

Ю.М. Мельниченко, И.В. Мащенко

## ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ И ПНЕВМАТИЗАЦИИ ТЕЛА КЛИНОВИДНОЙ КОСТИ

УО «Белорусский государственный медицинский университет»,  
г. Минск, Беларусь

*В статье рассмотрены особенности развития клиновидной кости и пневматизации ее тела. Развитие большей части клиновидной кости происходит путем эндохондрального окостенения. Описаны хрящевые закладки отдельных частей кости, центры окостенения и сроки их появления. Проиллюстрированы варианты, а также установлены возможные механизмы пневматизации тела клиновидной кости по отношению к стенкам турецкого седла. Показано, что значительная вариабельность размеров пазухи обусловлена особенностями развития клиновидной кости.*

**Ключевые слова:** клиновидная кость, пазуха клиновидной кости, развитие, оссификация, пневматизация.

Y.M. Melnichenko, I.V. Mashchanka

## FEATURES OF DEVELOPMENT AND PNEUMATIZATION OF THE BODY OF THE SPHENOID

*The article describes the features of the development of the sphenoid bone and pneumatization of its body. The sphenoid bone develops mostly through endochondral ossification. The cartilaginous precursors of the bone, the centers of ossification and the timing of their appearance are described. The types of sphenoid sinus in relation to the walls of the sella turcica are illustrated, and possible mechanisms of pneumatization of the body of the sphenoid bone are established. It has been shown that significant variability of sphenoid sinus caused by the peculiarities of sphenoid development.*

**Keywords:** sphenoid bone, sphenoid sinus, development, ossification, pneumatization.

**Введение.** Клиновидная кость находится в средней части основания черепа. Состоит из тела, больших и малых крыльев, а также крыловидных отростков.

Клиновидная пазуха – это парная полость в теле клиновидной кости, разделенная костной перегородкой, располагающейся чаще всего асимметрично. Пазухи (левая и правая) дренируются в верхний носовой ход через клиновидно-решетчатое углубление.

Над пазухой находится турецкое седло и зрительный перекрест, под ней – носовая часть глотки. Воздухоносная полость может распространяться в передние наклоненные отростки, задние наклоненные отростки и спинку турецкого седла, большие крылья клиновидной кости и крыловидные отростки.

**Цель:** проиллюстрировать варианты пневматизации тела клиновидной кости и обсудить возможные механизмы этого процесса.

Источником развития клиновидной кости в эмбриогенезе является мезенхима головы, происходящая из нервного гребня и параксиальной мезодермы. В эмбриональном периоде внутриутробного развития из нее образуются парные гипофизарный (син. постсфеноид, базисфеноид, хрящ клиновидного тела), прехордальный (пресфеноид), глазнично-клиновидный и крыло-клиновидный хрящи [1]. Парахордальный хрящ (син. базилярная пластинка) формируется вокруг хорды и участвует в образовании базилярной части затылочной кости. Головной конец хорды продолжается в гипофизарном хряще и заканчивается в области спинки хрящевой закладки турецкого седла. Гипофизарный хрящ участвует в формировании большей части тела клиновидной кости кзади от бугорка седла до базилярной части затылочной кости. Прехордальный хрящ является предшественником переднего отдела тела клиновидной кости (до уровня бугорка турецкого седла), глазнично-крыловидные хрящи – малых крыльев, а крыло-клиновидные хрящи – большей части больших крыльев клиновидной кости и латеральных пластинок крыловидных отростков. Таким образом, клиновидная кость образуется преимущественно в результате эндохондрального окостенения, и только медиальные пластинки крыловидных отростков и часть больших крыльев – путем прямого остеогенеза.

Процесс эндохондрального окостенения основания черепа начинается на 12-й неделе развития, когда появляется центр оссификации в базилярной пластинке. По четыре центра окостенения обнаруживаются в постсфеноиде и пресфеноиде на 14-й и 18-й неделях эмбриогенеза соответственно. Центры оссификации пресфеноида и постсфеноида разделены межклиновидным синхондрозом (находится на уровне бугорка турецкого седла и ориентируется поперек тела клиновидной кости), постсфеноида и базилярной части формирующейся затылочной кости – клиновидно-затылочным синхондрозом [1]. По одному центру оссификации появляется в малых и больших крыльях на 16-й и 15-й неделях эмбриогенеза соответственно.

Клиновидная пазуха начинает развиваться еще на 3-м месяце развития [2], когда слизистая оболочка полости носа внедряется в куполообразные выпячивания задней стенки хрящевой капсулы носа. На 5-м месяце внутриутробного развития начинается их окостенение, в результате чего образуются клиновидные раковины (бертиниевы косточки), которые на 1-3 году жизни срастаются с передней частью тела клиновидной кости, формируя клиновидный клюв. Charsoula et al. [3] обнаружили воздушные полости в клиновидных раковинах у детей в возрасте от 7 месяцев до 8 лет (средний возраст 2,5 года). Такой вариант пневматизации клиновидной кости, при котором воздушные полости обнаруживаются только внутри клиновидных раковин, называется конхальным (рис.1А). Этот термин впервые предложен Congdon в 1920 году. Пневматизация передней части тела клиновидной кости происходит в возрасте от 3 до 9 лет [3]. В клиновидной кости происходит конверсия красного костного мозга в желтый с последующей его инволюцией и возникновением воздушной полости, что сопровождается вращением в нее

