

Н.Р. Ємельяненко
Д.В. Проняєв

Буковинський державний медичний університет
Чернівці, Україна

Надійшла: 16.09.2025
Прийнята: 05.10.2025

DOI: <https://doi.org/10.26641/1997-9665.2025.3.73-79>

УДК 611.21.013

ЕМБРИОГЕНЕЗ НОСОВОЇ ПОРОЖНИНИ

Yemelyanenko N.R. , Proniaiev D.V.  ✉ Embryogenesis of the nasal cavity.
Bukovinian State Medical University, Chernivtsi, Ukraine.

ABSTRACT. Introduction. The results of numerous scientific studies indicate that embryological studies of the features of the laying and development of the nasal septum would shed light on the main phylogenetic features of the formation of the nasal septum and the possible evolutionary expediency of the development of certain types and degrees of nasal septum curvatures. **Purpose** of the study: to investigate the features of the laying and embryonic development of the human nasal septum. **Methods.** The studies were performed on human embryo preparations using the methods of microscopic examination of serial histological sections and the manufacture of plastic reconstruction. **Results.** At the 4th week of intrauterine development, the oral fossa is determined, which is limited above by the unpaired frontal process, below by the cardiac protrusion and laterally by the maxillary processes. Its posterior border is formed by the maxillary arch. Down and to the sides of the frontal tubercle, epithelial cells are compactly arranged, forming two thickened plates, represented by 4-5-row cylindrical epithelium. Along the periphery of the plates, epithelial cells protrude slightly above the level of the ectoderm, forming an elevation. In the area of the middle part of the indicated epithelial thickenings in embryos 6.0 mm long, a slight indentation of the epithelium into the underlying mesenchyme occurs - this is the initial stage of the laying of nasal (olfactory) placodes. Slightly dorsal and lateral to the olfactory placodes is the second thickening of the epithelium, consisting of cylindrical cells, the nuclei of which form 5-6 rows, this thickening indents into the underlying mesenchyme and is the rudiment of lens placodes. The study of plastic reconstructions of the nasal region of embryos 13.5 mm long showed that both halves of the primary nasal cavity have a curved shape - directed first dorsally, and then somewhat caudally (towards the primary oral cavity) and open near its side walls. The primary nasal cavity is separated from the primary oral cavity by the primary palate. **Conclusions:** 1. The rudiment of the palatine process in the form of a small protrusion on the side wall of the primary oral cavity appears in embryos 18.0 mm long. 2. Both halves of the primary nasal cavity have a curved shape - directed first dorsally, and then somewhat caudally (towards the primary oral cavity) and open near its side walls. 3. The initial stage of laying nasal (olfactory) placodes occurs in embryos 6.0 mm long along the periphery of the plates, epithelial cells protrude above the level of the ectoderm, forming an elevation in the form of indentation of the epithelium into the underlying mesenchyme of the middle part of the indicated thickenings.

Key words: nasal septum, nasal cavity, head, upper respiratory tract, embryo, morphogenesis, embryogenesis, anatomy.

Yemelyanenko NR, Proniaiev DV. [Embryogenesis of the nasal cavity]. Morphologia. 2025;19(3):73-79. Ukrainian.

DOI: <https://doi.org/10.26641/1997-9665.2025.3.73-79>

 Yemelyanenko N.R. 0000-0002-7610-3474

 Proniaiev D.V. 0000-0001-8096-4640

✉ proniaiev@bsmu.edu.ua

© Dnipro State Medical University, «Morphologia»

Вступ

Носова перегородка розділяє носову порожнину на праву та ліву частини та є центральною опорою спинки носа. Складовими компонентами носової перегородки є: хрящ носової перегородки, перпендикулярна пластинка решітчастої кістки та леміш. Ділянка з'єднання леміша з перпендикулярною пластинкою решітчастої кістки є найтовстішою і разом з тим має певні анатомічні

