – это структура, состоящая из клеток, соединенных цитоплазматическими мостиками. К постклеточным структурам относятся эритроциты, тромбоциты, роговые чешуйки эпидермиса.

Межклеточное вещество (тканевый матрикс) подразделяют на основное вещество и волокна. Основное вещество может быть представлено гелем, золем или быть минерализовано. Среди волокон различают три основных типа – ретикулярные, коллагеновые и эластические. Структуры тканевого матрикса построены из молекул, вырабатываемых и секретируемых клетками.

##### Клеточный клон представляет группу клеток, происходящую из одной родоначальной клетки–предшественницы. Представление о клоне возникло в иммунологии. При попадании в организм антигена одна иммунокомпетентная клетка усиленно размножается, и образуется большое количество одинаковых клеток (клонов), способных синтезировать антитела против этого антигена. Согласно клональной теории развития, структуры зародыша формируются из ограниченного количества клонов (бластомеров). Аналогично развиваются опухолевые клетки, происходящие от одной трансформированной клетки.

##### В основу гистогенетического принципа деления тканей положено происхождение или источник развития ткани. Так, например, для классификации эпителиальной ткани положен принцип тканевых зачатков, согласно которому рассматривают:

##### - эпидермальный (кожный) эпителий, который развивается из эктодермы, имеет многосложное или многорядное строение и обеспечивает, прежде всего, защитные функции;

##### - энтеродермальный тип эпителия развивается из энтодермы, имеет однослойное строение и осуществляет процессы всасывания веществ;

##### - целонефрлодермальный тип эпителия развивается из мезодермы, имеет однослойное строение и выполняет барьерную и экскреторую функцию;

##### - эпендимоглиальный тип развивается из эктодермы, выстилает полости нервной трубки и мозговых желудочков, служит источником образования нервной трубки;

##### - ангиодермальный тип эпителия развивается из мезодермы, образует эндотелиальную выстилку кровеносных сосудов.

**В 1972 году Н. Г. Хлопин и В. П. Михайлов, используя генетический принцип (по источнику развития), предложили классификацию тканей, согласно которой выделяют семь типов: эпидермальная ткань, энтероцелонефродермальная, ангиодермальная, нейральная, энтомезенхимная, миотомная, хордальная.**

**В зависимости от специализации ткани различаются способностью к регенерации. Регенерация тканей** – это процесс, обеспечивающий её обновление в ходе нормальной жизнедеятельности (физиологическая регенерация) или восстановление после повреждения (репаративная регенерация). Возможность к репарации обусловлена наличием стволовых и камбиальных клеток. В тех тканях, в которых не происходит обновления клеток путем их деления, камбий отсутствует (например, в нервной ткани). Хорошо регенерируют ткани, которые имеют камбиальные элементы или представляют собой обновляющиеся или растущие клеточные популяции. Скорость регенерации регулируется целым набором различных факторов. Наиболее значимые **–** цитокины – группа регуляторных веществ, которые ускоряют деление и дифференцировку клеток (например, ростовые факторы) и кейлоны – вещества, которые тормозят клеточное деление.

**Вопросы для самоконтроля**

Кого можно считать основоположником гистологии, как науки и почему? Дайте определение гистологии. 2. В чем состоит теория параллельных рядов? 3. В чем суть теории дивергентного развития тканей? 4. О чем говорит объединенная теория эволюции тканей? 5. Что такое дифференцировка тканей? Какие периоды дифференцировки проходят клетки зародыша? Охарактеризуйте эти периоды. 6. Что такое тотипотентность? Что такое коммитирование и детерминация? 7. Что понимают под клеточной специализацией? 8. Какие принципы положены в основу классификации тканей? 9. Что такое клеточная популяция? 10. Что такое стволовая клетка? Каково ее назначение? 11. Что такое клеточные клоны? 12. В чем заключается принцип гистогенетической классификации? Приведите пример.13. Что такое дифферон? 14. Какие группы клеток формируют диффероны? 15. Какие клетки называются поли- унипотентными? Приведите примеры.

1. - мацерация ([лат.](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BD%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA) *maceratio*, от [лат.](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BD%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA) *macero* – размягчаю, размачиваю) – разъединение растительных или животных клеток в тканях, пропитывание тканей жидкостью и их набухание. [↑](#footnote-ref-1)
2. - геном человека – совокупность наследственного материала, заключенного в 23 парах хромосоми митоходриальной ДНК [↑](#footnote-ref-2)
3. - стволовые диффероны [↑](#footnote-ref-3)