

**С.Ю. Виноградов, С.В. Диндяев, В.В. Криштоп,
И.Ю. Торшилова**

**ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ
МОРФОЛОГИЯ
ТКАНЕЙ**

**Учебно–методическое пособие в таблицах
для студентов медицинских вузов**

Иваново 2011

Функциональная морфология тканей: учебно-методическое пособие в таблицах для студентов медицинских вузов / С.Ю. Виноградов, С.В. Диндяев, В.В. Криштоп, И.Ю. Торшилова. – Иваново, 2011. - 85 с.

Под общей редакцией профессора С.Ю. Виноградова

Учебно–методическое пособие содержит базовый материал по общей гистологии, который представлен в краткой удобной для изучения табличной форме. В соответствии с действующей программой министерства образования и науки РФ для медицинских вузов в данном издании последовательно излагаются все темы указанного курса учебной дисциплины «Гистология». Каждый раздел включает в себя комплект таблиц, раскрывающих вопросы эмбрионального гистогенеза, дифференционного состава, строения, регенерации и функции биологических тканей. Пособие может стать ценным дополнением к рекомендованным УМО учебникам. Оно полезно как для студентов, изучающих гистологию на младших курсах всех факультетов, так и для старшекурсников, интернов и ординаторов.

Рецензент: Гансбургский Андрей Николаевич - д.м.н., профессор кафедры гистологии с эмбриологией и цитологией Ярославской государственной медицинской академии

Авторы: Виноградов Сергей Юрьевич – д.м.н., профессор, зав. кафедрой гистологии, эмбриологии и цитологии Ивановской государственной медицинской академии
Диндяев Сергей Валерьевич - д.м.н., профессор кафедры гистологии, эмбриологии и цитологии Ивановской государственной медицинской академии
Криштоп Владимир Владимирович – к.м.н., старший преподаватель кафедры гистологии, эмбриологии и цитологии Ивановской государственной медицинской академии
Торшилова Ирина Юрьевна – к.м.н., доцент кафедры гистологии, эмбриологии и цитологии Ивановской государственной медицинской академии

Авторская редакция и компьютерная верстка
@С.Ю.Виноградов, С.В.Диндяев, В.В.Криштоп, И.Ю.Торшилова, 2011

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АПК	- антигенпредставляющая клетка
БАВ	- биологически активное вещество
ГАГ	- гликозаминогликаны
ГВКТ	- грубоволокнистая костная ткань
глЭПС	- гладкая эндоплазматическая сеть
грЭПС	- гранулярная эндоплазматическая сеть
кГ	- комплекс Гольджи
нм	- нанометр
ККМ	- красный костный мозг
НПГМ	- наружная пограничная глиальная мембрана
МКК	- межклеточный контакт
мкм	- микрометр
МХ	- митохондрии
ОЦ	- осевой цилиндр
ПВСТ	- плотная волокнистая соединительная ткань
ПГК	- протеогликианы
ПКСМ	- плюрипотентная клетка скелетогенной мезенхимы
ПКТ	- пластинчатая костная ткань
ПНС	- периферическая нервная система
ПНУФ	- предсердный натрийуретический фактор
ППМВ	- поперечно - полосатое мышечное волокно
ПСС	- проводящая система сердца
РВСТ	- рыхлая волокнистая соединительная ткань
СКО	- стволовая клетка остеогенеза
СКК	- стволовая клетка крови
СКМЦ	- сократительный кардиомиоцит
СКХ	- стволовая клетка хондрогенеза
СНЭК	- стволовая нейроэктодермальная клетка
ССК	- стволовая стромальная клетка
УФО	- ультрафиолетовое облучение
ФЭК	- форменные элементы крови
ЦНС	- центральная нервная система
ЦСЖ	- цереброспинальная жидкость (ликвор)
ЮГА	- юктагломерулярный аппарат почек

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ТКАНИ

Определение ткани	Классификация тканей
<p>Ткань — это <i>филогенетически</i> сложившаяся жизнеспособная <i>интеграция клеток, межклеточного вещества и неклеточных структур</i>, объединенных источником <i>происхождения</i>, закономерностями <i>развития</i>, однотипностью <i>строения</i> и механизмов <i>регенерации</i>, а также общностью выполняемых <i>функций</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Эпителиальные ткани 2. Ткани внутренней среды 3. Мышечные ткани 4. Нервная ткань

Таблица 2

ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА ТКАНЕЙ

Свойство	Биологическое значение
Раздражимость	Способность реагировать на внешние воздействия изменением уровня метаболизма.
Реактивность	Способность к ответным реакциям на действие факторов внешней и внутренней среды.
Резистентность	Способность противостоять влиянию повреждающих факторов.
Способность к адаптации	Способность активно приспосабливаться к изменяющимся условиям жизнедеятельности.
Гомеостатичность	Способность сохранять относительную структурную стабильность и поддерживать оптимум подвижного равновесия между полярными процессами метаболизма.
Изменчивость	Способность к структурным перестройкам приспособительного характера в пределах данного вида ткани
Способность к регенерации	Способность восстанавливать свою структуру в условиях нормальной жизнедеятельности или после повреждения
Интегративность	Способность к формированию морфофункциональных межтканевых коопераций (интеграций) в составе органа
Индуктивность	Способность влиять на развитие других тканей (в т.ч. в эмбриогенезе)

Таблица 3

ИСТОЧНИКИ ЭМБРИОНАЛЬНОГО ГИСТОГЕНЕЗА

Эмбриональные зачатки		Ткани и их производные
I. Зародышевая эктодерма	1. Кожная эктодерма	- Многослойные эпителии <i>кожного типа</i> и их производные (<i>железы, волосы, ногти, эмаль и кутикула зуба</i>)
	2. Нейро-эктодерма	- Нервная ткань - Мионейральная ткань - Пигментная ткань
	3. Плакодная эктодерма	- Эпителии <i>сенсорного типа</i> (органы слуха и равновесия) - Эпителии <i>хрусталика глаза</i>
II. Зародышевая энтодерма	1. Кишечная энтодерма	- Однослойный одноклеточный эпителий <i>кишечного типа</i> и его производные (<i>железы</i>) - Однослойный многорядный эпителий <i>воздухоносных путей</i> и его производные (<i>железы</i>) - Однослойный плоский эпителий <i>легочных альвеол</i>
III. Интеграция зародышевых эктодермы и энтодермы в головном отделе зародыша	1. Прехордальная пластинка	- Многослойный эпителий <i>жаберных карманов</i> и его производные (<i>брахиогенная группа эндокринных желез</i>) - Многослойный неороговевающий эпителий <i>ротовой полости, глотки, пищевода</i> и его производные (<i>железы</i>)

Таблица 3 (продолжение)

ИСТОЧНИКИ ЭМБРИОНАЛЬНОГО ГИСТОГЕНЕЗА

Эмбриональные зачатки		Ткани и их производные
IV. Зародышевая мезодерма	1. Дерматом	- Соединительная ткань дермы кожи
	2. Миотом	- Поперечно-полосатая скелетная мышечная ткань
	3. Склеротом	- Скелетные ткани (хрящевые и костные)
	4. Нефротом (сегментная ножка, нефрогонотом)	- Однослойный призматический эпителий <i>почечного типа</i> - Однослойный призматический эпителий матки и маточных труб
	5. Висцеральный листок спланхнотомы	- Поперечно-полосатая сердечная мышечная ткань - Однослойный плоский эпителий (мезотелий) висцеральных листков <i>серозных оболочек</i>
	6. Париетальный листок спланхнотомы	Однослойный плоский эпителий (мезотелий) париетальных листков <i>серозных оболочек</i>
V. Зародышевая мезенхима		- Гладкая мышечная ткань - Ткани внутренней среды - Однослойный плоский эпителий (эндотелий) <i>сосудов</i> и <i>эндокарда</i> сердца

Таблица 3 (продолжение)

ИСТОЧНИКИ ЭМБРИОНАЛЬНОГО ГИСТОГЕНЕЗА

Эмбриональные зачатки		Ткани и их производные
<p>VI. Интеграция зародышевых эктодермы, энтодермы, мезодермы (нефротомов) и части аллантоиса в каудальном отделе тела зародыша</p>	<p>Мочеполовой синус</p>	<p>Многослойный <i>переходный</i> эпителий мочевыводящих путей</p>

Таблица 4

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ТКАНЕЙ

Определение дифферона	Гистогенетический ряд	Основные свойства клеток
<p>Дифферон – это ряд родственных клеток, составляющих преемственную линию дифференцировки от наименее зрелых (<i>стволовых</i>) до высокоспециализированных функционирующих клеток. Ткань включает в себя один или несколько дифферонов.</p>	<p>1. Стволовые клетки (некомитированные)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Наименее дифференцированы, не функционируют • Способны дифференцироваться в различных гистогенетических направлениях • Являются источником развития всех других клеток данного дифферона • Редко делятся (низкая митотическая активность)
	<p>2. Клетки – предшественники (камбиальные)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Являются потомками стволовых клеток • Частично комитированны • Повышают степень своей дифференцированности • Митотически более активны, чем стволовые • Пути дифференцирования ограничены • Являются комитированными потомками клеток предшественников
	<p>3. Дифференцированные клетки</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Высокая степень дифференцированности • Активно функционируют • Способность к митозу различна (может отсутствовать)

Таблица 5

ЭПИТЕЛИАЛЬНЫЕ ТКАНИ

Эмбриональные источники происхождения	Общие структурные свойства	Общие функции
<ol style="list-style-type: none"> 1. Эпидерма 2. Энтодерма 3. Мезодерма 4. Мезенхима 5. Прехордальная пластинка 6. Мочеполовой синус 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основными клетками являются эпителиоциты 2. Эпителиоциты составляют клеточный(ные) пласт(ты) 3. Пласт крепится на базальной мембране 4. В органе эпителий занимает пограничное положение между двумя средами 5. В составе пласта(тов) имеются дифференцированные и камбиальные формы эпителиоцитов 6. Эпителиоциты характеризуются: <ul style="list-style-type: none"> - полярностью (базальный и апикальный полюса) - постоянными межклеточными контактами - хорошо развитыми органеллами - высокой митотической активностью 7. В эпителии нет сосудов, но много рецепторов 8. Под базальной мембраной локализуется РВСТ (осуществляет трофику эпителия) 9. Высокая способность к регенерации. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Покровная 2. Отграничительная 3. Защитная (механическая, бактерицидная, иммунологическая) 4. Барьерная (избирательная проницаемость) 5. Всасывающая (всасывание растворенных веществ, находящихся на поверхности эпителиального пласта) 6. Секреторная (внутриклеточный синтез и выделение секретов) 7. Экскреторная (выведение шлаков метаболизма).

Таблица 6

КЛАССИФИКАЦИИ ЭПИТЕЛИЕВ

Морфологическая классификация	Функциональная классификация	Гистогенетическая классификация
<p>1. Однослойные эпителии:</p> <p>а) однорядные - плоские: <i>эндотелий</i> – в сосудах, <i>мезотелий</i> – в серозных оболочках - кубический (канальцы почек) - цилиндрический (желудок, кишечник)</p> <p>б) многорядные - цилиндрический реснитчатый (трахея и бронхи)</p> <p>2. Многослойные эпителии:</p> <p>а) плоские - неороговевающий (роговица) - ороговевающий (эпидермис)</p> <p>б) переходный (органы мочевого пузыря)</p> <p>в) цилиндрический (прямая кишка).</p>	<p>1. Покровный эпителий (<i>выстилает поверхность тела и органов</i>)</p> <p>2. Железистый эпителий (<i>представлен секреторными клетками - главулоцитами</i>)</p> <p>3. Сенсорный эпителий (<i>осуществляет рецепцию</i>)</p> <p>4. Сократительный эпителий (<i>представлен миоэпителиоцитами, способными сокращаться</i>)</p>	<p>1. Эктодермальные (<i>эпителии кожного и слизистого типов</i>)</p> <p>2. Энтодермальные (<i>эпителии кишечного типа</i>)</p> <p>3. Мезодермальные (<i>эпителии почечного и целомического типов</i>)</p> <p>4. Мезенхимальные (<i>эпителии сосудистого типа</i>)</p>

ЖЕЛЕЗИСТЫЙ ЭПИТЕЛИЙ В СОСТАВЕ ЖЕЛЕЗ

Виды желез	Структурные особенности glandulo- лоцитов	Секреторный цикл glanduloцита	Типы секреции glanduloцитов
<p>1. Экзокринные (выделяют секрет через выводные протоки)</p> <p>2. Эндокринные (не имеют выводных протоков)</p>	<p>Могут быть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - одиночными - в составе альвеолярных и трубчатых секреторных отделов - в составе трабекул <p>Преобладают органы, обеспечивающие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - внутриклеточные синтезы - внутриклеточные транспорты - выведение секретов из клетки 	<p>1 фаза – поступление исходных продуктов биосинтеза в клетку</p> <p>2 фаза – синтез, созревание и накопление продуктов секреции.</p> <p>3 фаза – выделение секрета из клетки.</p> <p>4 фаза – восстановление исходного состояния клетки</p>	<p>1. Мерокриновый — glanduloцит выводит секрет через плазмолемму диффузно не разрушаясь (<i>например: слюнные железы</i>)</p> <p>2. Апокриновый — glanduloцит при выделении секрета частично разрушается; у него отделяется часть цитоплазмы апикального полюса, которая входит в состав секрета. (<i>например: молочная железа</i>)</p> <p>3. Голокриновый — glanduloцит при выделении секрета полностью разрушается, фрагменты его цитоплазмы и ядра входят в состав секрета (<i>например: сальные железы</i>)</p>

Таблица 8

ТКАНИ ВНУТРЕННЕЙ СРЕДЫ
(Эмбриональный источник происхождения – мезенхима)

Классификация	Общие структурные свойства	Общие функции
<p>1. Кровь</p> <p>2. Лимфа</p> <p>3. Собственно соединительные ткани</p> <p>4. Специализированные соединительные ткани</p> <p>5. Скелетные соединительные ткани</p>	<p>1. Имеются клетки и межклеточное вещество</p> <p>2. Объем межклеточного вещества преобладает над клетками</p> <p>3. Клетки характеризуются:</p> <ul style="list-style-type: none"> - аполлярностью - отсутствием постоянных межклеточных контактов - принадлежностью к разным дифферонам <i>мезенхимного</i> происхождения - различной степенью дифференцированности <p>4. Межклеточное вещество характеризуется:</p> <ul style="list-style-type: none"> - наличием волокон (в крови при свертывании) - наличием аморфного матрикса (в крови - это плазма) <p>5. Высокая способность к регенерации</p>	<p>1. Трофическая.</p> <p>2. Защитная</p> <p>3. Транспортная</p> <p>4. Депонирующая</p> <p>5. Гомеостатическая</p> <p>6. Опорно-мобильная</p>