особливості будови: вона характеризується значним зменшенням кількості кровоносних і лімфатичних судин та нервових закінчень. Ця ділянка межує з лобовою та носовою кістками, перпендикулярною пластинкою решітчастої кістки, гребнем верхньої щелепи, лемішем та піднебінною кісткою. Основою гістологічної структури хряща носової перегородки складають хондроцити які організовуються у хондрони, ділянка, що оточує хондрони називається територіальною зоною,

тоді як периферійні ділянки називаються міжтериторіальними зонами. Окрім хондроцитів, позаклітинний матрикс хряща складається переважно з колагену II, агрекану та гіалуронової кислоти. Цікаво, що походження хряща носової перегородки та перпендикулярної пластинки решітчастої кістки однакове: у задній частині хрящ зазнає ендохондральної осифікації, перетворюючись на перпендикулярну пластинку решітчастої кістки, його ж передня частина залишається хрящовою та відома як хрящ носової перегородки [1].

Викривлення носової перегородки – патологія, яка трапляється досить часто. Настільки часто що на думку деяких дослідників може й не вважатись патологією, і у цьому твердженні є певний зміст. Адже в процесі еволюції відмінність сприйняття запахів через праву та ліву частини носової порожнини відігравала певну роль у орієнтації організму у просторі. До того ж частота виявлення різного ступеня викривлень носової перегородки в усьому світі сягає від 89,2 % до 92 % серед усього населення певних популяцій. Часто такий стан є показанням до септопластики – хірургічної корекції викривлення носової перегородки. Частота виконання септопластики в США становить біля 260 000 оперативних втручань на рік, у країнах Європи – до 95 000 [2, 3].

У клінічній практиці важливим є визначити ступінь викривлення, тому практикуючі лікарі по всьому світу розробили безліч класифікацій викривлень носової перегородки, проте найпопулярнішою виявилась класифікація викривлень носової перегородки за Младіна – професора Загребського університету. Саме ця класифікація найоптимальніше стандартизує усі можливі девіації носової перегородки й поділяє їх на сім груп.

Розрізняють різні типи викривлення носової перегородки: передній вивих, С-подібна деформація, S-подібна деформація, утворення шпор та потовщення (що може бути пов'язано з локалізованою гематомою або перекриттям зміщених фрагментів). Чоловіки частіше страждають від викривлення носової перегородки ніж жінки, проте, воно може вражати людей будь-якого віку та статі [3-5].

Результати численних наукових дослідження вказують на те, що ембріологічні дослідження особливостей закладки та розвитку носової перегородки пролили б світло на основні філогенетичні особливості становлення носової перегородки та можливу еволюційну доцільність розвитку певних типів та ступенів викривлень носової перегородки.

Мета дослідження: дослідити особливості закладки та ембріонального розвитку носової перегородки людини.

Матеріал та методи

Дослідження виконані на препаратах ембріонів людини з музею кафедри анатомії людини ім.

М.Г. Туркевича Буковинського державного медичного університету.

Дослідження виконані з дотриманням основних положень Ухвали Першого національного конгресу з біоетики «Загальні етичні принципи експериментів на тваринах» (2001 р.), ICH GCP (1996 р.), Конвенції Ради Європи про права людини та біомедицину (від 04.04.1997 р.) та про охорону хребетних тварин, що використовують в експериментах та інших наукових цілях (від 18.03.1986 р.), Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації про етичні принципи проведення наукових медичних досліджень за участю людини (1964-2013 рр.), директиви ЄЕС №609 (від 24.11.1986 р.), наказів МОЗ України № 690 від 23.09.2009 р., №944 від 14.12.2009 р., № 616 від 03.08.2012 р. Комісією з питань біомедичної етики Буковинського державного медичного університету (протокол № 6 від 20.12.2024 р.) не виявлено порушень морально-правових норм при проведенні науково-дослідної роботи [6].

