

КОСТНАЯ ТКАНЬ (TELA OSSEA). ОСТЕОГЕНЕЗ (OSTEOGENESIS)

**Бондарчук В.В., студент 2 курса факультета
ветеринарной медицины и биотехнологии**
**Научные руководители – Фасахутдинова А.Н, к.б.н., доцент,
Ахметова В.В., к.б.н., доцент**
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

***Ключевые слова:** костная ткань, структура, остеогенез.*

Эта статья описывает структуру костной ткани, включая её основные компоненты и клеточные элементы, а также процесс остеогенеза, включая интрамембранозное и эндохондральное формирование костей и ремоделирование костной ткани.

Введение. Костная ткань (tela ossea) является одним из основных типов соединительной ткани в организме, обладающим уникальными свойствами, обеспечивающими поддержание структуры и обеспечение функций скелета.

Цель исследования: объяснить структуру костной ткани и процесс остеогенеза, чтобы лучше понять, как формируется и функционирует костная система в организме.

Результаты исследования. Костная ткань (tela ossea) является одним из основных типов соединительной ткани в организме, обладающим уникальными свойствами, обеспечивающими поддержание структуры и обеспечение функций скелета. Костная ткань состоит из клеток и внеклеточного матрикса, который содержит органические и неорганические компоненты. Органический компонент представлен преимущественно коллагеном типа I, который обеспечивает прочность и гибкость костей. Неорганический компонент, состоящий в основном из гидроксиапатита (солей кальция и фосфата), придает кости твердость. Клетки костной ткани представлены остеобластами, остеоцитами и остеокластами. Остеобласты - это клетки, отвечающие за формирование костной матриксы. Остеоциты -

это зрелые клетки кости, возникающие из остеобластов и обеспечивающие поддержание костной ткани. Остеокласты - это большие многоядерные клетки, которые разрушают костную ткань, участвуя в процессе remodelирования костей. Остеогенез - это процесс формирования костной ткани, который начинается еще в утробе и продолжается в течение всей жизни организма. Он включает в себя два основных этапа: интрамембранозное и эндохондральное остеогенеза.

Интрамембранозный остеогенез - отвечает за формирование плоских костей черепа и лица, а также за центральную часть длинных костей. В этом процессе мезенхимальные клетки прямо дифференцируются в остеобласты, которые затем формируют костный матрикс. *Процесс интрамембранозного остеогенеза включает следующие этапы:* **конденсация мезенхимы:** мезенхимальные стволовые клетки собираются вместе, образуя области повышенной плотности, известные как мезенхимальные конденсаты; **дифференциация мезенхимальных клеток:** мезенхимальные клетки внутри конденсатов начинают дифференцироваться в остеобласты, клетки, ответственные за формирование костной матрицы; **образование остеонидной матрицы:** дифференцированные остеобласты начинают вырабатывать остеоид, неминерализованную костную матрицу, состоящую в основном из коллагена; **минерализация остеонидной матрицы:** остеоидная матрица минерализуется за счет отложения гидроксипатита, образуя твердую костную ткань; **образование сферических структур - остеонов:** в процессе роста кости остеоиды организуются в структуры, известные как остеоны, которые состоят из концентрических слоев минерализованной костной матрицы, окружающих центральные каналы, содержащие кровеносные сосуды и нервы; **remodelирование:** после первоначального образования кости происходит процесс remodelирования, в котором старая костная ткань разрушается остеокластами, а новая костная ткань формируется остеобластами.

Эндохондральный остеогенез - отвечает за формирование длинных костей тела, таких как кости конечностей. В этом процессе мезенхимальные клетки сначала дифференцируются в хондроциты, формируя хрящевую модель кости. Эта модель затем заменяется

костной тканью. *Процесс эндохондриального остеогенеза включает следующие этапы:* **формирование хрящевого "прототипа" кости:** все начинается с образования "прототипа" кости из хряща. Мезенхимальные стволовые клетки дифференцируются в хондробласты, которые синтезируют матрицу хряща. Это создает хрящевую модель будущей кости; **образование периоста:** вокруг хрящевой модели образуется слой соединительной ткани, называемый периостом. В периосте мезенхимальные стволовые клетки дифференцируются в остеобласты; **образование первичного центра остеогенеза:** в середине хрящевой модели хондробласты начинают умирать, оставляя пустоты, которые заполняются кальцием. Это область становится первичным центром остеогенеза. Остеобласты из периоста начинают формировать костную ткань вокруг этого центра; **рост и ремоделирование:** как только первичный центр остеогенеза установлен, кость продолжает расти в длину благодаря деятельности хрящевых клеток в области роста (эпифиз), которые продолжают дифференцироваться в остеобласты и добавлять больше костной ткани. В то же время, внутри кости происходит ремоделирование: остеокласты разрушают внутреннюю костную ткань, создавая медуллярную полость; **образование вторичных центров остеогенеза:** В конечных областях кости (эпифизах) формируются вторичные центры остеогенеза. Этот процесс происходит ближе к рождению или после рождения у млекопитающих; **завершение роста:** когда организм достигает полного физического развития, зоны роста "закрываются" - хрящевые клетки перестают делиться и вся кость становится полностью минерализованной. Кроме этих процессов, важную роль в остеогенезе играет ремоделирование костей, процесс, в котором старая костная ткань разрушается остеокластами и заменяется новой, формируемой остеобластами. Это обеспечивает поддержание прочности и целостности костей, а также их адаптацию к изменяющимся физическим нагрузкам[1-6].

