

В.В. Жевнеренко

ПОДЪЯЗЫЧНАЯ КОСТЬ: РАЗВИТИЕ, СТРОЕНИЕ, ФУНКЦИИ

Научные руководители: канд. мед. наук, ассист. Т.В. Каханович,

канд. биол. наук, доц. В.В. Китель*

Кафедра челюстно-лицевой хирургии

**Кафедра гистологии, цитологии и эмбриологии*

Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск

V.V. Zhauniarenka

HYOID BONE: DEVELOPMENT, STRUCTURE, FUNCTIONS

Tutors: assistant T.V. Kahanovich,

PhD, associate professor V.V. Kitel*

Department of Maxillofacial Surgery

**Department of Histology, Cytology and Embryology*

Belarusian State Medical University, Minsk

Резюме. Подъязычная кость представляет собой подковообразную структуру, расположенную у основания нижней челюсти, где служит местом прикрепления мышц. Нарушения развития подъязычной кости связаны с многочисленными патологическими состояниями, включая синдром Игла. В данной статье отображены особенности постнатального развития подъязычной кости плодов белой крысы в норме, а также при воздействии рентгеновского излучения.

Ключевые слова: подъязычная кость, остеогенез, ионизирующее излучение.

Resume. The hyoid bone is a horseshoe-shaped structure located in the anterior region of the neck. It is localized at the base of the lower jaw, where it serves as an attachment point for numerous muscles. Hyoid bone developmental disorders are associated with numerous pathological conditions, including Eagle syndrome. This article describes the features of postnatal development of the hyoid bone of fetuses of a white rat in normal conditions, as well as when exposed to X-ray radiation.

Keywords: hyoid bone, osteogenesis, ionizing radiation.

Актуальность. Подъязычная кость представляет собой непарную подковообразную структуру, расположенную в передней области шеи. Являясь местом прикрепления мышц, а также гортани, принимает непосредственное участие в движениях нижней челюсти, языка, в акте глотания, вращения головы и голосообразования [1,2]. Вариабельность строения подъязычной кости позволяет использовать её в судебно-медицинской экспертизе личности. Форма кости находится в тесной связи с полом, расой, пропорциями тела и даже возрастом. Нарушения развития подъязычной кости ассоциированы с такими патологическими состояниями как синдром Игла, аномалией Пьера-Робена, а также срединными кистами и свищами шеи.

В настоящее время в доступной литературе недостаточно информации о становлении подъязычной кости как органа, отсутствуют сведения о сроках появления в ней центров окостенения, дальнейшего поэтапного замещения хрящевого зачатка костной тканью в норме и при воздействии ионизирующего излучения.

Цель: выявить основные этапы развития подъязычной кости в норме и при воздействии ионизирующего излучения.

Задачи:

1. Изучить основные этапы развития подъязычной кости.
2. Установить сроки окостенения подъязычной кости в норме.
3. Определить особенности формирования подъязычной кости при воздействии ионизирующего излучения.

Материал и методы. Материалом для исследования послужили 35 totally окрашенных альциановым синим (для дифференцировки хрящевой ткани) и ализариновым красным (для дифференцировки костной ткани) просветлённых макропрепаратов подъязычной кости и 30 серий гистологических препаратов (19 сагиттальных, 6 горизонтальных, 5 фронтальных) из коллекции кафедры морфологии человека, кафедры гистологии, цитологии и эмбриологии, а также из эмбриологической коллекции кафедры нормальной анатомии УО «Белорусский государственный медицинский университет».

Изучение материала проводилось с использованием анатомического и гистологического методов исследования.

Врожденные аномалии развития воспроизводились действием на зародышей белой крысы рентгеновского излучения в дозе 2,5 Гр, обладающего тератогенным эффектом.

Для изготовления просветлённых макропрепаратов материал фиксировали в 96% этиловом спирте, totally окрашивали альциановым синим и ализариновым красным для избирательной дифференцировки костной и хрящевой тканей, просветляли в растворе щёлочи. Хрящевая ткань окрашивалась альциановым синим в синий цвет, а костная ткань - ализариновым красным в красный цвет. На полученных препаратах изучали динамику формы и размера подъязычной кости, её тканевой состав.

Результаты и их обсуждение. Закладка тела подъязычной кости впервые определяется в виде скопления мезенхимных клеток на 13 сутки эмбриогенеза у основания корня языка округлой или овальной формы. На последующих этапах развития мезенхимные клетки дифференцируются в хондробласты.