Метод мікроскопічного дослідження був використаний для виготовлення серійних або поодиноких гістологічних зрізів за загальноприйнятими методиками. Об'єкти дослідження фіксувалися у 5-6% розчині нейтрального формаліну впродовж 15 діб. Після фіксації об'єкти впродовж 1-2 діб промивали в проточній воді, потім витримували впродовж 24 годин у 35° спирті, після чого фарбували борним карміном упродовж 1-3 діб (залежно від розміру об'єкта). Зневоднення об'єктів виконували шляхом проведення їх через батарею спиртів зростаючої концентрації - від 30° до абсолютного спирту включно. Зневоднені препарати заливали в парафін. Проміжним середовищем між спиртом і парафіном був хлороформ.

Виготовлення серійних гістологічних зрізів проводилося в одній із трьох площин тіла зародка – фронтальній, сагітальній або горизонтальній. Товщина зрізів коливалася від 5 до 15 мкм. Зіставлення одержаних даних давало можливість більш об'єктивно дослідити будову окремих структур та їх взаємовідношення.

Для отримання диференційованого поліхромного забарвлення різних тканин застосовувалося додаткове фарбування зрізів на предметних скельцях гематоксиліном та еозином. Після заключення препаратів у канадський бальзам препарати вивчали під мікроскопом. Для одержання морфометричних даних використовували окуляр-мікрометр і мікрометричну лінійку [7].

Проте вивчення послідовних гістологічних зрізів зачатків органів або ділянок зародків дає можливість скласти лише приблизну уяву про їх форму, синтопію, просторове розташування. Для більш об'єктивного визначення вказаних параметрів були використані методи пластичного реконструювання. Результатом пластичного реконструювання є одержання збільшеної об'ємної моделі

органа чи комплексу органів, що дає змогу скласти цілісну уяву про будову мікрооб'єктів різної конфігурації.

Метод виготовлення пластичної реконструкції полягає в тому, що при визначеному збільшенні на попередньо виготовлені воскові пластини відповідної товщини, за допомогою мікропроекційного апарата переносяться контури досліджуваних структур, зберігаючи певну послідовність. Після замальовок контури структур вирізуються з воскових пластин і з'єднуються згідно спрямовуючих орієнтирів для зіставлення зрізів. Для забезпечення міцності моделей пластини скріплювалися металевими голками з наступним моделюванням. У випадках, коли досліджувані органи або структури являли певну ладність у визначенні їх просторових взаємовідношень, був використаний метод графічного реконструювання на горизонтальній площині. Замальовування збільшених через мікропроектор контурів зрізів досліджуваних об'єктів проводили на одному аркуші товстого паперу, причому роль орієнтирів для зіставлення зрізів виконували контури сусідніх органів. По закінченні малювання контури необхідних структур підсилювали тушшю або олівцями різного кольору. Шляхом нанесення тіней створювали ефект об'ємності [8].

Результати та їх обговорення

На основі вивчення на 10 серіях гістологічних препаратів встановлено, що на 4-му тижні внутрішньоутробного розвитку (зародки 5,0 – 5,5 мм тім'яно-куприкової довжини) визначається ротова ямка, яка обмежена зверху непарним лобовим відростком, знизу – серцевим виступом і латерально – верхньощелепними відростками. Задню її межу утворює щелепна дуга.

Носової порожнини як такої ще не існує. Однак донизу і з боків від лобового горба компактно розташовані клітини епітелію, які утворюють дві потовщені пластинки (рис. 1), представлені 4-5-рядним циліндричним епітелієм. Ядра його клітин мають кулясту і злегка видовжену форму та займають центральне положення. По периферії пластинок епітеліальні клітини дещо виступають над рівнем ектодерми, утворюючи підвищення. У ділянці середньої частини зазначених потовщень епітелію у зародків довжиною 6,0 мм відбувається незначне впинання епітелію в підлеглу мезенхіму – це початкова стадія закладки носових (нюхових) плакод, які розташовані в краніо-каудальному напрямку і їх довжина не перевищує $118 \pm 1,0$ мкм, а ширина – $64 \pm 0,5$ мкм. Товщина епітелію носових плакод рівна $20 \pm 0,3$ мкм, а місцями – $24 \pm 0,3$ мкм. Відстань між їх медіальними краями становить $1,1 \pm 0,1$ мм (рис. 2).