Таблица 9

КРОВЬ

Источники эмбрионального происхождения	Основной состав	Общие функции
<p>1. Мезенхима → СКК → дифференцирующиеся клетки - предшественники → Форменные элементы крови (не делются)</p>	<p>Форменные элементы (40%) А. Клетки: лейкоциты (4,5 – 9,5$\cdot 10^9$/л) Б. Постклеточные структуры: - эритроциты (4,0 - 5,5$\cdot 10^{12}$/л), - тромбоциты (200 - 400$\cdot 10^9$/л) Плазма (60%): • Вода – 90% • Органические вещества – 9% (среди них: белки - <i>альбумин, глобулины, фибриноген, протромбин, ферменты</i>; липиды, углеводы, гормоны, витамины). • Неорганические вещества – 1% (среди них: <i>буферные системы - рН 7,4; электролиты, микроэлементы</i>).</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Транспортная (перенос газов, питательных веществ, БАВ, экскретов) 2. Газообменная («дыхательная» $O_2 \leftrightarrow CO_2$) 3. Трофическая (доставка к тканям питательных веществ) 4. Защитная (бактерицидная, иммунологическая) 5. Ангиопротекторная (защита и стимуляция восстановления стенки сосудов) 6. Терморегуляторная 7. Гомеостатическая

Таблица 10

ЭРИТРОЦИТЫ

(Это конечные постклеточные структуры эритроцитарного дифферона, проявляющие функциональную активность в крови; самостоятельной подвижностью не обладают)

Особенности структуры	Классификации	Функции
<ul style="list-style-type: none"> • Ядро - отсутствует • Цитоплазма: <ul style="list-style-type: none"> - оксифильна - гранулы гемоглобина - подмембранный комплекс цитоскелета - остальные органеллы отсутствуют • Плазмолемма: <ul style="list-style-type: none"> - толщина 20 нм - много интегральных белков-переносчиков - агглютиногены А и В (групповая принадлежность эритроцитов) - резус-антигены (у 86% людей) <p>Молодые формы эритроцитов (1%) - ретикулоциты содержат митохондрии и остатки других органелл</p>	<p>По форме</p> <p>А. Типичные (85%) Дискоциты (<i>двояковогнутые</i>)</p> <p>Б. Атипичные</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Сфероциты (<i>шаровидные</i>) 2. Планоциты (<i>плоские</i>) 3. Эхиноциты (<i>игольчатые</i>) 4. Стомагоциты (<i>кулолообразные</i>) 5. Серповидные <p>По размерам</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Нормоциты ($d = 7,5$ мкм) – 75%. 2. Макроциты ($d > 7,5$ мкм) – 12,5% 3. Микроциты ($d < 7,5$ мкм) – 12,5% 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Транспортная (газы, аминокислоты, гормоны, антигела, лекарства, токсины) 2. Дыхательная (обмен кислорода и углекислого газа с тканями) <p>Продолжительность жизни эритроцита – 120 дней, старые формы разрушаются в селезенке и печени</p>

Таблица 11

ТРОМБОЦИТЫ (КРОВЯНЫЕ ПЛАСТИНКИ)

(Это конечные постклеточные структуры тромбоцитарного дифферона, проявляющие функциональную активность в крови, самостоятельной подвижностью не обладают, являются фрагментами цитоплазмы *мегакариоцита* – клетки ККМ)

Особенности строения	Функции
<ol style="list-style-type: none"> 1. Веретеновидная форма 2. Размер 2-4 мкм 3. Ядро - отсутствует 4. Мощный цитоскелет 5. Наличие двух частей цитоплазмы: - <i>гиаломер</i> (периферическая бесструктурная часть тромбоцита) - <i>грануломер</i> (центральная зернистая часть тромбоцита, содержит органеллы и включения) 6. Плазмолемма с инвагинациями 7. Толстый слой гликокаликса 8. Мембранные рецепторы адгезии, агрегации, свертывания крови 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Секреция факторов свертывания крови 2. Тромбообразование 3. Регуляция проницаемости стенки капилляров 4. Участие в заживлении ран 5. Стимуляция регенерации сосудов 6. Транспорт антител, БАВ 7. Участие в метаболизме серотонина <p>Продолжительность жизни тромбоцита – 9-10 дней, разрушение и уничтожение старых форм осуществляется в селезенке</p>

Таблица 12

ЛЕЙКОЦИТЫ

(Это конечные клеточные формы лейкоцитарных дифферонов – функционально активны в тканях вне кровеносного русла, где обладают самостоятельной подвижностью)

Классификация	Лейкоцитарная формула							
	Это запись процентного соотношения различных лейкоцитов							
	Нейтрофильные			Гранулоциты				
<p>(по наличию специфической зернистости в цитоплазме)</p> <p>А. Гранулоциты (зернистые)</p> <p>1. Базофилы (базофильная зернистость)</p> <p>2. Эозинофилы (эозинофильная зернистость)</p> <p>3. Нейтрофилы (нейтральная зернистость)</p> <p>Б. Агранулоциты (незернистые)</p> <p>1. Лимфоциты</p> <p>2. Моноциты</p>	М	Ю	П	С	Эозинофильные	Базофильные	Лимфоциты	Моноциты
	-	0-1%	3-5%	60-65%	2-5%	0,5-1%	25-30%	6-8%
<p><i>Примечание:</i> приведена лейкоцитарная формула здорового взрослого человека, где м – миелоциты, ю – юные (метамиелоциты), п – палочкоядерные, с – сегментоядерные</p>								
<p>Продолжительность жизни</p> <ul style="list-style-type: none"> • Нейтрофилы – в крови 6-8 часов, в тканях до 8 суток • Эозинофилы – в крови 6-8 часов, в тканях до 10 суток • Базофилы – в крови до 1 суток, в тканях несколько суток • Лимфоциты – в крови и тканях от нескольких часов до нескольких лет 								

Таблица 12 (продолжение)

ГРАНУЛОЦИТЫ (ЗЕРНИСТЫЕ ЛЕЙКОЦИТЫ)

Особенности строения	Функции
<p>1. Базофилы (в мазке крови $d = 12$ мкм)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ядро – дольчатое (форма «кленового листа») • Цитоплазма заполнена: <ul style="list-style-type: none"> - крупными специфическими <i>базофильными</i> гранулами (<u>содержат</u> гепарин, гистамин, серотонин) - мелкими неспецифическими <i>азурофильными</i> гранулами (<u>содержат</u> протеолитические ферменты, являются лизосомами) • Плазмолемма – содержит рецепторы удержания иммуноглобулинов 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Регуляторная: <ul style="list-style-type: none"> - сократимость миоцитов - проницаемость капилляров - свертываемость крови 2. Хемотаксис эозинофилов 3. Микрофагоцитарная
<p>2. Эозинофилы (в мазке крови $d = 14$ мкм)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ядро состоит из 2х сегментов («двулопастное») • Цитоплазма заполнена: <ul style="list-style-type: none"> - крупными специфическими <i>эозинофильными</i> гранулами (<u>содержат</u>: антигистаминные, антиаллергические, антипаразитарные, антибластоматозные агенты) - мелкими неспецифическими <i>азурофильными</i> гранулами (<u>содержат</u>: протеолитические ферменты, являются лизосомами) • Плазмолемма – содержит рецепторы удержания гистамина 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Антиоксическая 2. Антиаллергическая 3. Антипаразитарная 4. Антибластоматозная 5. Иммунорегуляторная 6. Микрофагоцитарная

Таблица 12 (продолжение)

ГРАНУЛОЦИТЫ (ЗЕРНИСТЫЕ ЛЕЙКОЦИТЫ)

Особенности строения	Функции
<p>3. Нейтрофилы (в мазке крови $d = 11$ мкм)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ядро различной формы (отражает зрелость клетки) <ul style="list-style-type: none"> - бобовидное у юных нейтрофилов - S-образное у палочкоядерных - сегментированное у сегментоядерных • Цитоплазма заполнена: <ul style="list-style-type: none"> - мелкими специфическими <i>нейтрофильными</i> гранулами (содержат лизоцим, пирогены, цитокины, коллагеназу) - мелкие неспецифические <i>азурофильные</i> гранулы • Плазмолемма – содержит рецепторы медиаторов воспаления 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Микрофагоцитарная 2. Пирогенная 3. Активация макрофагов 4. Активация воспаления 5. Бактерицидная 6. Гистолитическая (альтерерирующая)

Таблица 12 (продолжение)

АГРАНУЛОЦИТЫ (НЕЗЕРНИСТЫЕ ЛЕЙКОЦИТЫ)

Особенности строения	Функции
<p>1. Лимфоциты (в мазке крови $d = 4,5 - 10$ мкм)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ядро крупное гиперхромное округлое или бобовидное • Цитоплазма: <ul style="list-style-type: none"> - базофильна - расположена узким ободком на периферии - зернистость отсутствует - лизосомы, рибосомы, гРЭПС, кГ, митохондрии • Плазмолемма – содержит иммунорецепторы <p><i>Дифференцированными и самыми многочисленными клетками (90%) являются малые лимфоциты ($d = 4,5 - 6,0$ мкм). Большие лимфоциты ($d > 10$ мкм) встречаются в крови плода и новорожденного</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Надзор генетического гомеостаза 2. Участие в иммунных реакциях 3. Секреторная (секреция БАВ) 4. Транспортная (перенос иммуноглобулинов и БАВ) <p>Классифицируются на Т, В и НК. Функции лимфоцитов связаны с преобразованием их в эффекторные формы (табл. 14)</p>
<p>2. Моноциты (в мазке крови $d = 18 - 20$ мкм)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ядро крупное гиперхромное, бобовидное или овальное • Цитоплазма <ul style="list-style-type: none"> - слабо базофильна - специфическая зернистость отсутствует - цитоскелет, митохондрии, лизосомы, рибосомы, пино- и фагосомы, остаточные тельца - пальцеобразные наружные выросты и псевдоподии • Плазмолемма – рецепторы лигандов воспаления и некроза 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Макрофагоцитарная 2. Участие в иммунных реакциях 3. Транспортная (перенос антигенных матриц, БАВ) 4. Секреторная (пирогены, бактерицидные в-ва и др.) <p>Функции моноцитов связаны с их преобразованием в макрофаги – клетки соединительной ткани (табл. 20)</p>

Таблица 13

МОРФОЛОГИЯ ИММУНОГЕНЕЗА

Общие сведения	Основные события иммунных реакций
<p>Иммунитет – это выработанная в процессе эволюции способность многоклеточных организмов противостоять антигенам (генетически чужеродным агентам). Антигенами чаще являются белки, реже полисахариды, которые вызывают реакции иммунного ответа, протекающие при обязательном участии лимфоцитов.</p> <p>Реакции клеточного иммунитета (РКИ) преимущественно обеспечивают защиту организма от собственных клеток-мутантов, которые стали носителями антигенов. Их непосредственное уничтожение осуществляют эффекторные формы лимфоцитов - T- киллеры (см.. таблицу 15). Искусственной разновидностью РКИ являются реакции трансплантационного иммунитета.</p> <p>Реакции гуморального иммунитета (РГИ) направлены против носителей антигенов преимущественно бактериальной природы. Они нейтрализуются анти телами – специализированными белками иммуноглобулинами, которые синтезируются эффекторными формами В- лимфоцитов - плазмочитами (см.. таблицу 15). Искусственной разновидностью РГИ являются реакции прививочного иммунитета.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Распознавание антигена • Уничтожение антигена • Хранение информации об антигене • Иммунный ответ на повторное внедрение антигенов <p><i>В реакциях иммунных ответов лимфоциты кооперируются с макрофагами, гранулоцитами и тучными клетками</i></p>

АГРАНУЛОЦИТЫ И ИХ КЛЕТОЧНЫЕ ПРОИЗВОДНЫЕ В ИММУННЫХ РЕАКЦИЯХ

Разновидности клеток и их функции	Процессы иммуноцитогенеза
<ul style="list-style-type: none"> • T-лимфоциты неактивированные - немногочисленная популяция T-лимфоцитов, осуществляющая «первую встречу» с антигеном и распознавание его по принципу «свой – чужой» • T-киллеры («убийцы») обладают цитотоксическим действием по отношению к генетически чужеродным клеткам (чаще к мутантам собственного организма), обеспечивая уничтожение антигена на заключительном этапе реакций клеточного иммунитета • T-хелперы («помощники») передают информацию об антигене В-лимфоцитам, активизируют реакции гуморального иммунитета • T-супрессоры («подавители») угнетают реакции гуморального иммунитета • T-памяти - десятки лет хранят информацию об антигене • Плазмоциты – клетки РВСТ, являются эффекторными «потомками» В-лимфоцитов, синтезируют антитела, обеспечивая уничтожение антигена на заключительном этапе реакций гуморального иммунитета • В-памяти – сохраняют информацию об антигене, который вызвал их появление • NK - лимфоциты (натуральные киллеры. большие гранулярные лимфоциты) – обеспечивают противомутантную защиту в эмбриогенезе, обладают цитотоксическим эффектом • Макрофаги – клетки РВСТ, являются «потомками» моноцитов крови, захватывают и перерабатывают антигены, представляют информацию об них лимфоцитам, вырабатывают факторы регуляции иммуногенеза 	<ul style="list-style-type: none"> • Антигенезависимая дифференцировка лимфоцитов – дифференцировка без участия антигенов • Антигензависимая дифференцировка лимфоцитов – дифференцировка после встречи с антигеном • Рециркуляция лимфоцитов - способность возвращаться в кровеносное русло из соединительной ткани после встречи с антигеном , а затем вновь поступать в лимфоидные кровеносные органы для бласттрансформации • Бласттрансформация лимфоцитов (дифференцировка) - способность дифференцированных лимфоцитов после их встречи с антигеном превращаться в молодые формы (створные лимфоциты или иммунобласты), способные к пролиферации и повторному дифференцированию • Антигенпредставление – захват (фагоцитоз, пиноцитоз) антигена макрофагом → протеолиз антигена → превращение макрофага в АПК → перенос антигенспецифических белковых молекул (эпитопов) на плазмолемме АПК к лимфоциту

Таблица 15

ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ КРОВИ

Форменные элементы	Возраст							
	Новорожденный	1 мес	12 мес	5 лет	10 лет	14-15 лет	Зрелый возраст	Пожилый возраст
Эритроциты ($10^{12}/л$)	6-8	5-6	4	4,5	5	до 5,5	3,9-5,5 (мужчины) 3,7-4,9 (женщины)	4,0
Лейкоциты ($10^9/л$)	20-25	10-11	10-12	10	8-9	4,5-9,5	4-9	4-9
Тромбоциты ($10^9/л$)	200-300			180-400				

ЛИМФА

Основной состав	Функции
<p>Лимфоплазма По химическому составу близка к плазме крови, но содержит меньше белков.</p> <p>Форменные элементы (от 2 до 20 Ч 10⁹)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Лимфоциты (до 98%) - Моноциты - Гранулоциты - Эритроциты (в норме нет) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дренажная (отток шлаков мектаболизма, воды, электролитов, биологически активных веществ от тканей и органов) 2. Защитная (участие в иммунных и воспалительных реакциях) 3. Транспортная (перенос продуктов пищеварения липидов из тонкого кишечника в кровь) 4. Участие в рециркуляции лимфоцитов

СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ТКАНИ

Классификация соединительных тканей	Функции
<p>Классификация соединительных тканей</p> <p>1. Волокнистые соединительные ткани</p> <p>а. Рыхлая волокнистая соединительная ткань (РВСТ)</p> <p>б. Плотная волокнистая неоформленная соединительная ткань</p> <p>в. Плотная волокнистая оформленная соединительная ткань</p> <p>2. Специализированные соединительные ткани</p> <p>а. Ретикулярная ткань</p> <p>б. Жировая ткань (белая и бурая)</p> <p>в. Пигментная ткань</p> <p>3. Скелетные соединительные ткани</p> <p>а. Хрящевые ткани (гиалиновая, эластическая, волокнистая)</p> <p>б. Костные ткани (грубоволокнистая и пластинчатая)</p>	<p>Общий принцип структурной организации</p> <p>1. Клетки являются представителями различных мезенхимных дифферонов</p> <p>2. Межклеточное вещество</p> <p>а. Волокна - <i>коллагеновые, эластические, ретикулярные, хондриновые, оссеиновые</i></p> <p>б. Аморфный матрикс (основное аморфное вещество) - полимерные комплексы гликозаминогликанов (ГАК), протеогликанов, аминокислот, структурированной интерстициальной воды, микроэлементов и др.</p>