На 15 сутки эмбриогенеза тело подъязычной кости представлено гиалиновой хрящевой тканью, окружено надхрящницей, в которую вплетаются мышечные волокна надподъязычных и подподъязычных мышц. С 18 суток эмбриогенеза в органе четко видны характерные анатомические признаки: тело, большие и малые рога, которые по-прежнему образованы гиалиновой хрящевой тканью и на препаратах, в зависимости от направления среза и места его прохождения через орган, имеют разнообразную форму. С возрастом увеличивается количество мышечных волокон в составе надподъязычных и подподъязычных мышц. Над телом подъязычной кости располагается язык, под ним находятся закладки гортани и глотки (рисунок 1).

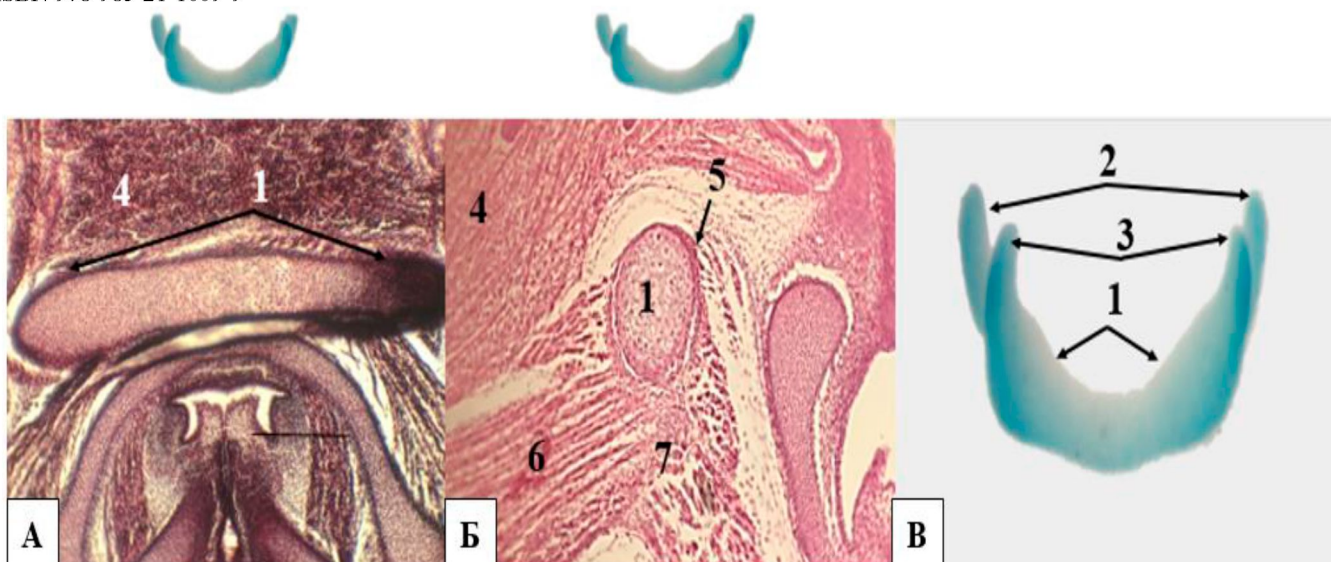


Рис. 1 – Закладка тела подъязычной кости на 18 сутки эмбриогенеза: А – фронтальный срез, ув. 100х, окр. по Бильшовскому-Буке; Б – сагиттальный срез, ув.400х, окр. гематоксилин-эозин; В – просветленный препарат, окр. ализариновым красным и альтиановым синим; 1 – тело подъязычной кости; 2 – большие рога подъязычной кости; 3 – малые рога подъязычной кости, 4 – язык, 5 – надхрящница, 6, 7 – мышечные волокна надподъязычных и подподъязычных мышц

Центр окостенения в теле подъязычной кости формируется на 20-21 сутки пренатального развития. Образование костных балок происходит радиально от центра, распространяясь к рогам кости. К моменту рождения подъязычная кость крысы представляет собой подковообразную структуру, состоящую из тела, больших и малых рогов, сформированную преимущественно хрящевой тканью (рисунок 2).