Дещо дорсальніше і латеральніше від нюхових плакод розташоване друге потовщення епітелію, що складається з циліндричних клітин, ядра яких утворюють 5-6 рядів, це потовщення впинається в підлеглу мезенхіму і являє собою зачаток

кришталікових плакод, розташованих на відстані $330 \pm 10,0$ мкм від носової плакоди.

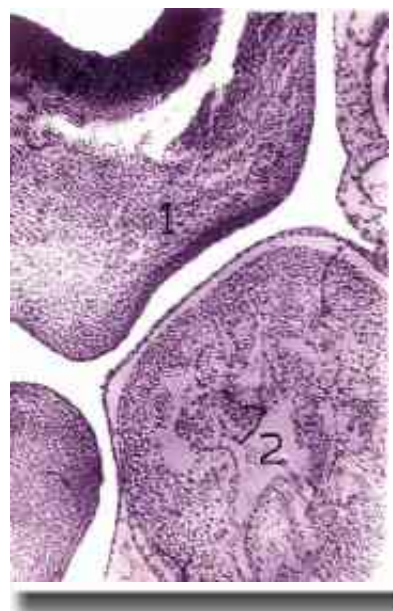


Рис. 1. Сагітальний зріз зародка людини 5,0 мм тім'яно-куприкової довжини (ТКД). Забарвлення гематоксиліном і еозином. Мікрофотографія. $\times 56$. 1 – носова плакода; 2 – закладка серця.

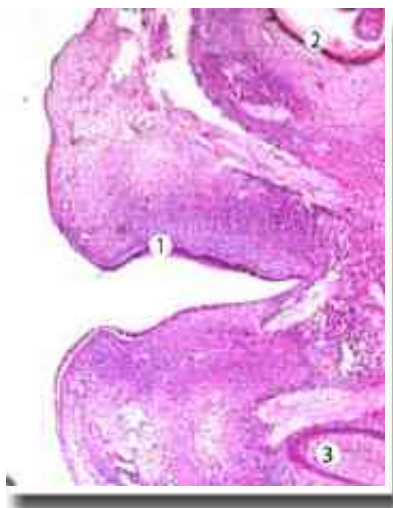


Рис. 2. Сагітальний зріз зародка людини довжиною 6,0 мм ТКД. Забарвлення гематоксилін та еозин. Мікрофото. $\times 56$. 1 – носова плакода; 2 – очний міхурець; 3 – закладка нижньої щелепи.

Нижче носових плакод розташовуються верхньощелепні відростки, які ростуть у напрямку до серединної лінії. На даній стадії розвитку відстань між ними дорівнює $880 \pm 10,0$ мкм. Їхній латеральний край має висоту $160 \pm 6,0$ мкм, а вільний медіальний край не перевищує 88 ± 2 мкм.

При вивченні серій гістологічних зрізів ембріонів довжиною 7,0-8,5 мм (п'ятий-шостий тиждень внутрішньоутробного розвитку) встановлено, що впинання епітелію носових плакод стає дещо більш вираженим, і на вільній поверхні плакод утворюються заглибини – це початкова стадія

формування носових (нюхових) ямок. Стінки останніх утворені 4-6-рядним циліндричним епітелієм завтовшки $36 \pm 2,0$ мкм з овальними темно зафарбованими ядрами. До периферії ямок кількість рядів ядер поступово зменшується до 1-2. Глибина носових плакод не перевищує $60 \pm 2,0$ мкм, у зародків 7,1 мм довжини і $188 \pm 10,0$ мкм – у зародка 7,5 мм довжини. Відстань між медіальними краями середніх носових відростків складає $1,1 \pm 0,1$ мм. Спостерігається початок формування первинної носової порожнини (рис. 3).