РЫХЛАЯ ВОЛОКНИСТАЯ СОЕДИНИТЕЛЬНАЯ ТКАНЬ

Эмбриональный источник происхождения	Локализация в организме
<p>МЕЗЕНХИМА:</p> <p style="text-align: center;"> ↓ ССК ↓ ССК ↓ СНЭК ↓ гистιο-генный дифферон ↓ матогенный дифферон ↓ нейронный дифферон </p>	<ul style="list-style-type: none"> • Строма паренхиматозных органов • Оболочки полых внутренних органов • Оболочки сосудов и сердца • Дерма кожи • Серозные и адвентициальные оболочки • Оболочки глаза • Оболочки спинного и головного мозга • Оболочки мышц и нервов • В окружении сосудов • Под базальной мембраной эпителиев <p style="text-align: center;">Общие функции</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Опорно-мобильная и амортизационная 2. Защитная (участие в иммунных и воспалительных реакциях) 3. Трофическая (по отношению к окружающим тканям) 4. Пластическая (структурообразование и регенерация органов)

Таблица 18 (продолжение)

РЫХЛАЯ ВОЛОКНИСТАЯ СОЕДИНИТЕЛЬНАЯ ТКАНЬ (ОБЩИЙ ПЛАН СТРОЕНИЯ)

<p>А. КЛЕТКИ (см. табл. 19)</p>	<p>Б. МЕЖКЛЕТОЧНОЕ ВЕЩЕСТВО (синтезируется фибробластами)</p>
<p>1. Гистио-генный дифферон:</p> <ul style="list-style-type: none"> - адвентициальные фибробласты - фиброциты - миофибробласты - липоциты - перициты <p>3. Нейро-генный дифферон</p> <ul style="list-style-type: none"> - меланоциты - меланофоры 	<p style="text-align: center;">Волокна</p> <p>1. Коллагеновые</p> <ul style="list-style-type: none"> • Имеют четырехуровневую спиральную организацию белка <i>коллагена</i> • Расположены в ткани неанастомозирующими пучками • Обладают прочностью, упругостью, нерастяжимостью <p>2. Эластические</p> <ul style="list-style-type: none"> • Имеют четырехуровневую спиральную организацию белка <i>эластина</i> • Пучков не образуют, анастомозируют между собой • Обладают растяжимостью, эластичностью <p>3. Ретикулярные</p> <ul style="list-style-type: none"> • Построены одним из типов белка коллагена • Обладают прочностью и малой растяжимостью • Формируют в ткани тонковолокнистые сети <p>Аморфный матрикс (по объему преобладает над волокнами)</p> <p>Консистенция:</p> <ul style="list-style-type: none"> • полужидкий гель • может изменять плотность и проницаемость <p>Химический состав:</p> <ul style="list-style-type: none"> - связанная интерстициальная вода (80 – 90%) - полисахариды (ГАГ - гиалуоновая кислота, гепарин; ПГК) - белки плазмы крови, аминокислоты, БАВ - минеральные соединения, электролиты, микроэлементы

ХАРАКТЕРИСТИКИ КЛЕТОК РВСТ

Клетки	Морфологические особенности	Функции
1. Адвентициальные клетки	<ul style="list-style-type: none"> - Слабая дифференцированность - Веретеновидная форма - Ядро в центре, овальное, гиперхромное - Органелл мало 	<ul style="list-style-type: none"> - Камбиальная (дифференцируются в другие типы клеток) - Участие в васкулогенезе
2. Фибробласты	<ul style="list-style-type: none"> - Форма слабоотростчатая, крыловидная - Ядро в центре, округлое, гипохромное - Цитоплазма базофильная (эндо- и экзоплазма) - Органеллы внутриклеточных синтезов, кГ, Мх 	<ul style="list-style-type: none"> - Биосинтез и секреция компонентов межклеточного вещества - Внутриклеточные этапы фибрилlogenеза
3. Фиброциты)	<ul style="list-style-type: none"> - Дифференцированный вид фибробласта - Форма веретеновидная или уплощенная - Ядро в центре, овальное, гиперхромное - Цитоплазма слабо базофильная - Органелл мало 	<ul style="list-style-type: none"> - Функционально малоактивны - Контроль состояния межклеточного вещества - Способны к дедифференцировке в фибробласты

Таблица 19 (продолжение)

ХАРАКТЕРИСТИКИ КЛЕТОК РВСТ

Клетки	Морфологические особенности	Функции
4. Мио-фибробласты	<ul style="list-style-type: none"> - Форма веретеновидная - Ядро в центре, округлое, гипохромное - Цитоплазма слабо базофильная - Органеллы аналогичны фибробластам + сократительные фибриллы 	<ul style="list-style-type: none"> - Функции сходны с фибробластом и гладким миоцитом - Контракция (сокращение) раневых поверхностей
5. Адипоциты (липоциты)	<ul style="list-style-type: none"> - Форма округлая перствневидная - Ядро уплощенное, эксцентричное, гиперхромное - Цитоплазма заполнена липидными включениями - Органелл мало 	<ul style="list-style-type: none"> - Участие в жировом обмене, депо липидов - Трофическая и теплообменная - Участие в водном обмене - Накопление стероидных гормонов
6. Перипиты (находятся в стенках капилляров)	<ul style="list-style-type: none"> - Форма корзинчатая оторстчатая (находится в стенке капилляра) - Ядро округлое, в центре, гиперхромное - Цитоплазма слабо базофильная - Развит цитоскелет 	<ul style="list-style-type: none"> - Регуляция величины просвета капилляра - Участие в капиллярогенезе - Фагоцитируют отживающие структуры капилляра ?

Таблица 19 (продолжение)

ХАРАКТЕРИСТИКИ КЛЕТОК РВСТ

Клетки	Морфологические особенности	Функции
7. Тканевые формы лейкоцитов granulocytes	- см. таблицу 12	<ul style="list-style-type: none"> - Микрофагоцитоз - Секреция БАВ (цитокинов, пирогенов, биоаминов) - Участие в воспалительных и иммунных реакциях - Регуляция сосудистой проницаемости
8. Т – лимфоциты	- см. таблицу 12	<ul style="list-style-type: none"> - Ключевые клетки иммунных реакций (см. табл. 14) - Эффекторы реакций клеточного иммунитета
9. Плазмациты	<ul style="list-style-type: none"> - Дифференцированная разновидность В-лимфоцита - Форма овальная - Ядро округлое, эксцентричное, спицеобразный гетерохроматин - Цитоплазма базофильная - Органеллы белкового синтеза и кГ 	<ul style="list-style-type: none"> - Эффекторы реакций гуморального иммунитета - Секреция иммуноглобулинов

Таблица 19 (продолжение)

ХАРАКТЕРИСТИКИ КЛЕТОК РВСТ

Клетки	Морфологические особенности	Функции
<p>10. НК-клетки</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Форма округлая (как у большого лимфоцита) - Ядро бобовидное, в центре, гипохромное - Цитоплазма базофильная - Много лизосом (неспецифическая зернистость) и гранул цитотоксичности 	<ul style="list-style-type: none"> - Иммунологический надзор - Киллерная функция (цитотоксический эффект) по отношению к мутированным клеткам
<p>11. Тучные клетки (тканевые базофилы)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Форма округлая или овальное - Ядро округлое, в центре, умеренно гипохромное - Органелл мало - Большое количество метакромных гранул (содержат гепарин, гистамин, серотонин; способны к выбросу из клетки – <i>дегрануляция</i> и обратному захвату - <i>регрануляция</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> - Синтез, накопление и выделение БАВ (гепарина, гистамина, серотонина, катехоламинов) - Регуляция сосудистой проницаемости - Участие в воспалительных и иммунных реакциях - Активизация циторецепторов

Таблица 19 продолжение

ХАРАКТЕРИСТИКИ КЛЕТОК РВСТ

Клетки	Морфологические особенности	Функции
12. Макрофаги (свободные и фиксированные)	<ul style="list-style-type: none"> - Тканевая разновидность моноцита - Форма вариабельная, имеются псевдоподии - Ядро бобовидное, в центре, умеренно гиперхромное - Цитоплазма базофильная «пенистая» - Много лизосом, фаго- и пиносом, МХ, ризиты ЭПС, кГ, цитоскелет 	<ul style="list-style-type: none"> - Участие в иммунных реакциях (см. табл. 14) - Участие в воспалительной реакции - Макрофагирование деструктурированных клеток и тканей - Захват пылевых и других инородных частиц - Секрция БАВ (пирогенны, лизоцим, интерферон, факторы бласттрансформации)
13. Фиброкласты (специализированные макрофаги)	<ul style="list-style-type: none"> - Является специализированным макрофагом - Морфология аналогичны макрофагу (см. выше) 	<ul style="list-style-type: none"> - Макрофагирование межклеточного вещества соединительной ткани при физиологических инволюциях органов
14. Меланоциты	<ul style="list-style-type: none"> - Много коротких ветвящихся отростков - Ядро округлое, в центре, гипохромное - Органеллы внутриклеточных синтезов - Много гранул меланина (меланосомы) – способны перемещаться в отростки и выходить за пределы клетки 	<ul style="list-style-type: none"> - Секрция и накопление меланина - Выведение меланина в межклеточное вещество - Защита тканей от УФО-облучения
15. Меланофоры	<ul style="list-style-type: none"> - Структура аналогична меланоцитам 	<ul style="list-style-type: none"> - Поглощение и накопление меланина - Защита тканей от УФО-облучения

Таблица 20

ПЛОТНЫЕ ВОЛОКНИСТЫЕ СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ТКАНИ

Вид тка-ни	Локали-зация	Клетки (в сравнении с РВСТ)	Волокна (в сравнении с РВСТ)	Аморфный матрикс (в сравнении с РВСТ)	Функции
А. Не-оформленная	<ul style="list-style-type: none"> • Дерма кожи • Капсулы органов 	<ul style="list-style-type: none"> • Клеток мало • Преобладают фибробласты и фиб्रोциты 	<ul style="list-style-type: none"> • Волокон много • Преобладают коллагеновые • Локализованы свободно, либо компануются в пучки • Волокна и пучки формируют хаотичные переплетения 	<ul style="list-style-type: none"> • Объем матрикса незначи-телен • Более густая консистенция 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Формо-образующая 2. Защитная 3. Трофическая 4. Регене-раторно-пластическая
Б. Оформленная	<ul style="list-style-type: none"> • Сухо-жилия, связки • Фибро-зные мембра-ны 	<ul style="list-style-type: none"> • Клеток мало • Преобладают фибро-циты • Располагаются вдоль пучков коллагеновых волокон Волокна (в сравнение с РВСТ) 	<ul style="list-style-type: none"> • Волокон много • Преобладают коллагеновые • Располо-жены параллельно в составе пучков • Пучки взаимопараллельны 	<ul style="list-style-type: none"> • Объем матрикса незначи-телен • Более густая консистенция 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Опорно-мобильная 2. Защитная

СУХОЖИЛИЕ КАК ОРГАН

Компоновка и структурные характеристики	Функции
<p>1. Сухожильные пучки первого порядка</p> <ul style="list-style-type: none"> • Каждый из пучков представлен несколькими десятками коллагеновых волокон, расположенных параллельно друг другу • Каждый из пучков отделяется от соседних небольшим количеством аморфного матрикса, в котором локализируются тендоциты • Тендоциты (сухожильные клетки), являются разновидностями фибробластов, характеризуются уплощенной формой с отростками, участвуют в процессах внутрисухожильных транспортов и регенерации <p>2. Сухожильные пучки второго порядка</p> <ul style="list-style-type: none"> • Представляют собой объединение нескольких десятков сухожильных пучков первого порядка с помощью эндотения • Эндотений – тонкие прослойки РВСТ с сосудами, нервными волокнами и нервными окончаниями <p>3. Сухожильные пучки третьего порядка</p> <ul style="list-style-type: none"> • Представляют собой объединение нескольких десятков пучков второго порядка с помощью перитения • Перитений – оболочка и ПВСТ с сосудами, нервными волокнами и нервными окончаниями, соединен с эндотением <p>Примечание Сухожильный пучок третьего порядка часто является сухожилем в целом, однако в крупных сухожилиях имеются пучки четвертого порядка (компоновка нескольких пучков третьего порядка), окруженные эпитением (ПВСТ с сосудами и нервным аппаратом)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Опорно-мобильная (соединяют скелетные мышцы с костями) 2. Звено в системе проприоцептивной чувствительности 3. Регуляция степени сокращения мышц 4. Фиксирующая (разновидностью сухожилия является зубная связка)
	Регенерация
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Физиологическая <ul style="list-style-type: none"> • Фибробласты эндо- и перитения продуцируют коллагеновые волокна и аморфный матрикс • Тендоциты (фибробласты) малоактивны 2. Репаративная <ul style="list-style-type: none"> • Участие фибробластов (см. выше) • Активизация синтетической функции тендоцитов в следствии их дифференцировки в фибробласты

Таблица 22

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ТКАНИ

(Соединительные ткани со специальными свойствами)

Вид ткани	Локализация	Клетки	Межклеточное вещество	Функции
Белая жировая	<ul style="list-style-type: none"> • Гиподерма • Сальник, брыжейка, забрюшинное пространство, средостение • Строма внутренних органов. • Жировые капсулы почек, надпочечников, нервных стволов, матки 	<ul style="list-style-type: none"> • Адипоциты (белые) - крупные округлые клетки, плотно прижаты друг к другу, содержат в цитоплазме одну крупную липидную каплю и плоское ядро на периферии 	<ul style="list-style-type: none"> • Коллагеновые волокна – одиночные, между адипоцитами • Пучки коллагеновых волокон – тонкие, делят ткань на дольки • Ретикулярные волокна - оплетают адипоциты • Аморфный матрикс– количество незначительно, содержит нервные волокна и капилляры. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Термогенез и теплоизоляция 2. Механическая защита 3. Депонирование жира, воды, жирорастворимых витаминов 4. Синтез эстрогенов 5. Участие в энергетическом обмене 6. Участие в регуляции «центра голода» в гипоталамусе и кровотока в ЖКМ
Бурая жировая	<ul style="list-style-type: none"> • Подкожная жировая клетчатка в межлопаточных и паточных и подмышечных областях нворжденного ребенка • Ворота почек и печени 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Адипоциты (бурые) - мелкие полигональные клетки, прижаты друг к другу, в цитоплазме много жировых включений и митохондрий с цитохромами, ядро в центре клетки 2. Адипоциты (белые), фибробласты – немногочисленны, расположены между бурными адипоцитами. 	<ul style="list-style-type: none"> • Коллагеновые волокна – одиночные, между липоцитами • Пучки коллагеновых волокон – тонкие, делят ткань на дольки • Ретикулярные волокна - оплетают адипоциты • Аморфный матрикс–количество незначительно, содержит многочисленные кровеносные капилляры и симпатические нервные волокна 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Термогенез (резко возрастает при охлаждении организма) 2. Участие в энергетическом обмене 3. Депонирование жиров

Таблица 22 (продолжение)
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ТКАНИ
 (Соединительные ткани со специальными свойствами)

Вид ткани	Локализация	Клетки	Межклеточное вещество	Функции
Ретикулярная	- Строма кровеносных органов - Лимфоидные фолликулы кровеносных органов	<ul style="list-style-type: none"> • Ретикулярные клетки – крупные звездчатые, связаны целевыми контактами, органеллы внутриклеточных синтезов, МХ, КГ, цитоскелет, хромное ядро в центре, продуцируют межклеточное вещество • Макрофаги, адвентициальные клетки, адипоциты (см. табл.19) 	<ul style="list-style-type: none"> • Ретикулярные волокна образуют трехмерную сеть • Коллагеновые волокна – одиночные, расположены хаотично • Аморфный матрикс аналогичен РВСТ (см. табл. 19); содержит факторы дифференцировки клеток гематогенного дифферона 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Регуляция кровотока в кровеносных органах 2. Создание среды для созревающих клеток крови; 3. Защитная по отношению к кровеносным клеткам 4. Участие в регенерации крови. 5. Иммунологическая (участие в антигенпредставлении)
Пигментная	- Кожа сосков молочных желез, мошонки и анальной области - Радужная и сосудистая оболочка глаза - Родимые пятна и пигментные пятна беременных	<ul style="list-style-type: none"> • Меланоциты – основные клетки ткани, утрачивают способность к делению • Меланофоры • Клетки гистиогенного дифферона РВСТ 	(см. табл.19)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Защита от ультрафиолетового облучения 2. Участие в обмене меланина.