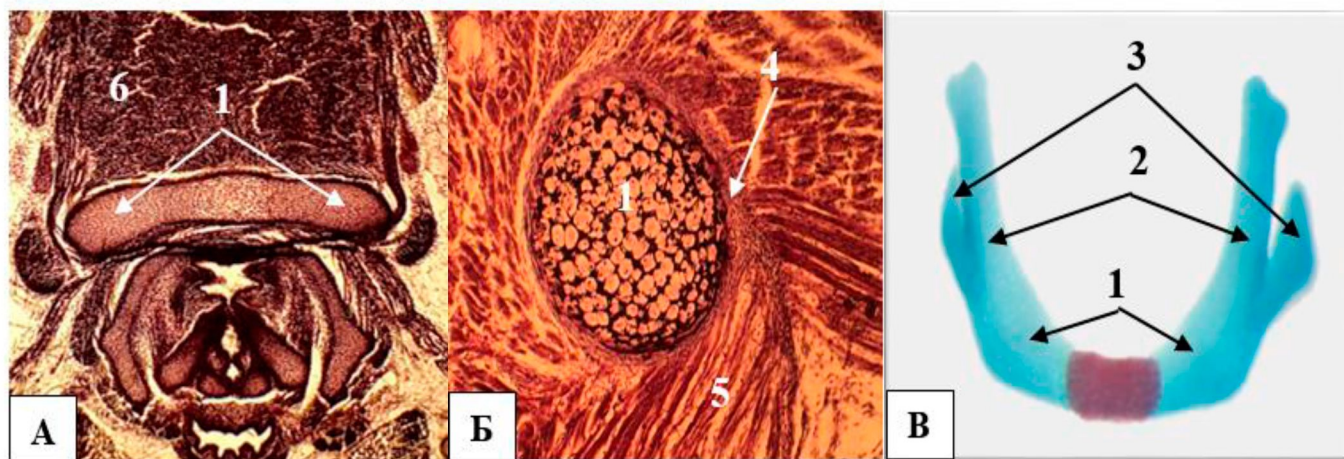


Рис. 2 – Закладка тела подъязычной кости на 21 сутки эмбриогенеза: А – фронтальный срез, Б – сагиттальный срез, окраска по Бильшовскому-Буке; В – просветлённый макропрепарат, окраска ализариновым красным и толуидиновым синим; 1 – тело подъязычной кости; 2 – большие рога подъязычной кости; 3 – малые рога подъязычной кости; 4 – надхрящница; 5 – мышечные волокна подподъязычных мышц; 6 – язык

На 7 сутки постнатального онтогенеза в больших рогах подъязычной кости появляются 2 симметричные точки окостенения (рисунок 2,В-3). Тело кости представлено преимущественно костной тканью, хрящевая ткань сохраняется в

местах соединения с большими рогами, малые рога по-прежнему образованы только хрящевой тканью (рисунок 3).

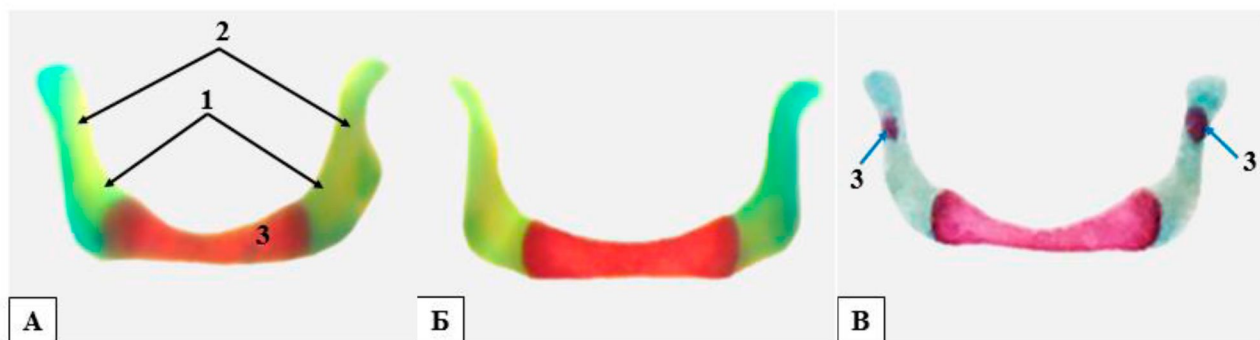


Рис. 3 – Подъязычная кость на 3 (А), 5 (Б) и 7 (В) сутки постнатального онтогенеза: А, Б, В – просветлённые макропрепараты, окраска ализариновым красным и толуидиновым синим; 1 – тело подъязычной кости; 2 – большие рога подъязычной кости; 3 – центр окостенения

На дальнейших этапах развития происходит активное замещение хрящевой ткани костной путем непрямого остеогенеза. Образование костных балок в больших рогах от центра минерализации идет в двух направлениях - проксимально, к телу подъязычной кости, и дистально. На 25 сутки постнатального онтогенеза тело и большие рога образованы, преимущественно, костной тканью.

К 6-7 неделе постнатального онтогенеза в подъязычной кости еще больше увеличивается доля костной ткани, тонкие прослойки хрящевой ткани сохраняются только в месте контакта тела с большими рогами и на дистальной поверхности больших рогов.

Изучение макропрепаратов подъязычной кости крысят, подвергшихся действию ионизирующего излучения, проиллюстрировало замедление процесса остеогенеза. У 20-суточных облученных плодов значительно меньше количество образовавшихся костных балок, по сравнению с контрольной группой животных. В теле будущей кости наблюдались фрагментарные истончения, рога имели аномальную форму (рисунок 4-В).