Рис. 3. Фронтальний зріз зародка людини 8.0 мм ТКД. Забарвлення гематоксилином і еозином. Мікрофотографія. $\times 56$. 1 - носова порожнина; 2 - вкладка середньої носової раковини.

В мезенхімному шарі визначаються незначні скупчення формених елементів крові – острівці внутрішньоорганного кровотворення, які подекуди відділені від оточуючої їх мезенхіми одним шаром клітин витягнутої форми, що слід розглядати як початкову стадію є формування ендотеліальної вистилки судин. Поряд з вище описаними, зустрічаються дрібні скупчення по 3-5 клітин і навіть окремі клітини типу еритробластів.

На цій стадії розвитку збільшуються розміри носових відростків, які ростуть в каудальному напрямку і ніби нависають над первинною ротовою порожниною.

Носові (нюхові) ямки вистелені циліндричним епітелієм товщиною $36 \pm 2,0$ мкм, ядра клітин якого розташовуються в 4-6 рядів. Глибина носових ямок не перевищує $96 \pm 5,0$ мкм, висота – 180 ± 6 мкм і ширина – $96 \pm 4,0$ мкм, відстань між ними досягає 1,2 мм (рис. 4).

Поперечний розмір середніх носових відростків у зародків довжиною 8,8 мм складає $264 \pm 10,0$ мкм, вертикальний – $286 \pm 10,0$ мкм; бічних носових відростків – відповідно $220 \pm 3,0$ мкм і $242 \pm 8,0$ мкм. Відбувається поступове зближення середніх носових відростків. Відстань між ними в ембріонів довжиною 8,8 мм скорочується до 1,08 мм.

Донизу і латеральніше від бічних носових

відростків розташовуються верхньощелепні відростки, які ростуть медіально і дещо допереду. Вони наближуються до бічних носових відростків, але на даній стадії розв'язання сполучення між ними ще немає. Розділяє їх невелика щілина, яка прямує до зачатка ока.



Рис. 4. Фронтальний зріз голівки зародка людини 7,5 мм тім'яно-куприкової довжини (ТКД). Забарвлення гематоксилином і еозином. Мікрофотографія. $\times 56$. 1 - первинна носова порожнина; 2 - носова перегородка; 3 - закладка носових раковин.

У ембріонів довжиною 9,5-10,0 мм відбувається інтенсивний ріст носових ямок і суміжних структур. Вивчення пластичної реконструкції зародка 10,0 мм довжини, а також зліпка їх порожнини (носових ямок) показало, що останні, внаслідок інтенсивного росту і впинання епітелію в підлеглу мезенхіму, перетворюються в носові камери, які ростуть в дорсальному напрямку і дещо каудально (в напрямку до первинної ротової порожнини), але зв'язку між ними ще немає. Носові камери вистелені високим багаторядним циліндричним епітелієм, товщина якого не змінюється.

У товщі мезенхіми продовжують визначатися описані раніше різної форми острівці внутрішньоорганного кровотворення. Окремі з них розташовуються у вигляді ланцюжка, нагадуючи собою капіляри. Невелика концентрація острівців спостерігається з боку впинання епітелію, а також в ділянці середніх носових відростків.

На гістологічних зрізах носові камери мають півмісяцеву форму, відкритої в бік протилежної камери, їх каудальні кінці, як і раніше, розташовуються ближче один до одного, ніж краніальні. Глибина носових камер досягає $540 \pm 20,0$ мкм, розташовуються вони на відстані $150 \pm 6,0$ мкм від первинної ротової порожнини і відділені від останнього шаром мезенхіми товщиною $100 \pm 5,0$ мкм, який знаходиться між епітелієм, що вистилає носові камери, і епітелієм, що вистилає первинну ротову порожнину. Висота і ширина носових камер майже не змінюється: висота рівна $200 \pm 10,0$ мкм (у зародків довжиною 8,0 мм – $180 \pm 5,0$ мкм) і ширина – $100 \pm 10,0$ мкм (у зародків довжиною

8,0 мм – 9,6мм). Внутрішня поверхня носових камер гладка.