Таблица 23

СКЕЛЕТНЫЕ СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ТКАНИ

Классификации	Источники эмбрионального происхождения и формирование дифферонов
<p>А. Хрящевые ткани</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Гиалиновая 2. Эластическая 3. Волокнистая 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Скелетогенная мезенхима → хондрогенный дифферон: ПКСМ → СКХ → прехондробласты → хондробласты → хондроциты 1-го, 2-го, 3-го типов дифференцированности 2. Мезенхима желточного мешка → гематогенный дифферон: СКК → клетки моноцитарного ряда гемопоэза → моноциты → хондробласты (специальные макрофаги хрящевой ткани)
<p>Б. Костные ткани</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Грубоволокнистая (ретiculoфиброзная) 2. Пластинчатая 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Скелетогенная мезенхима → остеогенный дифферон: ПКСМ → СКО → преостеобласты → остеобласты → остеоциты 2. Мезенхима желточного мешка → гематогенный дифферон: СКК → клетки моноцитарного ряда гемопоэза → моноциты → остеокласты (специальные макрофаги костной ткани)

ХРЯЩЕВЫЕ ТКАНИ

Общий план строения		Общие функции
Клетки	Межклеточное вещество (синтезируется хондроцитами)	
<p>1. Камбиальные клетки <i>малодифференцированные</i>)</p> <p>- Прехондробласты</p> <p>- Хондробласты</p> <p>2. Дефинитивные клетки <i>(дифференцированные)</i></p> <p>- Хондроциты (1-го, 2-го, 3-го типов)</p> <p>- Хондрокласты</p>	<p style="text-align: center;">Волокна</p> <p>1. Коллагеновые (см. табл. 21)</p> <p>2. Эластические (см. табл. 21)</p>	<p style="text-align: center;">Аморфный матрикс</p> <p><i>Консистенция</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Плотный упругий гель • Может размягчаться (действие микрофлоры, авитаминозы) • Может минерализоваться (у некоторых хрящевых тканей) <p><i>Химический состав:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - структурированная связанная («интерстициальная») вода (80%) - протеогликаны (нефибриллярные белково – углеводные соединения) - сульфатированные ГАГ (гиалуроновая к-та) - сульфатированные ГАГ (хондроитинсульфонат, гепарин) - минеральные соединения, микроэлементы, электролиты <p style="text-align: center;"><i>Соотношение органических/неорганических 6-в 3 : 1</i></p>
		<p>1. Опорно-мобильная и амортизационная</p> <p>2. Защитная (механическая)</p> <p>3. Участие в водном и минеральном обменах</p> <p>4. Формообразующая</p> <p>5. Участие в гистогенезе и регенерации костной ткани</p>

Таблица 25

КЛЕТКИ ХРЯЩЕВЫХ ТКАНЕЙ

Основные виды клеток	Структурные особенности	Функции
1. Прехондробласты (хондрогенный дифферон)	<ul style="list-style-type: none"> • Недифференцированные клетки веретеновидной формы • Высокая митотическая активность • Цитоплазма слабо базофильна, оргanelл мало • Ядро гиперхромное 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Камбиальная (дифференцируются в хондробласты) 2. Функционально неактивны
2. Хондробласты (хондрогенный дифферон)	<ul style="list-style-type: none"> • Малодифференцированные клетки уплощенной формы • Средняя митотическая активность • Умеренно развиты оргanelлы внутриклеточного синтеза и структуризации 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Камбиальная (дифференцируются в хондробласты) 2. Секретируют небольшое количество ГАГ (гиалуроновую кислоту, гепарин) и нефбрилярных белков (протеогликанов)
3. Хондроциты I, II и III-го типов (хондрогенный дифферон)	<ul style="list-style-type: none"> • Дифференцированные овальные клетки • Митотическая активность снижается и исчезает • Цитоплазма базофильна, хорошо развиты оргanelлы внутриклеточных синтезов и структуризации 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Секретируют протеогликаны и фибриллярные белки (<i>коллаген, эластин</i>), сульфатированные ГАГ 2. Участвуют в фибрилlogenезе 3. Образуют изолированные клеточные группы 4. Обеспечивают процессы роста и регенерации хрящевой ткани.
4. Хондрокласты (гематогенный дифферон)	<ul style="list-style-type: none"> • Специализированные клетки различной формы, не делятся • Развиты оргanelлы внутриклеточного пищеварения и транспорта. • Ядро гипохромное (м.б. несколько) полиплоидное (см. далее) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Резорбция стареющей хрящевой ткани в процессе её физиологической регенерации 2. Резорбция минерализованной хрящевой ткани 3. Резорбция разрушенной хрящевой ткани в процессе ее репаративной регенерации

РАЗНОВИДНОСТИ ХРЯЩЕВОЙ ТКАНИ

Морфофункциональные особенности	Локализация
<p>1. Гиалиновая хрящевая ткань</p> <ul style="list-style-type: none"> • Хондробласты и хондроциты I-го типа расположены по-одиночке в молодой хрящевой ткани, хондроциты II-го типа составляют <i>изогенные группы</i> в зрелой ткани, хондроциты III-го порядка – в стареющей ткани • Коллагеновые волокна оплетают изогенные группы, а между ними располагаются тонкими пучками вдоль векторов механической нагрузки; • Аморфный матрикс в зонах молодой хрящевой ткани <i>оксифилен</i>, лишен сульфатированных ГАГ, имеет консистенцию полужидкого геля; в зонах зрелой ткани <i>базофилен</i>, содержит сульфатированные ГАГ, имеет консистенцию упругого геля, уплотняется вокруг изогенных групп; в <u>зонах стареющей хрящевой ткани резко оксифилен</u> вследствие минерализации <p>Механические свойства:</p> <ul style="list-style-type: none"> - плотность, упругость, амортизационность - относительная непрочность на разрыв - хрупкость при минерализации межклеточного вещества 	<ul style="list-style-type: none"> - Стенка воздухоносных путей - Суставные поверхности - Скелет эмбриона - В зонах роста формирующихся трубчатых костей

Таблица 26 (продолжение)

РАЗНОВИДНОСТИ ХРЯЩЕВОЙ ТКАНИ

	Локализация
<p>Морфофункциональные особенности</p> <p>2. Эластическая хрящевая ткань</p> <ul style="list-style-type: none"> • Хрящевые клетки (см. гиалиновую ткань) • Эластические волокна преобладают над коллагеновыми; образуют сетевидный каркас • Аморфный матрикс содержит меньше сульфатированных ГАГ и не минерализуется <p>Механические свойства:</p> <ul style="list-style-type: none"> - гибкость, эластичность - непрочность на разрыв и сжатие 	<ul style="list-style-type: none"> - Ушные раковины - Стенка наружного слухового прохода - Надгортанник - Стенка бронхов - Средних калибров
<p>3. Волокнистая хрящевая ткань</p> <ul style="list-style-type: none"> • Хрящевые клетки (см. гиалиновую ткань) • Коллагеновые волокна располагаются параллельными пучками вдоль векторов механической нагрузки и переходят в пучки сухожилий • Аморфный матрикс аналогичен гиалиновому • Механические свойства: <ul style="list-style-type: none"> - плотность, упругость, амортизационность - прочность на разрыв - хрупкость при минерализации межклеточного вещества 	<ul style="list-style-type: none"> - Межпозвоночные диски - Лонный симфиз - Зоны прикреплений связок и сухожилий к костям

ХОНДРОГИСТОГЕНЕЗ

А. Эмбриональный гистогенез (*образование хрящевой ткани*)

1. Стадия хондрогенных островков

• Клетки скелетогенной мезенхимы теряют отростки → группируются в островки → последовательно превращаются в ПКСМ → СКХ → прехондробласты → хондробласты.

2. Стадия первичной хрящевой ткани

• Хондробласты делятся → частично дифференцируются в хондрциты I-го типа → начинают синтезировать нефибриллярные белки и несультатированные ГАГ → формируется гелеобразный полужидкий оксифильный аморфный матрикс

3. Стадия зрелой хрящевой ткани

• Хондробласты дифференцируются в хондрциты II-го типа → начинают синтезировать фибриллярные белки (коллаген и эластин) и сульфатированные ГАГ → интенсифицируется фибриллогенез коллагеновых и эластических волокон → формируется гелеобразный упругий базофильный матрикс → хондрциты «замуровываются» в нем → продолжают делиться → образуют изогенные группы

Таблица 27 (продолжение)

ХОНДРОГИСТОГЕНЕЗ

Б. Постэмбриональный гистогенез. (рост, физиологическая регенерация, старение хрящевой ткани)

1. **Аппозиционный рост** - увеличение массы хрящевой ткани с периферии под надхрящницей за счет интенсификации синтеза молодого межклеточного вещества хондробластами и хондроцитами I-го типа
 2. **Интерстициальный рост** – увеличение массы хрящевой ткани «изнутри» за счет интенсификации синтеза компонентов зрелого межклеточного вещества хондроцитами II-го типа в изогенных группах
 3. **Старение хрящевой ткани** - начинается из центральных (сердцевинных) областей хряща → набухание и деструкция хондроцитов → образование в межклеточном веществе центров минерализации → связывание и накопление ими солей Са → межклеточное вещество осселяется и приобретает оксифилию → резорбируется хондрокластами
- Примечание:** минерализация не характерна для эластической хрящевой ткани
4. **Регенерация хрящевой ткани** – деструктурированная хрящевая ткань (старение, повреждение) может восстановиться за счет усиления пролиферации камбиальных хрящевых клеток, их последующей дифференцировки и синтетической активности

ХРЯЩ В СОСТАВЕ ОРГАНОВ

Структурные элементы	Функциональное значение
<p>А. Надхрящница</p> <p>1. Наружный волокнистый слой: - ПВСТ (основная ткань) - одиночные сосуды, нервный аппарат</p> <p>2. Внутренний хондрогенный слой: - РВСТ (основная ткань) - сосудистые сети, нервный аппарат - камбиальные хрящевые клетки</p> <p>Б. Хрящевая пластинка (собственно хрящ) - представлена гиалиновой, эластической или волокнистой хрящевой тканью, не содержит сосудов и нервных волокон</p> <p>1. Зона молодого хряща (под надхрящницей): - хондробласты - хондроциты (I-го типа) – локализируются поодиночке - оксифильное межклеточное вещество - мало волокон и сульфатированных ГАГ</p> <p>2. Зона зрелого хряща: - хондроциты (II-го типа) - локализируются в изогенных группах - базофильное основное вещество - пучки волокон, преобладают сульфатированные хондромукоиды - уплотнение основного вещества в окружении изогенных групп</p> <p>3. Зона стареющего хряща: - зрелые хондроциты (III-го типа) и их деструктурированные формы - оксифильное межклеточное вещество на разных стадиях его минерализации (характерно для гиалинового и волокнистого хряща)</p>	<p>1. Механическая защита хряща</p> <p>2. Трофика хряща путем диффузии из сосудов</p> <p>3. Регенераторная (наличие камбиальных хрящевых клеток)</p> <p>4. Обеспечение аппозиционного роста хряща (см. табл. 25)</p> <p>5. Рецепторное поле</p> <p>1. Функции собственно хряща см. табл. 24</p> <p style="text-align: center;">Примечание</p> <p>Суставные гиалиновые хрящи не имеют надхрящницы, питание получают из синовиальное жидкости. Волокнистые хрящи межпозвоночных дисков тоже не покрыты надхрящницей, их центральные зоны содержат студенистые ядра (уплотненный аморфный матрикс).</p>

Таблица 29

КОСТНЫЕ ТКАНИ

Общий план строения		Основные функции
Клетки	<p>Межклеточное вещество (синтезируется остеобластами, минерализовано)</p> <p>Волокна</p> <p>1. Оссениновые волокна</p> <ul style="list-style-type: none"> • это <i>минерализованная</i> форма коллагеновых волокон • содержат до 90% всех солей кальция кости • образуются остеобластами • создают жидкокристаллическую структуру • замурованы в аморфном матриксе • разрушаются остеокластами <p>Механические свойства: нестяжимость, прочность на разрыв, гибкость и упругость</p> <p>2. Коллагеновые волокна</p> <ul style="list-style-type: none"> • их немного • количество возрастает в местах заживления переломов • являются предшественниками оссеинового волокна 	<p>1. Опорно-мобильная</p> <p>2. Защитная (механическая)</p> <p>3. Участие в водном и минеральном обмене</p> <p>4. Формообразующая</p> <p>5. Участие (косвенное) в кроветворении</p>
1. Камбиальные клетки (<i>малодифференцированные</i>)		
- Преостеобласты		
2. Деффинитивные клетки (<i>дифференцированные</i>)		
- Остеобласты		
- Остеоциты		
- Остеокласты		

КЛЕТКИ КОСТНОЙ ТКАНИ

Основные виды клеток	Структурные особенности	Функции
<p>1. Преостеобласты (остеогенный дифферон)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Недифференцированные клетки веретенной формы • Цитоплазма слабо базофильна, органелл мало • Ядро гиперхромное с преобладанием гетерохроматина • Высокая митотическая активность 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Камбиальная (дифференцируются в остеобласты) 2. Функционально неактивны
<p>2. Остеобласты (остеогенный дифферон)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Средняя степень дифференцированности • Форма различная (округлая, призматическая, угловатая) • Ядро гипохромное, округлое, преобладает эухроматин • Цитоплазма базофильна, развиты органеллы аппарата внутриклеточного синтеза и структуризации • На плазмолемме: <ul style="list-style-type: none"> - микроворсинки - матриксные пазырьки (центры минерализации матрикса) - рецепторы к гормонам остеогенеза • Умеренная митотическая активность 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Синтез коллагеновых белков и фибриллогенез 2. Синтез ГАГ (оссеомукоидов, гиалуроновой кислоты и др.) 3. Синтез ферментов минерализации межклеточного вещества 4. Камбиальная (дифференцируются в остеобласты) 5. Участие в обмене кальция и фосфора