слизистой оболочки [5]. Увеличение размеров пазухи продолжается в дорсальном направлении, доходя до межклиновидного синхондроза, расположенного в проекции передней стенки турецкого седла. Такой вариант пневматизации клиновидной кости называется преселлярным (рисунок 1Б). Межклиновидный синхондроз оссифицируется незадолго до или сразу после рождения [4], однако кость, образовавшаяся на месте его расположения, вначале является плотной и устойчивой к резорбции (узкая пластинка компактного вещества), что объясняет ограничение распространения воздушной полости передней стенкой турецкого седла до 7-9 лет жизни. Впоследствии пневматизация распространяется кзади и книзу до клиновидно-затылочного синхондроза, что соответствует селлярному или постселлярному типам пневматизации тела клиновидной кости (рис. 1 В-Е).

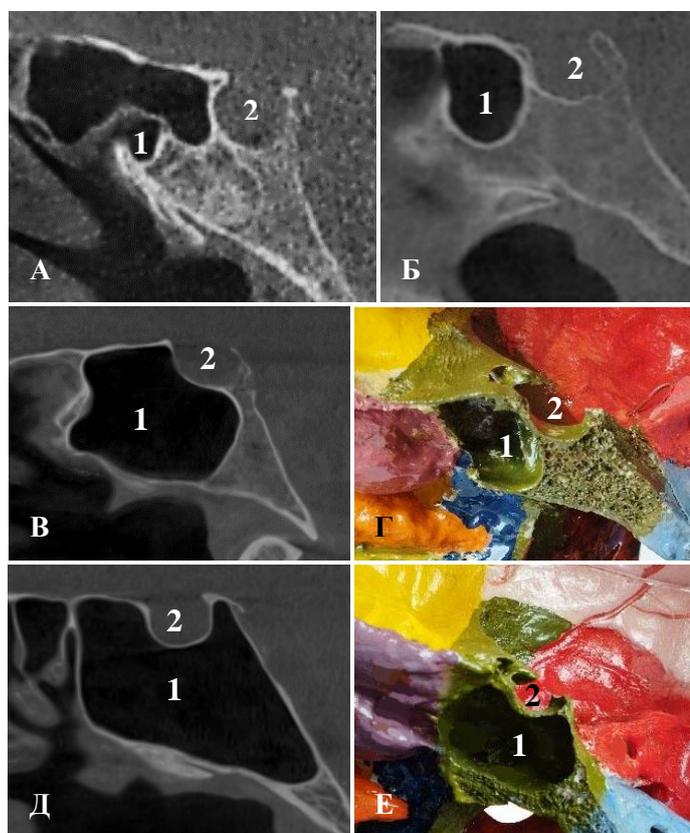


Рис.1. Типы клиновидной пазухи. А – конхальный тип, Б – преселлярный тип; В, Г – селлярный тип; Д, Е – постселлярный тип.

КЛКТ, сагиттальные сканы (А, Б, В, Д), анатомический препарат, сагиттальный распил черепа (Г, Е). 1 – пазуха клиновидной кости, 2 – турецкое седло.

**Результаты и выводы:** Клиновидно-затылочный синхондроз оссифицируется и преобразуется в синостоз по данным разных авторов в возрасте от 12 до 20 лет [3], что объясняет возможность дальнейшего распространения клиновидной пазухи в затылочную кость. Таким образом, постепенное распространение пазухи внутри или за пределами клиновидной

кости может быть связано с последовательной оссификацией синхондрозов основания черепа.

Увеличение размеров клиновидной пазухи тесно связано с развитием и ростом клиновидной кости. Учитывая наличие нескольких источников развития и механизмов образования костной ткани, клиновидная пазуха отличается от других околоносовых воздушных полостей значительной индивидуальной вариабельностью размеров и формы.

### **Литература**

1. Grzonkowska, M. Quantitative study of the ossification centers of the body of sphenoid bone in the human fetus / M. Grzonkowska, M. Baumgart, M. Szpinda // *Scientific Reports*. – 2024. – Vol. 14, № 1. – P. 13522.
2. Pediatric paranasal sinuses – Development, growth, pathology, & functional endoscopic sinus surgery / S. Lee [et al.] // *Clinical Anatomy*. – 2022. – Vol. 35, № 6. – P. 745–761.
3. Age-related CT appearance of sphenoid sinus in infants and children [Electronic resource] / A. Charsoula [et al.] // *ECR Poster*. 2011. – № C-1443. – Mode of access: <https://dx.doi.org/10.1594/ecr2011/C-1443>. – Date of access: 27.06.2024.
4. Cendekiawan, T. Relationships between cranial base synchondroses and craniofacial development: a review / T. Cendekiawan, R. W. Wong, A. B. M. Rabie // *The Open Anatomy Journal*. – 2010. – № 2. – P. 67–75.
5. Marrow conversion before pneumatization of the sphenoid sinus: assessment with MR imaging // S. Aoki [et al.] // *Radiology*. – 1989. – Vol. 172, № 2. – P. 373-375.