Передньозадня вісь носових камер розташовується косо. Їх початкові (передні) відділи знаходяться один від одного на відстані 1,2 мм, а сліпі (задні) кінці – на 1,1 мм.

На даній стадії розвитку значно збільшуються носові відростки (рис. 5), особливо середні, поперечний розмір яких досягає $660 \pm 20,0$ мкм, вертикальний – $750 \pm 25,0$ мкм, а розміри бічних носових відростків відповідно дорівнюють $440 \pm 10,0$ мкм і $418 \pm 10,0$ мкм. Носові відростки у ембріонів більш ранніх стадій представлені мезенхімою, вкритою ззовні шаром епітеліальних клітин, ядра яких розташовуються в 1-2 ряди.

На медіальній поверхні кожного із середніх носових відростків добре виражений виступ, внаслідок чого відбувається поступове зближення названих відростків. Однак відстань між ними залишається ще значною і рівна $880 \pm 20,0$ мкм. Поверхнями, оберненими одна до одної, середні та бічні носові відростки обмежують первинні ніздрі, які залишаються ще не замкнутими знизу, тому що верхньощелепні відростки, хоч і ростуть до серединної лінії і допереду, але з носовими відростками ще не з'єднані.

У ембріонів довжиною 11,0-12,0 мм відбувається подальший ріст носових камер дорсально і дещо каудально в напрямку до первинної ротової порожнини, однак і на цій стадії розвитку зв'язку між ними ще немає. Носові камери, як і у вищеписаних періодах, закінчуються сліпо, і знаходяться на відстані $80 \pm 3,0$ мкм від первинної ротової порожнини, глибина їх досягає $580 \pm 20,0$ мкм, висота – $220 \pm 10,0$ мкм.

Верхня, нижня і латеральна стінки носових камер гладкі, а на медіальній, в середній її частині, з'являються заглиблення (закладка органа Якобсона).

Середні носові відростки направлені донизу і латерально. Їх поздовжній розмір у зародка довжиною 12,0 мкм досягає $920 \pm 30,0$ мкм, а ширина $780 \pm 20,0$ мкм. Бічні носові відростки мають довжину $850 \pm 20,0$ мкм і ширину $600 \pm 10,0$ мкм, вони спрямовані донизу і медіально. Відстань між оберненими один до одного середніх носових відростків дорівнює $850 \pm 20,0$ мкм.

Продовжується ріст і верхньощелепних відростків, передньозадній їх розмір збільшується до 1,5 мм і висота – до $750 \pm 10,0$ мкм. На цій стадії відбувається їх з'єднання з бічними носовими відростками, а їх вільний край розташовується біля нижнього кінця середнього відростка.

Наприкінці зародкового періоду (ембріони 13,0-13,5 мм довжини) відбувається прорив носових камер у первинну ротову порожнину, внаслідок чого встановлюється зв'язок між первинною носовою порожниною, ротовою порожниною і глотки. Слід зазначити, що прорив носових камер

у первинну ротову порожнину спостерігається також у зародків довжиною 11,5 мкм внутрішньоутробного розвитку.

Вивчення пластичних реконструкцій носової ділянки зародків довжиною 13,5 мм показало, що обидві половини первинної носової порожнини мають зігнуту форму – направлені спочатку дорсально, а потім дещо каудально (у бік первинної ротової порожнини) і відкриваються біля її бічних стінок. Передньозадній розмір первинної носової порожнини досягає $690 \pm 20,0$ мкм.