Таблица 30 (продолжение)

КЛЕТКИ КОСТНОЙ ТКАНИ

Основные виды клеток	Структурные особенности	Функции
<p>3. Остеоциты (остеогенный дифферон)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Высокая степень дифференцированности • Не делятся, могут дедифференцироваться • Форма удлиненная, отростчатая • Ядро округлое, гипохромное, преобладает эухроматин • Цитоплазма слабо базофильна; развиты органеллы внутриклеточного транспорта, митохондрии, лизосомы • Отростки соседних остеоцитов контактируют с помощью щелевых коммуникационных соединений • Тела клеток и их отростки расположены в аморфном матриксе в остеоцитарных лакунах и сообщающихся каналах (<i>лакунарно-канальцевая портная система</i>) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Транспортно-коммуникационная 2. Генерация и распространение в кости биопотенциалов 3. Формирование электрических полей в костной ткани 4. Паракриновая (секреция БАВ остеоглистогена) 5. Регуляция функциональной активности остеобластов и остеокластов 6. Камбиальная (в экстремальных ситуациях дедифференцируются в остеобласты)
<p>4. Остеокласты (гематогенный дифферон)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Высокая степень дифференцированности • Не делятся, склонны к эндомитозу • Форма непостоянная амёбовидная • Ядра многочисленные (до 10 и более штук), гипохромные • Цитоплазма слабобазофильна, развиты органеллы опорно-двигательного аппарата, аппаратов внутриклеточного синтеза и пищеварения; много фагосом и пиносом • Распределение структур в клетке характеризуется полярностью • На плазмолемме: <ul style="list-style-type: none"> - микроворсинки (на свободной поверхности) - гофрированная каемка (на резорбирующей поверхности) - псевдоподии 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Резорбция межклеточного вещества в ходе остеоглистолиза (см. табл. 34) 2. Участие в обмене кальция и фосфора 3. Паракриновая (секреция БАВ остеоглистогена) → регуляция активности остеоцитов и остеобластов) 4. Защитная (макрофагическая)

РАЗНОВИДНОСТИ КОСТНОЙ ТКАНИ

Классификация	Особенности структурной организации	Локализация
Грубоволокнистая костная ткань	<p>Клетки:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Относительно много короткоотростчатых остеоцитов • Тела остеоцитов расположены беспорядочно в остеоцитарных лакунах, • Отростки остеоцитов в остеоцитарных каналах распространяются в аморфном матриксе без закономерной пространственной ориентации • Остеобласты локализованы в зонах костеобразования <p>Межклеточное вещество:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Оссеиновые волокна расположены неупорядоченно • Относительно много коллагеновых волокон • Аморфный матрикс слабо минерализован 	<ul style="list-style-type: none"> - Скелет эмбриона - Швы костей черепа взрослого человека - В местах прикрепления сухожилий к костям - В местах сращения переломов
Пластинчатая костная ткань	<p>Клетки:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Преобладают остеоциты с многочисленными длинными и ветвящимися отростками • Тела остеоцитов расположены в остеоцитарных лакунах между костными пластинками • Отростки остеоцитов в составе остеоцитарных каналов пронизывают аморфный матрикс костных пластинок в радиальных направлениях • Остеобласты локализованы пристеночно в каналах и полостях кости <p>Межклеточное вещество:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Организовано в пространстве в виде костных пластинок, в которых оссеиновые волокна сцентирированы минерализованным матриксом • Костные пластинки, накладываясь друг на друга, образуют различные компоновочные структурные формы (см. ниже) • Оссеиновые волокна в пределах каждой костной пластинки расположены <i>взаимопараллельно</i>, а по отношению к соседним пластинкам - <i>перпендикулярно</i> • Коллагеновых волокон мало • Аморфный матрикс сильно минерализован 	<ul style="list-style-type: none"> - Губчатое и компактное вещество всех костей ребенка и взрослого человека

Таблица 32

ФОРМЫ КОМПОНОВОК КОСТНЫХ ПЛАСТИНОК

<p>1. Остеоны – образованы вставленными друг в друга пустотельными цилиндрами (10-50 в составе одного остеона). Их стенки состоят их десятков наложенных друг на друга костных пластинок. Между пластинками расположены остеоциты в остеоцитарных лакунах, их отростки в остеоцитарных каналах пронизывают стенку остеона. В центре каждого остеона проходит <i>Гаверсов канал</i>, в нем содержатся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - кровеносные и лимфатические сосуды - нервные волокна и нервные окончания - РВСТ, жировая ткань - пристеночные остеобласты и остеокласты (в покое) - терминали отростков остеоцитов (начало лакунарно-канальцевой транспортной системы) <p>Гаверсовы каналы соседних остеонов в составе кости анастомозируют между собой с помощью боковых ответвлений – <i>прободающих каналов</i></p>
<p>2. Вставочные пластинки – это остатки старых остеонов. Они расположены между функционирующими остеонами и скрепляют их</p>
<p>3. Генеральные (наружные и внутренние) пластинки – в виде «обручей» (в каждом по 5-50 костных пластинок) охватывают снаружи и изнутри компактный слой кости</p>
<p>4. Костные ячейки - это сотовидные ажурные образования, тонкие стенки которых образованы 2-10 костными пластинками. Ячейки прочно соединены между собой. Содержимое полостей аналогично таковому в Гаверсовых каналах (см. выше)</p>
<p>5. Анастомозирующие трабекулы – дуго- и аркообразные комплексы, состоящие из 2 - 10 костных пластинок, составляют трехмерные сетевидные структуры в костномозговых каналах и губчатом веществе верхних и нижних челюстей</p>
<p><i>Остеоны, вставочные и генеральные пластинки составляют прочное компактное вещество (80% костного скелета); костные ячейки и анастомозирующие трабекулы формируют относительно легкое губчатое вещество кости.</i></p>

КОСТЬ КАК ОРГАН

Структурные компоненты	Строение	Функции в составе кости
<p>А. Надкостница (периост) отсутствует в эпифизах</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Наружный (волоконистый) слой - ПВСТ, сосуды, нервный аппарат 2. Внутренний (клеточный) слой: - РВСТ, сосуды, нервный аппарат - преостеобласты, остеобласты, фибробласты 3. Фиксирующие (шарпеевские) волокна <ul style="list-style-type: none"> • Пучки коллагеновых волокон, вплетающиеся в наружные слои собственно кости • Фиксируют надкостницу к кости 4. Прободающие кровеносные сосуды <ul style="list-style-type: none"> • Проникают в кость из внутреннего слоя надхрящницы через фолькмановские каналы • Соединяются с сосудами гаверсовых каналов и костного мозга 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Защитная 2. Трофическая 3. Обеспечение роста кости в толщину 4. Камбиальная и регенераторная 5. «Рецепторное поле» кости

Таблица 33 (продолжение)

КОСТЬ КАК ОРГАН

Структурные компоненты	Строение	Функции в составе кости
<p>Б. Собственно кость</p>	<p>1. Диафизы трубчатых костей а. Компактное вещество (кортикальный слой) преобладает по объему, расположено под надкостницей. Его состав: - наружные генеральные пластинки - слой остеонов, скрепленных ветвочными пластинками - внутренние генеральные пластинки б. Губчатое вещество составляет сердцевину диафиза вокруг костного канала. Его состав: - костные ячейки - анастомозирующие трабекулы 2. Эпифизы трубчатых костей: Компактное вещество (тонкий кортикальный слой под эпифизарным хрящем). Его состав: (см. выше) б. Губчатое вещество (преобладает по объему). Его состав: - зона уплотненных анастомозирующих трабекул (локализуется под компактным веществом) - костные ячейки (преобладают в сердцевине эпифиза) 3. Тела плоских, губчатых и смешанных костей а. Компактное вещество расположено двумя (наружной и внутренней) кортикальными пластинами б. Губчатое вещество локализуется между кортикальными пластинами</p>	<p>1. Скелетные а. Опорно-мобильная б. Формообразующая 2. Участие в водно-солевом обмене 3. Защитная 4. Обеспечение кровотока 5. Циркуляция тканевой жидкости и электролитов 6. Генерация биоэлектрических полей</p>

Таблица 33 (продолжение)

КОСТЬ КАК ОРГАН

Структурные компоненты	Строение	Функции в составе кости
В. Эндост	<ul style="list-style-type: none"> • Строение аналогично периосту (надкостнице) • Выстилает костномозговые, гаверсовы и фолькмановские каналы, полости костных ячеек и внутренние поверхности анастомозирующих костных трабекул 	<p>1.2.3.4.5. – см. периост</p> <p>6. Создание микроокружения для костного мозга</p>
Г. Костно-мозговой канал (в диафизах трубчатых костей)	<ul style="list-style-type: none"> • Расположен в центральных зонах трубчатых костей • Содержит костные анастомозирующие трабекулы, красный и желтый костный мозг, ретикулярную и жировую ткань 	<p>1. Опорно-локализирующая и защитная для костного мозга</p> <p>2. Звено в системе циркуляции тканевой жидкости</p>
Д. Суставной хрящ (на суставных поверхностях)	<ul style="list-style-type: none"> • Гиалиновый хрящ, лишенный надхрящницы (см.табл. 25) • Во внутреннем слое содержит остеобласты 	<p>1. Фактор «суставного скольжения»</p> <p>2. Обеспечение периферического «аппозиционного» роста эпифиза и его регенерации</p>

ОСТЕОГИСТООРГАНОГЕНЕЗ

Разновидности и их биологический смысл	Факторы остеоморфогенеза
<p>А. Эмбриональный остеогистоорганогенез (см. табл. 30)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Образование костной ткани • Закладка костей как органов <p>Б. Постэмбриональный остеогистоорганогенез (см. табл. 30)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Продолжение формирования костей как органов • Формирование костного скелета в со- ставе опорно-двигательной системы • Физиологическая регенерация костей • Возрастные и функциональные изме- нения структуры костей (рост, утолще- ние, относительная стабилизация, ремо- делирование при беременности и фи- зических нагрузках, старение и др.) 	<ul style="list-style-type: none"> • Возникновение в эмбриогенезе скелетогенной мезенхи- мы • Формирование и поддержание численности дифферонов костной ткани • Гистогенетические взаимоотношения ПКСМ, СКО и СКК • Баланс процессов костеобразования и костеразрушения (резорбции) • Васкуляризация → оксигенация и иннервация • Индукционные гистогенетические взаимоотношения ко- стной, хрящевой, ретикулярной и жировой тканей • Потенцирование структурообразования механическими (в т.ч. мышечными) нагрузками и эндогенными стагоки- нетическими электрическими полями • Обеспечение остеоморфогенеза гормонами и другими БАВ • Алимментарный фактор (полноценная диета, в т.ч. вита- мины D, С, А и продукты, богатые кальцием и фосфором)

ЭМБРИОНАЛЬНЫЙ ОСТЕОГИСТООРГАНОГЕНЕЗ

Стадии и их содержание	Пути
<p>1. Формирование остеогенных островков: скопление и пролиферация плюрипотентных клеток остеогенной мезенхимы (ПКСМ) → выделение среди них стволовых клеток остеогенеза (СКО) → дифференцировка преостеобластов и остеобластов</p> <p>2. Формирование остеонидной ткани (остеоида): активизация остеобластов → синтез коллагеновых волокон и неминерализованного аморфного матрикса</p> <p>3. Минерализация остеоида: остеобласты синтезируют ферменты минерализации (в т. ч. щелочную фосфатазу) → минерализация аморфного матрикса и коллагеновых волокон (становятся оссеиновыми) → «замуровывание» остеобластов и превращение их в остеоциты → образование <i>грубоволокнистой костной ткани (ГВКТ)</i></p> <p>4. Резорбция и последующее восстановление ГВКТ: процесс минерализации активизирует функцию остеокластов → резорбция минерализованных участков ГВКТ → активизация остеобластов → образование новых «порций» ГВКТ в участках резорбции и т. д.</p> <p>5. Васкуляризация и последующее формирование пластинчатой костной ткани: остеокласты формируют резорбционные каналы → в них врастают кровеносные сосуды в сопровождении остеобластов → образование костных пластинок вокруг сосудов → формирование остеонов или костных ячеек (структурно-функциональных единиц ПКТ)</p>	<p>А. Прямой остеогенез (непосредственно из мезенхимы)</p> <ul style="list-style-type: none"> • формирование пластинчатой костной ткани для плоских, губчатых и смешанных костей <p>Б. Непрямой остеогенез (на месте хрящевой матрицы)</p> <ul style="list-style-type: none"> • формирование пластинчатой костной ткани для трубчатых костей

Таблица 35 (продолжение)

ЭМБРИОНАЛЬНЫЙ ОСТЕОГИСТООРГАНОГЕНЕЗ

А. Прямой остеогистогенез	Б. Непрямой остеогистогенез (см. табл. 36)
<ul style="list-style-type: none"> • Остеогистогенез протекает в 5 последовательных стадий (см. выше) очагами (островками) по всей площади закладки будущей кости • Процесс идет без определенных пространственных и хронологических закономерностей • Формируются сливающиеся островки окостенения • Костеобразование идет относительно быстро и заканчивается к рождению 	<ul style="list-style-type: none"> • Остеогистогенез протекает в 5 последовательных стадий (см. выше) • Процесс имеет четкую хронологическую и локализационную <i>этапность</i> : <ol style="list-style-type: none"> 1. Формирование хрящевой модели 2. Перихондральное окостенение диафиза 3. Эндохондральное окостенение диафиза 4. Эндохондральное окостенение эпифиза 5. Формирование метэпифизарной пластины роста 6. Формирование трубчатой кости • Костеобразование заканчивается после рождения

ЭТАПЫ НЕПРЯМОГО ОСТЕОГИСТООРГАНОГЕНЕЗА

1. **Формирование хрящевой модели (матрицы)**
 - Скелетогенная мезенхима → хондрогистогенез (см. табл. 2б) → гиалиновая хрящевая матрица (диафиз и два эпифиза) с надхрящницей
2. **Перихондральное окостенение диафиза**
 - Пять стадий остеогистогенеза (см. табл. 30 а) в средней части матричного хрящевоего диафиза под надхрящницей → «костная манжетка» → **компактное костное вещество диафиза**
3. **Эндохондральное окостенение диафиза**
 - Дистрофия и последующая минерализация хрящевой ткани внутри диафиза под «костной манжеткой» → остеокласты → резорбционные каналы и в них фаз остеогистогенеза (см. табл. 30а) → костные балки → **губчатое костное вещество** → сердцевинная часть диафиза резорбируется остеокластами в продольном направлении → формируется костный канал → заполняется костным мозгом
4. **Эндохондральное окостенение эпифиза**
 - Дистрофия и последующая минерализация хряща в центре эпифиза → остеокласты → резорбционная полость и в ней пять фаз остеогистогенеза (см. табл. 30 а) → губчатое костное вещество → распространение костеобразования на периферию эпифиза
5. **Формирование метэпифизарной пластины роста**
 - Расположена между эпифизами и диафизом, имеет четыре зоны:
 - а) неизмененного гиалинового хряща (граничит с эпифизом)
 - б) столбчатого хряща (вертикальные изогенные группы хондроцитов – обеспечивают рост кости в длину)
 - в) дистрофированного хряща («пузырчатые» хондроциты)
 - г) минерализованного хряща (прилежит к эндохондральной кости диафиза)
6. **Формирование губчатой кости** (начинается в эмбриональном периоде и заканчивается после рождения). Последовательность органогенеза:
 - образование **надкостницы** из тканей надхрящницы хрящевой матрицы (обеспечивает рост кости в ширину)
 - гистогенез пластинчатой костной ткани в составе компактного и губчатого вещества **диафиза**
 - окостенение **эпифизов** (в начале проксимального, затем дистального) → рост эпифизов по окружности → гиалиновая хрящевая ткань вытесняется на периферию и формирует суставной хрящ
 - **метэпифизарная пластинка** на хрящевой стадии развития обеспечивает рост кости **в длину** → ее окостенение прерывает удлинение кости