Заключение. Костная ткань и остеогенез играют важную роль в поддержании структуры и функций скелета. Изучение этих процессов помогает понять основы развития и функционирования костной системы, а также механизмы развития различных костных заболеваний [7-12].

Библиографический список:

1.Использование музейных экспонатов по морфологии в учебном процессе / Н. Г. Симанова, Т. Г. Скрипник, С. Н. Хохлова, А. Н. Фасахутдинова // Инновационные технологии в высшем профессиональном образовании : материалы Научно-методической конференции профессорско-преподавательского состава академии. – Ульяновск, 2010. – С. 160-163

2.Концептуальные положения научной школы профессора Н. А. Жеребцова / Н. П. Перфильева, Л. Д. Журавлева, С. Н. Хохлова [и др.] // Механизмы и закономерности индивидуального развития человека и животных: материалы Международной научно-практической конференции. – Саранск, 2015. – С. 144-149

3.Симанова, Н. Г. Анатомия домашних животных / Н. Г. Симанова, С. Н. Хохлова, А. Н. Фасахутдинова . Часть 2. – Ульяновск, 2009. – 144 с.

4. Фасахутдинова, А.Н. Обучение обучающихся морфологическим дисциплинам на факультете ветеринарной медицины и биотехнологии /А.Н. Фасахутдинова, С.Н. Хохлова, М.А. Богданова // Инновационные технологии в высшем образовании: Материалы Национальной научно-методической конференции. – Ульяновск, , 2022. – С.172–177

5.Фасахутдинова, А.Н. Практика проведения лабораторных занятий «Цитология, гистология и эмбриология» по специальности «Ветеринария»/А.Н. Фасахутдинова, С.Н. Хохлова, М.А. Богданова// Материалы Национальной научно-методической конференции профессорско-преподавательского состава «Инновационные технологии в высшем образовании». – Ульяновск, 2020. –С.48–52.

6.Фасахутдинова, А. Н. Реалистичная анатомия для обучающихся факультета ветеринарной медицины и биотехнологии / А. Н. Фасахутдинова, С. Н. Хохлова, М. А. Богданова // Профессиональное обучение: теория и практика: материалы v Международной научно-практической конференции. Том 2. – Ульяновск, 2022. – С. 258-264

7.Фасахутдинова, А.Н. Цитология, гистология и эмбриология: учебное пособие для лабораторных занятий /А.Н. Фасахутдинова, С.Н. Хохлова, М.А.Богданова, Н.П. Перфильева. – Ульяновск: УлГАУ, 2023. – 216с.

8. Хохлова, С. Н. Самостоятельная работа студентов в вузе / С. Н. Хохлова, М. А. Богданова, А. Н. Фасахутдинова // Инновационные технологии в высшем образовании: Материалы Национальной научно-методической конференции профессорско-преподавательского состава. – Ульяновск, 2022. – С. 245-252.

9. Юдич, Г. А. Применение цитологического метода исследования при инфекционных заболеваниях / Г. А. Юдич, А. Д. Шишова, А. Н. Фасахутдинова // Интеграционные взаимодействия молодых ученых в развитии аграрной науки: материалы Национальной научно-практической конференции молодых ученых. Том II. – Ижевск, 2020. – С. 198-201

10. "Histology: A Text and Atlas" - Michael H. Ross, Wojciech Pawlina.

11. "Principles of Bone Biology" - John P. Bilezikian, Lawrence G. Raisz, T. John Martin.

12. "Basic and Applied Bone Biology" - David B. Burr, Matthew R. Allen.

BONE TISSUE (TELA OSSEA). OSTEOGENESIS

Bondarchuk V.V.

Scientific supervisors – Fasakhutdinova A.N., Akhmetova V.V.

FSBEI HE Ulyanovsk SAU

***Key words:** bone tissue, structure, osteogenesis.*

This article describes the structure of bone tissue, including its main components and cellular elements, as well as the process of osteogenesis, including intramembranous and endochondral bone formation and bone remodeling.