Якщо у зародків довжиною 10,0 мм різниця у відстані між верхніми і нижніми кінцями носових камер незначна, то у зародків довжиною 13,0 мм верхні кінці обох половин первинної носової порожнини значно більше віддалені один від одного, ніж нижні. Відстань між першими досягає 1,3 мм, між другими – $990 \pm 20,0$ мкм. Висота первинної носової порожнини не перевищує $660 \pm 10,0$ мкм, ширина – $180 \pm 5,0$ мкм. Кожна половина первинної носової порожнини спереду починається отвором (первинна ніздра), який обмежений латерально бічним носовим відростком довжиною $770 \pm 10,0$ мкм і шириною $550 \pm 10,0$ мкм, а медіально – переднім краєм носової перегородки, яка утворюється внаслідок з'єднання середніх носових відростків. Вертикальний розмір носової перегородки дорівнює $660 \pm 10,0$ мкм, поперечний – $880 \pm 15,0$ мкм і передньозадній – $484 \pm 10,0$ мкм.

У ділянці первинних ніздрів добре виражений перехід епітеліальних клітин ектодерми, ядра яких розташовуються у 1-2 ряди, у високий багаторядний циліндричний епітелій, який вистилає первинну носову порожнину, ядра якого розташовуються у 5-6 рядів. Назовні від епітелію розташований шар клітин мезенхіми, у якому є майже суцільний ланцюжок острівців внутрішньо-органного кровотворення, частина з яких відділена від оточуючої мезенхіми одним рядом клітин витягнутої форми типу ендотеліальних.

У ембріонів 18,0 мм у дорсальному напрямку вертикальний розмір первинної носової порожнини поступово зменшується і в місцях прориву у первинну ротову порожнину утворюються кулястої, або дещо витягнутої у вертикальному напрямку форми первинні хоани, розмірами 200×200 , або 220×230 мкм. Відстань між первинними хоанами не перевищує $880 \pm 10,0$ мкм.

Передньозадні осі обох половин первинної носової порожнини розташовуються в косому напрямку.

Первинну носову порожнину від первинної ротової порожнини відділяє первинне піднебіння, завтовшки $286 \pm 8,0$ мкм, шириною 1,1 мм і довжиною $280 \pm 6,0$ мкм.

На цій стадії розвитку на бічній стінці первинної ротової порожнини справа з'являється великий виступ – зачаток піднебінного відростка.

Вказаний виступ представляє собою незна-

чну випуклість у первинну ротову порожнину мезенхіми верхньощелепного відростка, вкритий 3-4-рядним епітелієм. На фронтальних зрізах він має вигляд конуса, верхівка якого спрямована до язика і розташовується на рівні його нижнього краю.

Висота піднебінного відростка дорівнює $200 \pm 5,0$ мкм, передньозадній розмір досягає $420 \pm 7,0$ мкм, а його вільний край виступає у первинну ротову порожнину на $100 \pm 4,0$ мкм.

Всі стінки первинної носової порожнини гладкі. Верхньощелепні відростки вже з'єдналися з боковими носовими відростками, однак повного змикання між ними не прослідковується (рис. 6). Таким чином, наприкінці зародкового періоду утворюється первинна носова порожнина, відділена первинним піднебінням від первинної ротової порожнини. Відбувається утворення носової перегородки шляхом злиття середніх носових відростків, а також започатковується формування постійного піднебіння у вигляді піднебінного виступу (справа).



Рис. 5. Пластична реконструкція первинної носової порожнини (розбірна воскова модель) предплода 18,0 мм ТКД. Стереофото. $\times 60$. 1 – первинна носова порожнина; 2 – язик; 3 – первинна ротова порожнина; 4 – носова перегородка.



Рис. 6. Пластична реконструкція первинної носової порожнини (розбірна воскова модель) предплода 18,0 мм ТКД. Стереофото. $\times 60$. 1 – зрощені піднебінні відростки; 2 – верхні щелепи.

Висновки

1. Зачаток піднебінного відростка у вигляді невеликого виступа на бічній стінці первинної ротової порожнини з'являється у ембріонів 18,0 мм.

2. Обидві половини первинної носової порожнини мають зігнуту форму – направлені спочатку дорсально, а потім дещо каудально (у бік первинної ротової порожнини) і відкриваються біля її бічних стінок.