ВОЗРАСТНЫЕ И ПОЛОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОСТЕОГИСТООРГАНОГЕНЕЗА

Общие закономерности	Частные закономерности
<ul style="list-style-type: none"> • Начинается в эмбриональном периоде и продолжается в течение всей жизни • Период активного костеобразования до 20 – 25 лет (костеобразование > резорбция) • Период стабилизации костеобразования от 20 до 40-50 лет (костеобразование = резорбция) • Период угасания костеобразования и редукции костной ткани от 50 лет и старше (костеобразование < резорбция) • На всех этапах большое значение имеет алиментарный фактор и активность образа жизни 	<ul style="list-style-type: none"> • У новорожденных детей – имеет место слабая минерализация костных пластинок, относительно широкий слой компактного вещества (особенно в трубчатых костях), толстая надкостница с большим количеством остеобластов и узкий костномозговой канал • В первое полугодие жизни усиливается резорбция со стороны костномозгового канала, компактный слой истончается • В первые десять лет жизни ребенка в трубчатых костях преобладают процессы поднадкостничного костеобразования (рост кости в ширину), метэпифизарного хондроостеогенеза (рост кости в длину) и резорбции со стороны костного канала • Физические нагрузки в молодом и зрелом возрасте активизируют костеобразование, однако хроническое механическое перенапряжение может усилить процессы резорбции • Эстрогены (стероидные половые гормоны) тормозят функцию остеокластов, в климактерическом периоде продукция этих гормонов у женщин снижается более интенсивно, чем у мужчин → процессы резорбции костной ткани у женщин протекают активнее • К старости у мужчин резорбируется в среднем 30% губчатого и 10% компактного костного вещества, у женщин - соответственно 40 и 30% • Процессы резорбции усиливаются при беременности, малоподвижном образе жизни, гормональных дисбалансах и др.

МЫШЕЧНЫЕ ТКАНИ

Это группа возбудимых тканей с выраженной сократительной функцией

Классификация	Эмбриональные источники развития
А. Гладкие мышечные ткани	Зародышевая мезенхима:
1. Висцеральный тип	- спланхномезенхима
2. Сосудистый тип	- спланхномезенхима
3. Нейральный тип	- эктомезенхима
Б. Поперечнополосатые мышечные ткани	Зародышевая мезодерма:
1. Скелетная мышечная ткань (соматический тип)	- миотомы сомитов дорзальной мезодермы
2. Сердечная мышечная ткань (целомический тип)	- миоэпикардальные пластинки висцеральных листков спланхнотомов

ОБРАЗОВАНИЕ ДИФФЕРОНОВ МЫШЕЧНЫХ ТКАНЕЙ В ЭМБРИОГЕНЕЗЕ

Типы дифферонов	Эмбриональный миогенез (пути формирования дифферонов)
1. Висцеральный и сосудистый	Висцеральный и париетальный листки спланхнотома → спланхно-мезенхима → СКМ* → миообласт → гладкий миоцит (<i>структурно-функциональная единица гладкой мышечной ткани</i>).
2. Нейральный	Нейроэктодерма → эктомезенхима → СКМ* → мионейробласт → мионейроцит (<i>структурно-функциональная единица нейральной мышечной ткани</i>)
3. Соматический (скелетный)	<p>↑ → миообласты → миотубулы → миосимпласты</p> <p>Миотомы сомитов → СКМ*</p> <p>↓ → миосателлитобласты → миосателлитоциты</p> <p><i>Миосимпласт + миосателлитоциты = мышечное волокно (структурно-функциональная единица скелетной мышечной ткани)</i></p>
4. Целомический (сердечный)	Висцеральный листок спланхнотома (миоэпикардимальные пластинки) → СКМ* → кардиомиообласт → кардиомиоцит (<i>структурно-функциональная единица сердечной мышечной ткани</i>)
*СКМ (стволовые клетки миогенеза)	неидентичны между собой в различных миогенных дифферонах

ГЛАДКИЕ МЫШЕЧНЫЕ ТКАНИ

(структурно-функциональная единица – гладкий миоцит)

Структура гладкого миоцита	Регенерация
<ul style="list-style-type: none"> • Форма - веретеновидная (реже звездчатая) • Размер - по длине от 20 до 500 мкм, в ширину от 5 до 15 мкм • Сарколема – наружная оболочка (базальная мембрана + плазмолемма): <ul style="list-style-type: none"> - базальная мембрана («наружный чехлик») – продукт белково-углеводной секреции миоцита - плазмолемма – цитомембрана с многочисленными микровыпячиваниями в саркоплазму - <i>кавеоллами</i> • Межклеточные контакты между миоцитами : (десмосомы, некусы) • В саркоплазме: <ul style="list-style-type: none"> - ядро (эллипсоидное эухроматичное) в центре миоцита - органеллы общего значения (в т.ч. много МХ и рибосом). - саркоплазматическая сеть (модифицированная глЭПС) - сократительные структуры (пучки актиновых и миозиновых <i>миофиламентов</i>) на периферии миоцита формируют трехмерную сеть, крепятся между собой и к плазмолемме <i>плотными тельцами</i> - включения (миоглобин, гликоген и др.) 	<p>А. Механизмы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Эндорепродукция – внутриклеточное образование, обновление и восстановление структур (в т.ч. миофиламентов) 2. Синтез компонентов базальной мембраны 3. Пролиферация миоцитов (после их дедифференцировки) <p>Б. Виды</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Физиологическая (постэмбриональный миогенез) <ul style="list-style-type: none"> • Протекает постоянно • Усиливается при повышении физиологической нагрузки на миоциты → рабочая <i>гипертрофия</i> и <i>гиперплазия</i> миоцитов (напр.: миоциты матки при беременности) 2. Репаративная <ul style="list-style-type: none"> • Возникает в неповрежденных миоцитах, окружающих очаг повреждения мышечной оболочки внутренних органов или сосудов → <i>гипертрофия</i> и <i>гиперплазия</i> миоцитов → замещение дефекта мышечной тканью • Возникает в мышечных оболочках внутренних органов и сосудов над областью стеноза (непродоходимость) → гипертрофия и гиперплазия миоцитов → локальное утолщение мышечной оболочки

Таблица 41

СТРУКТУРНО – ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ АППАРАТЫ ГЛАДКОГО МИОЦИТА

1. Сократительный аппарат
 - *Представляет актиновые и миозиновые миофиламенты*, способны к скольжению между собой
 - *Обеспечивает* медленное длительное энергоёмкое Са-зависимое *сокращение* ↔ *расслабление* миоцита («модель скользящих нитей»)
2. Аппарат внутриклеточного транспорта
 - *Представлен кавеолами* (содержат ионы кальция) и *саркоплазматической сетью* (сообщающиеся между собой и с кавеолами мембранные каналы)
 - *Обеспечивает поступление – выведение кальция* и его *внутриклеточный транспорт* для индукции процессов сокращения – расслабления миофиламентов
3. Опорный аппарат
 - *Представлен сарколеммой, цитоскелетом, плотными тельцами и межклеточными контактами* миоцитов
 - *Обеспечивает формообразовательную, каркасную, локомоторную и интегративную* функции
4. Трофико-энергетический аппарат
 - *Представлен саркосомами* (крупными МХ) и *включениями* гликогена, миоглобина, липидов
 - *Обеспечивает энергией* мышечное сокращение и другие энергоёмкие процессы, а также внутриклеточное *депонирование и реализацию* питательных веществ
5. Аппарат синтеза и структуризации и регенерации
 - *Представлен свободными рибосомами, ЭПС, мГ, лизосомами*
 - *Обеспечивает* процессы *внутриклеточной регенерации* (в т.ч. ресинтез и сборку сократительных и регуляторных белков миофиламентов, а также секрецию компонентов базальной мембраны)
6. Нервный аппарат
 - *Представлен нервными волокнами*, чувствительными и двигательными *нервными окончаниями* вегетативной нервной системы
 - *Обеспечивает* инициацию и регуляцию *непроизвольного сокращения* гладких миоцитов

ГЛАДКАЯ МЫШЕЧНАЯ ТКАНЬ В СОСТАВЕ ОРГАНОВ

Локализация	Структурные особенности	Функциональное назначение
В мышечных оболочках полостных органов	<ul style="list-style-type: none"> • Миоциты расположены слоями • Каждый миоцит окружен эндомизием (тонкая прослойка РВСТ, вpleттенная в базальную мембрану) • Пучки миоцитов окружены перимизием (РВСТ + сосуды) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Изменение объемов внутренних полостей 2. Перистальтическая и миксерная моторика 3. Формообразование 4. Поддержание мышечного тонуса
В мышечных оболочках сосудов	<ul style="list-style-type: none"> • Миоциты расположены по спирали • Эндомизий очень тонкий, перимизий отсутствует • Имеется коллагеново-эластический каркас 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Изменение величины просвета сосуда 2. Регуляция кровяного давления в сосудах 3. Гемо- и лимфодинамика 4. Формообразование 5. Поддержание мышечного тонуса
В радужной оболочке и цилиарном теле глаза	<ul style="list-style-type: none"> • Миоциты расположены пучками • Эндомизий и перимизий тонкие, содержат меланоциты и миопигменты 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сужение-расширение зрачка 2. Изменение кривизны хрусталика 3. Регуляция внутриглазного давления
Небольшими группами или одиночными миоцитами в различных органах	см. частную гистологию	См. частную гистологию

СКЕЛЕТНАЯ МЫШЕЧНАЯ ТКАНЬ

(структурно-функциональная единица – симпластическое мышечное волокно)

Структура мышечного волокна	Регенерация
<ul style="list-style-type: none"> • Форма - сигаровидная удлинённая; концы имеют углубления, в которые вплетаются коллагеновые волокна сухожильий • Размер - по длине до 20 см, в ширину в среднем 50 мкм • Сарколема (базальная мембрана + плазмолемма); в расщеплениях между ними находятся миоателлитоциты – плазмолемма образует мембранные инвагинации в толщу саркоплазмы (T-трубочки) • В саркоплазме: <ul style="list-style-type: none"> - ядра (многочисленные эллипсоидные эухроматичные), расположены по периферии мышечного волокна - органеллы общего значения (в т.ч. много митохондрий и рибосом), расположены около ядер - саркоплазматическая сеть (модифицированная глЭПС) образует L-каналы, которые контактируют с T-трубочками - миофибриллы (сократительные органеллы) ориентированы продольно в центре волокна, имеют упорядоченную пространственную компоновку сократительных (миозин, актин) и регуляторных (тропонин, тропомиозин) белков, что определяет возникновение поперечной исчерченности саркоплазмы (диски А и I, полоски H, телофрагмы и мезофрагмы) - включения (миоглобин, гликоген и др.) 	<p>А. МЕХАНИЗМЫ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Эндопродукция – внутрисимпластическое образование, обновление и восстановление структур (в т.ч. миофиламентов) 2. Синтез компонентов базальной мембраны 3. Проллиферация миоателлитоцитов → формирование новых митотубул, а из них мышечных волокон <p>Б. ВИДЫ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Физиологическая (постэмбриональный миогенез) <ul style="list-style-type: none"> • Протекает постоянно, обеспечивает рост • Усиливается при повышении нагрузки на мышечные волокна → их рабочая гипертрофия (мускулатура спортсменов) 2. Репаративная <ul style="list-style-type: none"> • Встречный рост и срастание концов поврежденных мышечных волокон в следствии усиления эндопродукции • Миграция в зону повреждения миоателлитоцитов → повторение эмбрионального миогенеза → восстановление дефекта мышечной тканью

СТРУКТУРНО – ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ АППАРАТЫ МЫШЕЧНОГО ВОЛОКНА

1. Сократительный аппарат

- Представлен **миофибриллами**, каждая из которых состоит из тысяч последовательно соединенных телефрагментов **саркомеров**, содержащих **актиновые** (тонкие) и **миозиновые** (толстые) миофиламенты
- Обеспечивает быстрое энергоёмкое кальцийзависимое **сокращение** ↔ **расслабление** волокна («модель скользящих нитей»)

2. Транспортный аппарат

- Представлен поперечными мембранными канальцами (**T-система**), продольными мембранными канальцами (**L-система** или **саркоплазматическая сеть**), зонами контактов T и L систем (**триады**).
- Обеспечивает внутриклеточный транспорт кальция для индукции сокращения-расслабления миофибрилл.

3. Опорный аппарат

- Представлен **сарколеммой**, **цитоскелетом**, **телофрагментами**, **мезофрагментами**, **краевыми зонами** мышечного волокна

- Обеспечивает **формообразовательную**, **каркасную**, **локомоторную** и **интеграционную** функции.

4. Трофико-энергетический аппарат

- Представлен **саркосомами** (крупными МХ) и **включениями** гликогена, миоглобина, липидов.
- Обеспечивает **энергией** мышечное сокращение и другие энергоёмкие процессы, а также внутриклеточное **депонирование** и реализацию питательных веществ

5. Аппарат синтеза, структуризации и регенерации.