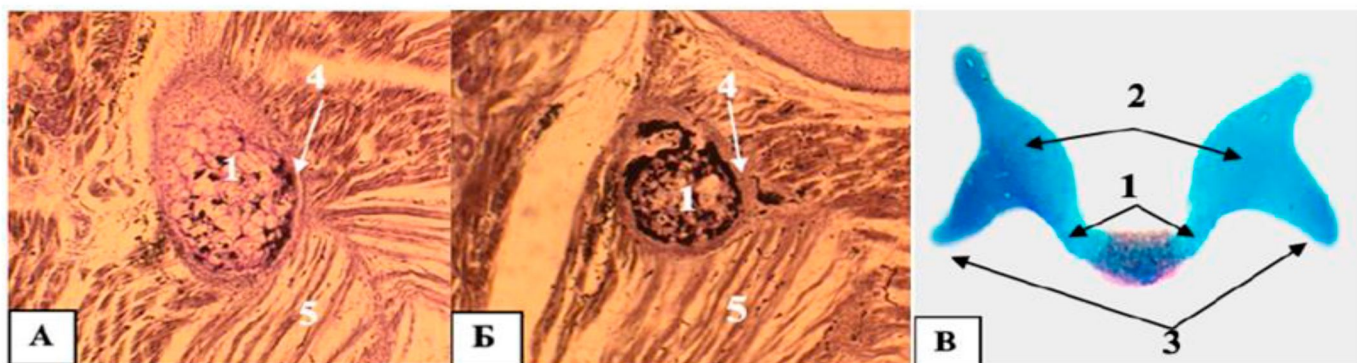


Рис. 4 – Закладка тела подъязычной кости на 21 сутки эмбриогенеза плодов, подвергшихся ионизирующему излучению: А, Б – сагиттальный срез, окраска по Бильшовскому-Буке. Увеличение х600. В – просветлённый макропрепарат, окраска ализариновым красным и альциановым синим; 1 – тело подъязычной кости; 2 – большие рога подъязычной кости; 3 – малые рога подъязычной кости; 4 – надхрящница; 5 – мышечные волокна подподъязычных мышц

Гистологическая картина зоны минерализации облученной кости показала дезорганизованность костного матрикса с нарушением пролиферации хондроцитов. Изменения в зоне кальцификации могут быть связаны с повреждением мелких кровеносных сосудов и остановкой хондрогенеза в зоне роста, что послужило препятствием нормальному ремоделированию хрящевой закладки в костную ткань. По сравнению с контролем обращает на себя внимание незначительное количество мышечных волокон, окружающих формирующуюся кость (рисунок 3- А, Б-5).

Выводы:

1. Подъязычная кость формируется из мезенхимы в тесной топографической взаимосвязи с развитием языка, глотки, гортани и щитовидной железы.

2. Впервые закладка подъязычной кости дифференцируется на 13 сутки эмбриогенеза в виде скопления мезенхимальных клеток, с 15 по 21 сутки развития представлена гиалиновой хрящевой тканью, первичная точка окостенения в центре тела кости появляется на 20-21 сутки пренатального развития, в конце первой недели постнатального онтогенеза выявлены симметричные парные точки окостенения в больших рогах, на 7 неделе после рождения белой крысы структура полностью представлена костной тканью;.

3. Под действием ионизирующего излучения происходит замедление остеогенеза, что проявляется уменьшением количества образовавшихся костных балок, фрагментарными истончениями в теле будущей кости и аномальной формой её рогов.

4. Знание особенностей морфогенеза подъязычной кости в норме, а также его отклонений позволяет понять этиологию возникновения различных анатомических вариаций кости, что имеет важное значение для интерпретации результатов радиологического исследования в области шеи, при проведении судебно-медицинской экспертизы личности, антропологических исследованиях и прихирургическом лечении срединных кист и свищей шеи.

Литература

1. Auvenshine, R. C. The hyoid bone: an overview / R. C. Auvenshine, N. J. Pettit // *Indian Cranio.* – 2020. – No 38. – P. 6 – 14.
2. Bakker, B. S. The development of the human hyoid-larynx complex revisited / B. S. Bakker, H. M. Bakker, V. Soerdjbalie-Maikoe [et al] // *Laryngoscope.* – 2018. – No 128. – P. 1829 – 1834.
3. Badhey, A. Eagle syndrome: A comprehensive review / A. Badhey, A. Jategaonkar, S. Kadakia [et al] // *Clin Neurol Neurosurg.* – 2017. – No 159. – P. 34 – 38.
4. Fusco, D. J. Eagle's syndrome: embryology, anatomy, and clinical management / D. J. Fusco, S. Asteraki, R. F. Spetzler // *Acta Neurochir.* – 2012. – No 154. – P. 1119 – 1126.