- Представлен **рибосомами**, **ЭПС**, **кГ**, **лизосомами**

- Обеспечивает процессы **регенерации** (в т.ч. ресинтез и сборку сократительных и регуляторных белков миофиламентов, а также секрецию компонентов базальной мембраны)

6. Нервный аппарат

- Представлен **нервными волокнами**, **чувствительными** и **двигательными нервными окончаниями** соматической нервной системы
- Обеспечивает инициацию и регуляцию **произвольного** сокращения мышечных волокон

СКЕЛЕТНАЯ МЫШЕЧНАЯ ТКАНЬ В СОСТАВЕ ОРГАНОВ

Типы мышечных волокон	Локализация и функциональное назначение
<p>I. Красные (первый тип)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Малый диаметр волокна • Много миосателлитов • Тонкие миофибриллы • Много миоглобина, мало гликогена • Много МХ • Аэробный тип метаболизма • Медленное сокращение-расслабление • Устойчивость к утомлению <p>II. Белые (второй тип)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Большой диаметр волокна • Мало миосателлитов • Толстые миофибриллы • Мало миоглобина, много гликогена • Мало МХ • Анаэробный тип метаболизма • Быстрое сокращение-расслабление • Быстрая утомляемость <p>III. Смешанные (третий тип)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Среднее значение всех параметров 	<p>1. В составе скелетной мускулатуры: а) статика и динамика тела и конечностей в пространстве, б) формообразование тела, в) теплопродукция</p> <p>2. В составе мускулатуры челюстно-лицевой области и рта: а) мимика, б) жевание, в) артикуляция</p> <p>3. В составе диафрагмы: а) активные дыхательные экскурсии легких, б) регуляция кровотока в венах, в) регуляция внутрибрюшного давления</p> <p>4. В составе мышц глаза и век: а) движения глазного яблока, б) смыкание-размыкание век, г) регуляция выделения слезной жидкости</p> <p>5. В мышечных оболочках пищеварительного тракта: а) продвижение пищевого комка (глотка, пищевод), б) регуляция дефекации (прямая кишка)</p>
	<p style="text-align: center;">Скелетная мышца как орган</p> <ul style="list-style-type: none"> • Мышцы человека содержат все типы мышечных волокон • Каждое мышечное волокно окружено <i>эндомизием</i> (прослойка РВСТ) • Пучки мышечных волокон объединены <i>перимизием</i> (оболочка из РВСТ) • Вся мышца покрыта <i>эпимизием</i> (оболочка из ПВСТ) • В прослойках и оболочках имеются сосуды и нервный аппарат • Мышечные волокна соединяются с сухожилиями или надкостницей

СЕРДЕЧНАЯ МЫШЕЧНАЯ ТКАНЬ

(структурно-функциональная единица – сердечная мышечная клетка кардиомиоцит)

Типы сердечных мышечных клеток	Локализация и функции кардиомиоцитов	Регенерация
<p>А. Сократительные кардиомиоциты (СКМЦ)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Желудочковые (призматические) 2. Предсердные (отростчатые) 	<ul style="list-style-type: none"> • Сократительный миокард желудочков и предсердий • Мышечные оболочки устьев аорты и легочной артерии • Непроизвольное ритмичное сокращение – расслабление в автоматическом круглосуточном режиме 	<p>А. МЕХАНИЗМЫ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Эндорепродукция</i> 2. <i>Синтез компонентов базальной мембраны</i> 3. <i>Проллиферация кардиомиоцитов</i> возможна в эмбриогенезе <p>Б. ВИДЫ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Физиологическая</i>
<p>Б. Кардиомиоциты проводящей системы сердца (ПСС)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Пейсмекеры (Р- клетки, водители ритма I порядка) 2. Переходные (водители ритма II порядка) 3. Проводящие (водители ритма III порядка) 	<ul style="list-style-type: none"> • В структурных компонентах ПСС (узлы, пучки, ножки и др.) • Ритмичная генерация биопотенциалов (в автоматическом режиме), их проведение в сердечной мышце и передача на СКМЦ 	<ul style="list-style-type: none"> • Протекает постоянно, обеспечивает возрастное (в т.ч. у детей) увеличение массы миокарда (рабочая гипертрофия миоцитов без гиперплазии) • Усиливается при повышении нагрузки на миокард → рабочая <i>гипертрофия</i> миоцитов без гиперплазии (у людей физического труда, у беременных)
<p>В. Секреторные (эндокринные) кардиомиоциты</p>	<ul style="list-style-type: none"> • В миокарде предсердий • Секреция натрийуретического фактора (регулирует функцию почек) 	<ol style="list-style-type: none"> 2. <i>Репаративная</i> <ul style="list-style-type: none"> • Дефект мышечной ткани кардиомиоцитами не восполняется (на месте повреждения образуется соединительнотканый рубец)

Таблица 47

СТРУКТУРА КАРДИОМИОЦИТОВ

<p>А. Сократительные кардиомиоциты (СКМЦ)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Форма - удлинённая призматическая или оторостчатая • Размер - по длине 40 - 120 мкм, в ширину 5 - 20 мкм • Сарколема (базальная мембрана + плазмолемма): плазмолемма образует мембранные инвагинации в толщу саркоплазмы (T-трубочки) • В саркоплазме: <ul style="list-style-type: none"> - ядро (эллипсоидное эухроматичное, часто полиплоидное), расположено в центре кардиомиоцита, м.б. двуядерность) - саркоплазматическая сеть и миофибрииллы построены по типу аналогичных структур скелетного мышечного волокна (см. табл. 33) - органеллы общего значения и включения (см. табл. 33) • Межклеточные контакты: <ul style="list-style-type: none"> - вставочные диски – комплексные постоянные соединения торцовых концов миоцитов (<i>интердигитации, десмосомы и щелевые контакты</i>). - анастомозы – комплексные постоянные соединения боковых поверхностей миоцитов (<i>интердигитации и щелевые контакты</i>) - соединённые между собой сократительные кардиомиоциты в составе миокарда формируют трехмерную сетевобразную структуру – функциональный синцитий 	<p>В. Секреторные (эндокринные) кардиомиоциты</p> <ul style="list-style-type: none"> • Отростчатая форма • Размер по длине 15-20 мкм, в ширину 2-5 мкм • Общий план строения (см. выше СКМЦ) • Развита органеллы экспортного синтеза • Много секреторных гранул • Миофибрииллы развиты слабо
<p>Б. Кардиомиоциты проводящей системы сердца (ПСС)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Неправильная призматическая форма • Размер по длине 8- 20 мкм, в ширину 2-5 мкм • Общий план строения (см. выше СКМЦ) • Слабое развитие всех органелл (в т.ч. миофибрилл) • Вставочные диски имеют меньше десмосом 	

СТРУКТУРНО – ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ АППАРАТЫ КАРДИОМИОЦИТОВ

1. **Сократительный аппарат** (наиболее развит в СКМЦ)
Представлен миофибриллами, каждая из которых состоит из тысяч последовательно соединенных тегофрагмами *саркомеров*, содержащих *актиновые* (тонкие) и *миозиновые* (толстые) миофиламенты. Конечные участки миофибрилл прикрепляются со стороны цитоплазмы к вставочным дискам с помощью *полосок слияния* (расщепления и вплетения актиновых нитей в подмембранные области плазмолеммы миоцитов)
Обеспечивает сильное ритмичное энергоемкое кальцийзависимое *сокращение* ↔ *расслабление* («модель скользящих нитей»)
2. **Транспортный аппарат** (развит в СКМЦ) - аналогичен таковому в скелетных мышечных волокнах (см. табл. 33 а)
3. **Опорный аппарат**
Представлен сарколеммой, вставочными дисками, полосками слияния, анастомозами, цитоскелетом, телофрагмами, мезофрагмами
Обеспечивает формообразовательную, каркасную, локомоторную и интегративную функции.
4. **Трофико-энергетический аппарат** – см. табл.33 а
5. **Аппарат синтеза, структуризации и регенерации.**
Представлен свободными рибосомами, ЭПС, КГ, лизосомами, секреторными гранулами (в секреторных кардиомиоцитах)
Обеспечивает ресинтез сократительных и регуляторных белков миофибрилл, другие эндорепродукционные процессы, *секрецию* компонентов базальной мембраны и ПНУФ (секреторные кардиомиоциты)
6. **Нервный аппарат**
Представлен нервными волокнами, рецепторными и двигательными *нервными окончаниями* вегетативной нервной системы
Обеспечивает адаптивную регуляцию сократительной и других функций кардиомиоцитов.

НЕРВНАЯ ТКАНЬ

(Возбудимая высокоспециализированная ткань – основа паренхимы органов нервной системы)

Общий план строения	Эмбриональные источники развития	Общие функции
<p>А. Клетки</p> <ol style="list-style-type: none"> Нейроны (нейроциты) – основные клетки <ul style="list-style-type: none"> Связаны между собой синаптическими межклеточными контактами Количество у человека: 10^{11} - 10^{12} Прекапают делиться к рождению Глиоциты (от греч. глия – клей) – вспомогательные клетки <ul style="list-style-type: none"> Количество в десятки раз больше нейронов Образуют межнейронную клеточную субстанцию Обеспечивают жизнедеятельность нейронов (опорная, защитная, трофическая и др. функции) <p>Б. Межклеточное вещество</p> <ul style="list-style-type: none"> Отсутствует в общегистологическом понятии Межклеточная жидкость в микроколличествах (свободная и связанная вода, микроэлементы, БАВ, шлаки метаболизма). 	<p>А. Нейроэктодерма</p> <ul style="list-style-type: none"> Нервная пластинка ↓ Нервная трубка ↓ Ганглиозные пластинки Нервные гребни Нейральные плакоды <p>Б. Мезенхима</p>	<ol style="list-style-type: none"> Восприятие раздражения Генерация и проведение нервного импульса Передача импульса на рабочие клетки Секреторная (экзо- и эндокринная) Барьерная Адаптационно-трофическая Регуляция функции органов Регуляция гомеостаза

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ СОСТАВ НЕРВНОЙ ТКАНИ

Типы дифферонов	Эмбриональный нейрогенез. Пути формирования дифферонов
<p>А. Нейрогенные диффероны:</p> <p>1. Дифферон нейронов (нейроцитов)</p> <p>2. Дифферон макроглиоцитов</p>	<p>Нейроэктодерма → Стволовые нейроклетки (СНЭК) → 1) Нейробласты → Нейроны (Нейроциты)</p> <p>2) Глиобласты → Макроглиоциты (Спонгиобласты)</p>
<p>Б. Гематогенный дифферон</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дифферон микроглиоцитов (глиальных макрофагов) 	<p>Стволовые клетки крови (СКК) → Моноцитарный гомопоэтический ряд клеток → Микроглиоциты</p>

Таблица 51

НЕЙРОНЫ

Структурные части	Морфологические особенности
<p>А. Тело (перикарион)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Размеры - от 5 до 150 мкм • Основной структурный состав: <ul style="list-style-type: none"> - ядро - нейроплазма (цитоплазма) с оргanelлами и включениями - нейроцитолемма <p>Б. Отростки (выросты нейроплазмы)</p> <p>1. Аксон</p> <p>2. Дендрит(ты)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Длина – от 10 мкм до 1,5 м • Основной структурный состав: <ul style="list-style-type: none"> - нейроплазма цитоплазма) с оргanelлами - нейроцитолемма <p>В. Нервные окончания (окончания отростков)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Рецепторы (аффлекторы) 2. Синапсы 3. Эффлекторы 	<p>Морфологические особенности</p> <ul style="list-style-type: none"> • Форма перикариона - округлая, звездчатая, пирамидная, грушевидная, веретенообразная. • Ядро - овальное, гипохромное, м.б. полиплоидное • Органеллы: <ul style="list-style-type: none"> - кГ (диктиосомы, синаптические пузырьки, лизосомы, гранулы с нейросекретом) - хроматофильная субстанция или тигроид (комплекс гРЭПС + полисомы + глыбки гликогена) - клеточный центр (парные центриолы) - многочисленные МХ (крупные, интенсивно обновляются) - нейрофибриллы (микротрубочки и микрофиламенты, хаотичны в перикарионе и продольны отростках) • Включения: <ul style="list-style-type: none"> - гликоген (глыбки и зерна). - липиды (мелкие жировые капли) - липофузин («пигмент старения» - гранулы с продуктами распада МХ) - меланин (гранулы с бурым пигментом)

Таблица 51 (продолжение)

НЕЙРОНЫ

Классификация нейронов морфологическая (по количеству отростков)	Функциональная (по назначению в рефлекторной дуге)	Биохимическая (по химизму секретируемого нейромедиатора)
<p>1. Униполярные - имеют один отросток - аксон</p> <p>2. Биполярные - имеют аксон и дендрит, которые отходят от разных полюсов нейрона</p> <p>3. Псевдоуниполярные - имеют аксон и дендрит, которые отходят от одного полюса нейрона</p> <p>4. Мультиполярные - имеют аксон и несколько дендритов</p> <p>а) длинноаксонные (аксон длиннее дендритов)</p> <p>б) равноотростчатые (аксон и дендриты равной длины)</p>	<p>1. Аферентные (чувствительные)</p> <ul style="list-style-type: none"> • имеют длинный дендрит с рецептором • генерируют импульсные биопотенциалы в ответ на раздражение <p>2. Ассоциативные (вставочные) - 99% всех нейронов</p> <ul style="list-style-type: none"> • передают импульсы между нейронами <p>3. Эфферентные (двигательные)</p> <ul style="list-style-type: none"> • имеют длинный аксон с эффектором • передают нервные импульсы на рабочие клетки <p>4. Нейроэндокринные (секреторные)</p> <ul style="list-style-type: none"> • имеют длинный аксон с окончанием в стенке гемокapилляра или стенке полости мозга • секретируют нейрогормоны 	<p>1. Холинергические</p> <ul style="list-style-type: none"> • медиатор - ацетилхолин <p>2. Адренергические</p> <ul style="list-style-type: none"> • медиатор - норадренин <p>3. Серотонинергические</p> <ul style="list-style-type: none"> • медиатор – серотонин <p>4. Дофаминергические</p> <ul style="list-style-type: none"> • медиатор - дофамин <p>5. Пептидергические</p> <ul style="list-style-type: none"> • медиаторы – низкомолекулярные белки

Таблица 52

НЕЙРОГЛИЯ

Классификация и клеточный состав		Общие функции
Макроглиоциты	Микроглиоциты (глиальные макрофаги)	
<p>1. Эпендимоглиоциты (эпендимоциты) (<i>синонимы</i>: нейроэпителий, эпендимоглиальный эпителий, эпендима)</p> <p>2. Астроглиоциты (астроциты) (<i>синоним</i>: астроглия)</p> <p>3. Олигодендроглиоциты (<i>синонимы</i>: олигодендроглия, клетки-сателлиты)</p>	<p>1. Ветвистые (покоящиеся, неактивные)</p> <p>2. Амебовидные (подвижные, активные)</p>	<p>1. Создание, контроль и поддержание оптимальной среды для жизнедеятельности нейрона</p> <p>2. Регуляция эмбрионального и постэмбрионального нейрогенеза</p> <p>3. Сопряженный метаболизм с нейронами</p> <p>4. Защита и барьерное обеспечение нейрона</p> <p>5. Участие в репаративной регенерации вещества мозга</p>

МАКРОГЛИОЦИТЫ

Разновидности	Структурные особенности	Локализация	Функции
<p>А. Эпендимоглиоциты</p> <p>1. Низкопризматические</p> <p>2. Высокопризматические</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Форма высоко- или низкопризматическая • Образуют клеточные пластины • Лежат на базальной мембране • На апикальных полюсах микрореснички • На базальных полюсах полудесмосомы • От базальных полюсов через базальную мембрану в вещество мозга отходят однострунные отростки («базальные струны») • Постоянные комбинированные МКК • Развивы ЭПС, κГ, много митохондрий 	<p>Выстилают:</p> <ul style="list-style-type: none"> - полости головного и спинного мозга - межоболочечные пространства мозга - периневральные влагаллица нервов - сосудистые сплетения мозга <p>Входят в состав:</p> <ul style="list-style-type: none"> - гемато-ликворного барьера - ликворо-нейрального барьера - НППМ мозга (расщепления «базальных струн») 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Покровно-отграничительная 2. Секреторная 3. Ликвородинамическая 4. Барьерная 5. Опорная в составе НППМ 6. Защитная

Таблица 53 (продолжение)

МАКРОГЛИОЦИТЫ

Разновидности	Структурные особенности	Локализация	Функции
Б. Астроглиоциты 1. Плазматические 2. Волокнистые	<ul style="list-style-type: none"> • Форма звездчатая многоотростчатая • Развит цитоскелет, много митохондрий • «Контактные бляшки» на отростках • Щелевидные МКК между отростками 	<p>Расположены диффузно:</p> <ul style="list-style-type: none"> - в белом веществе мозга (волокнистые астроциты) - в сером веществе мозга (плазматические астроциты) <p>Входят в состав:</p> <ul style="list-style-type: none"> - гемато-нейрального барьера - НППМ мозга (ветвления отростков) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Опорно-каркасная 2. Барьерная 3. Защитная 4. Трофическая
В. Олигодендроглиоциты 1. Олигодендроглиоциты ЦНС 2. Мангייםые клетки (клетки – сателлиты) 3. Леммоциты (Шванновские клетки)	<ul style="list-style-type: none"> • Форма угловатая многоотростчатая • Развиты ЭПС, кГ, цитоскелет • Много митохондрий и гранул гликогена • Цитолемма способна инвагинировать 	<p>Расположены:</p> <ul style="list-style-type: none"> - вокруг нейронов в составе мозга (олигодендроглиоциты ЦНС) - вокруг нейронов ганглиев (мангייםые клетки) - в оболочках нервных волокон ПНС (леммоциты) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Защитная 2. Сенсорная 3. Барьерная 4. Делонирующая 5. Образование оболочек вокруг тел и отростков нейронов 6. Регенераторная

МИКРОГЛИОЦИТЫ

Разновидности (взаимопереходящие)	Структурные особенности	Локализация	Функции
А. Ветвистые (покоящиеся, неактивные)	<ul style="list-style-type: none"> • Форма продольно-угловатая • Короткие ветвистые отростки • Ядра продолговатые гипохромные • Органелл и включений мало 	<ul style="list-style-type: none"> • В сером и белом веществе зрелого мозга вдоль гемоканглион • Крепятся отростками к базальным мембранам капилляров 	Функционально малоактивны
Б. Амебовидные (подвижные, активные)	<ul style="list-style-type: none"> • Форма округлая с псевдоподиями • Ядро округлое гипохромное • Много лизосом, рибосом и МХ • Развита гРЭПС, кГ, цитоскелет • Много эндо- и экзоцитозных пузырьков, пищеварительных вакуолей 	<ul style="list-style-type: none"> • В зонах нейрогистоэнтогенеза развивающегося мозга • В белом и сером веществе зрелого мозга в участках воспаления, деструкции и регенерации 	1. Макро- и микрофагоцитоз 2. Секретция БАВ (в т.ч. цитокинов, кейлонов, факторов репарации и др.)

НЕРВНЫЕ ВОЛОКНА

Это отростки нейронов (осевые цилиндры - ОЦ), окруженные глиальными оболочками

Безмиелиновые		Миелиновые	
Этапы формирования волокна	Структурные компоненты волокна	Этапы формирования волокна	Структурные компоненты волокна
1. Инвагинация нескольких ОЦ в леммоцит 2. Формирование нескольких мезаксонов 3. Образование безмиелинового нервного волокна <i>кабельного типа</i>	1. Нейролемама: - наружная плазмолемма леммоцита - слой цитоплазмы леммоцита - ядро и органеллы леммоцита - мезаксоны 2. Внутренняя плазмолемма леммоцита 3. Осевой цилиндр: - нейроплазмолемма - нейроплазма с нейрофибриллами	1. Инвагинация одного ОЦ в леммоцит 2. Формирование одного мезаксона 3. Закручивание мезаксона вокруг ОЦ 4. Структуризация компактного миелина 5. Образование миелинового нервного волокна	1. Нейролемама: - наружная плазмолемма леммоцита - слой цитоплазмы леммоцита - ядро и органеллы леммоцита - наружный мезаксон 2. Компактный миелин: - сотни спрессованных витков мезаксона - узловые перехваты (Ранвье) - насечки миелина (Шмидта - Лангермана) 3. Внутренний мезаксон 4. Внутренняя плазмолемма леммоцита 5. Осевой цилиндр : - нейроплазмолемма - нейроплазма с нейрофибриллами
Скорость проведения нервного импульса 1 – 2 м/сек		Скорость проведения нервного импульса до 120 м/сек	

Таблица 56

НЕРВНЫЕ ОКОНЧАНИЯ

Это специализированные структуры в концевых отделах нервных волокон

Рецепторы (афекторы)	Синапсы	Эффекторы
<p>РЕЦЕПТОРЫ (АФЕКТОРЫ)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Это окончания дендритов чувствительных (афферентных) нейронов • Трансформируют энергию раздражителя в нервный импульс <p>Функциональная классификация (по природе раздражителя)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Механорецепторы 2. Хеморецепторы (в т.ч. болевые) 3. Терморецепторы 4. Фоторецепторы <p>Топографическая классификация (по локализации)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Экстерорецепторы 2. Интерорецепторы 3. Проприорецепторы <p>Морфологическая классификация (по особенностям строения)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Свободные 2. Несвободные <ol style="list-style-type: none"> а) инкапсулированные б) неинкапсулированные 	<ul style="list-style-type: none"> • Это специальные межклеточные контакты нейронов • Осуществляют передачу нервного импульса между нейронам <p>Функциональная классификация (по способу передачи импульса)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Химические 2. Электрические <p>Топографическая классификация (по локализации контактов)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Аксо - дендритические 2. Аксо -соматические 3. Аксо-аксональные 	<ul style="list-style-type: none"> • Это окончания аксонов эфферентных нейронов • Передают нервный импульс на рабочую структуру или осуществляют экзотическую нейротормонов в кровь или лимфу <p>Типы: - 1. Соматические - 2. Вегетативные</p> <p>Функциональная классификация</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Двигательные 2. Секреторные 3. Адаптационно-трофические 4. Аксознальные и аксоэпидимальные синапсы

РЕЦЕПТОРЫ (ОТДЕЛЬНЫЕ ПРЕДСТАВИТЕЛИ)

<p>Свободные</p> <ul style="list-style-type: none"> • Болевые рецепторы (ноцицепторы) <i>Строение:</i> ветвления «оголенных» ОЦ между эпителиоцитами покровных эпителиев <i>Функция:</i> хеморецепция болевых (чрезвычайных) ощущений
<p>Несвободные неинкапсулированные</p> <ul style="list-style-type: none"> • Рецепторы «тонкой» тактильности <i>Строение:</i> ветвления ОЦ и оплетение ими глиальных клеток Меркеля в эпидермисе <i>Функция:</i> ощущение легких механических прикосновений к коже
<p>Несвободные инкапсулированные</p> <ul style="list-style-type: none"> • Температурные рецепторы <i>Строение:</i> ветвления и переплетения ОЦ в дерме в сопровождении леммоцитов; снаружи покрыты соединительнотканной капсулой <i>Функции:</i> ощущение тепла (тельца Руффини) и холода (колбы Краузе) • Рецепторы глубокого осязания <i>Строение:</i> ветвления и переплетения ОЦ создают компактную структуру (колбу), которая окружена модифицированной миелиновой оболочкой и соединительнотканной капсулой <i>Функции:</i> глубокая тактильность (тельца Мейснера), давление (пластинчатые тельца Фатер – Пачини) • Проприоцептивные веретена <i>Строение:</i> ветвления ОЦ образуют в глубине скелетной мышцы или сухожилия сплетения вокруг модифицированных (интрафузальных) мышечных волокон или пучков коллагеновых волокон; весь структурный комплекс (веретено) покрыт соединительнотканной капсулой <i>Функции:</i> ощущение стато-кинетических состояний

СИНАПСЫ

Разновидности	Функциональные особенности	Структурные компоненты
<p>А. Химические (наиболее распространённые)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Одностороннее проведение импульса от пре- к постсинаптическому полюсу с помощью медиатора • Относительная медленность проведения («синаптическая задержка») • Быстрая истощаемость (утомляемость) • Требуется восстановительный период 	<p>1. Пресинаптический полюс:</p> <ul style="list-style-type: none"> - синаптические пузырьки с медиатором (<i>ацетилхолин, норадреналин, серотонин и др.</i>) в состоянии экзоцитоза - многочисленные митохондрии - отдельные нейрофибриллы <p>2. Синаптическая щель:</p> <ul style="list-style-type: none"> - пространство между полюсами 20-30 нм - интрасинаптические закрывающиеся филаменты (см. далее) ↓ <p>3. Постсинаптический полюс:</p> <ul style="list-style-type: none"> - постсинаптическая мембрана с рецепторами к медиаторам - митохондрии - отдельные нейрофибриллы
<p>Б. Электрические (немногочисленные, только в ЦНС)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Двустороннее проведение импульса при помощи передачи электрохимического потенциала между полюсами • Относительная быстрота проведения • Неистощаемость (неутомляемость) • Не требуется восстановительного периода • Синхронизируют работу нейронов 	<p>1. Пресинаптический полюс:</p> <ul style="list-style-type: none"> - многочисленные митохондрии - отдельные нейрофибриллы <p>2. Синаптическая щель:</p> <ul style="list-style-type: none"> - пространство между полюсами 2 нм - коннексоны (коммуникационные каналы ионного транспорта) <p>3. Постсинаптический полюс:</p> <ul style="list-style-type: none"> - постсинаптическая мембрана - митохондрии - отдельные нейрофибриллы

Таблица 59

ЭФФЕКТОРЫ

Соматический тип	Строение
<p>Двигательные («моторные бляшки»)</p> <p>Локализация:</p> <ul style="list-style-type: none"> - на скелетных мышечных волокнах - на экстра- и инфрафузальных мышечных волокнах нейро-мышечных веретен <p>Функции:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Инициация произвольного сокращения мышечных волокон в составе скелетных мышц • Регуляция метаболизма в мышечных волокнах 	<p>Пресинаптическая (нейрональный) полюс</p> <ul style="list-style-type: none"> • Булавовидные расширения конечных ветвлений аксона эфферентного нейрона моторного ядра переднего рога спинного мозга • В окружении ветвлений аксона - скопления леммоцитов • В аксоплазме расширений аксона: <ul style="list-style-type: none"> - синаптические пузырьки с медиатором (<i>ацетилхолин</i>) в состоянии покоя, экзоцитоза и восстановления - митохондрии - концевые отделы миофибрилл • Инвагинации булавовидных ветвлений аксона в сарколемму и в саркоплазму мышечного волокна <p>Синаптическая щель</p> <ul style="list-style-type: none"> • Расположена между складками сарколеммы и аксолеммой • Ширина 50 – 100 нм • Интрасинаптические закоряивающие филаменты <p>Постсинаптическая (мышечная) часть</p> <ul style="list-style-type: none"> • Складчатая сарколемма с мембранными рецепторами к ацетилхолину • В саркоплазме митохондрии, гРЭПС, рибосомы, скопления ядер мышечного волокна

Таблица 59 (продолжение)

ЭФФЕКТОРЫ

Вегетативные типы	Особенности строения
<p>1. Двигательные Локализация: - на гладких миоцитах - на сократительных кардио-миоцитах - на мионейроцитах - на миоэпителиоцитах</p> <p>Функции: • Инициация непроизвольного сокращения миоцитов и миоцитоподобных клеток в составе сосудов и внутренних органов</p> <p>2. Секреторные Локализация: - на эндокриноцитах - на экзокриноцитах - на клетках ЮГА (юктагломерулярный аппарат эндокринный аппарат почек) - на секреторных кардиомиоцитах</p> <p>Функция: • Регуляция внутриклеточных секреторных и восстановительных процессов</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Концевые ветвления эфферентного нейрона образуют подошвообразные или булавовидные расширения • В окружении терминалей отсутствуют леммоциты • В аксоплазме терминалей находятся синаптические пузырьки с медиатором или нейрогормоном (секреторные нейроны) • Терминали проникает через базальную мембрану и контактирует с цитолеммой иннервируемой клетки или образуют сглетения под базальной мембраной • Между аксолеммой и плазмолеммой имеется щель (100 нм), в которую выбрасывается медиатор • На цитолемме иннервируемой клетки расположены рецепторы к медиаторам
<p>3. Адаптационно-трофические Локализация: - на кардиомиоцитах ПСС - на сенсорных терминалах органов чувств - на перicyтах капилляров</p> <p>Функция: • Регуляция внутриклеточного метаболизма и регенерации</p> <p>4. Аксовазальные и аксо-эндимальные синапсы секреторных нейронов Локализация: - в стенках гемокapилляров нейрогомаляных органов - в стенках желудочков и каналов мозга - в оболочках мозга</p> <p>Функция: • Выведение нейрогормонов в кровь или лимфу</p>	

РЕГЕНЕРАЦИЯ НЕРВНОЙ ТКАНИ

Нейроны	Макроглиоциты
<p>МЕХАНИЗМЫ</p> <p>1. Эндорепродукция – постоянное внутриклеточное образование, обновление и восстановление структур перикарионов и отростков</p> <p>2. Проллиферация нейронов заканчивается к рождению</p> <p>ВИДЫ</p> <p>1. Физиологическая</p> <p>Протекает постоянно путем эндорепродукции в нейронах, оставшихся после возрастного апоптоза</p> <p>2. Репаративная</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дефект нервной ткани не восполняется новыми нейронами (на месте повреждения образуется глиальный рубец) • В перикарионах неповрежденных нейронов (в окружении очага поражения) возможно усиление процесса эндорепродукции (внутриклеточной регенерации) • Центральные отрестки нервных волокон ЦНС могут регенерировать в ходе активизации эндорепродукции в неповрежденном перикарионе при активном участии леммоцитов (скорость роста 1-4 мм/сек) • Нервные волокна ЦНС не регенерируют 	<p>МЕХАНИЗМЫ</p> <p>1. Эндорепродукция</p> <p>2. Проллиферация – возможность митозов сохраняется всю жизнь</p> <p>ВИДЫ</p> <p>1. Физиологическая</p> <ul style="list-style-type: none"> • Путем эндорепродукции <p>2. Репаративная</p> <ul style="list-style-type: none"> • Активизация митозов → формирование глиального рубца в зоне дефекта нервной ткани

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Гистология, цитология и эмбриология. Учебник под редакцией Ю.А.Афанасьева, С.Л.Кузнецова, Н.А.Юриной. - М.: Медицина, 2006. – 768 с.
2. Гистология человека в мультимедиа. Учебник под редакцией Р.К.Данилова, А.А.Климова, Т.Г.Боровой. – СПб.: ЭЛБИ, 2004. – 362 с.
3. Гистология, эмбриология, цитология. Учебник под редакцией Э.Г.Улумбекова, Ю.А.Челышева. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. – 408 с.
4. Гистология. Комплексные тесты. Учебное пособие /Под ред. С.Л. Кузнецова, Ю.А. Челышева. – М.: ГЭОТАР, 2007. – 288 с.
5. Крстич Р.В. Иллюстрированная энциклопедия по гистологии человека. Пер. с англ. – С-Пб.: Сотис, 2001. – 536 с.
6. Экспресс-гистология / Под ред. В.И. Ноздрина. – М.: ЗАО Ретиноиды, 2006. – 148 с.

О Г Л А В Л Е Н И Е

1. Список сокращений.....	3
2. Биологические ткани (табл. 1).....	4
3. Основные свойства тканей (табл. 2).....	5
4. Источники эмбрионального гистогенеза (табл. 3)	6
5. Дифференная организация тканей (табл. 4)....	9
6. Эпителиальные ткани (табл. 5 – 7).....	10
7. Ткани внутренней среды (табл. 8).....	13
• Кровь (табл. 9 – 15).....	14
• Лимфа (табл. 16).....	24
• Соединительные ткани (табл. 17 – 22)....	25
• Скелетные ткани (табл. 22 – 37).....	37
8. Мышечные ткани (табл. 38 – 48).....	58
9. Нервная ткань (табл. 49 – 60).....	69
10. Рекомендуемая литература.....	84