3. Початкова стадія закладки носових (нюхових) плакод відбувається у зародків довжиною 6,0 по периферії пластинок епітеліальні клітини, які виступають над рівнем ектодерми, утворюючи підвищення, у вигляді впинання епітелію в підлеглу мезенхіму середньої частини зазначених потовщень.

Перспективи подальших досліджень

Вважаємо за доцільне дослідити анатомічні особливості носової перегородки на всіх етапах онтогенезу людини людини.

Інформація про конфлікт інтересів

Потенційних або явних конфліктів інтересів, що пов'язані з цим рукописом, на момент публікації не існує та не передбачається.

Джерела фінансування

Дослідження виконані в рамках науково-дослідної теми «Морфофункціональні особливості розвитку органів та систем в межах топографо-анатомічних ділянок в онтогенезі людини» (номер державної реєстрації 0125U002137).

Літературні джерела References

1. Baddam P, Bayona-Rodriguez F, Campbell SM, El-Hakim H, Graf D. Properties of the Nasal Cartilage, from Development to Adulthood: A Scoping Review. *Cartilage*. 2022;13(1):19476035221087696. doi: 10.1177/19476035221087696.
2. Janovic N, Janovic A, Milicic B, Djuric M. Relationship between nasal septum morphology and nasal obstruction symptom severity: computed tomography study. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2022;88(5):663-8. doi: 10.1016/j.bjorl.2020.09.004.
3. Malpani SN, Deshmukh P. Deviated Nasal

Septum a Risk Factor for the Occurrence of Chronic Rhinosinusitis. *Cureus*. 2022;14(10):e30261. doi: 10.7759/cureus.30261.

4. Baddam P, Kung T, Adesida AB, Graf D. Histological and molecular characterization of the growing nasal septum in mice. *J Anat*. 2021;238(3):751-64. doi: 10.1111/joa.13332.

5. Brown WE, Lavernia L, Bielajew BJ, Hu JC, Athanasiou KA. Human nasal cartilage: Functional properties and structure-function relationships for the development of tissue engineering design criteria. *Acta Biomater*. 2023;168:113-24. doi: 10.1016/

j.actbio.2023.07.011.

6. World Medical Association. World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. JAMA. 2013;310(20):2191-4. doi: 10.1001/jama.2013.281053.

7 Rutland CS, Pérez W. Virtual anatomy, histology and embryology in research and education. Anat Histol Embryol. 2023;52(1):3-5. doi: 10.1111/

ahe.12891.

8. Dmytrenko, R., Koval, O., Andrushchak, L., Makarchuk, I., & Tsyhykalo, O. Peculiarities of the identification of different types of tissues during 3d-reconstruction of human microscopic structures. Neonatology, Surgery and Perinatal Medicine. 2023;13(4):125-34. doi: 10.24061/2413-4260.XIII.4.50.2023.18.

Ємельяненко Н.Р., Проняєв Д.В. Ембріогенез носової порожнини.

РЕФЕРАТ. Актуальність. Результати численних наукових дослідження вказують на те, що ембріологічні дослідження особливостей закладки та розвитку носової перегородки пролили б світло на основні філогенетичні особливості становлення носової перегородки та можливу еволюційну доцільність розвитку певних типів та ступенів викривлень носової перегородки. **Мета** дослідження: дослідити особливості закладки та ембріонального розвитку носової перегородки людини. **Методи.** Дослідження виконані на препаратах ембріонів людини методами мікроскопічного дослідження серійних гістологічних зрізів та виготовлення пластичної реконструкції. **Результати.** На 4-му тижні внутрішньоутробного розвитку визначається ротова ямка, яка обмежена зверху непарним лобовим відростком, знизу – серцевим виступом і латерально – верхньощелепними відростками. Задню її межу утворює щелепна дуга. Донизу і з боків від лобового горба компактно розташовані клітини епітелію, які утворюють дві потовщені пластинки, представлені 4-5-рядним циліндричним епітелієм. По периферії пластинок епітеліальні клітини дещо виступають над рівнем ектодерми, утворюючи підвищення. У ділянці середньої частини зазначених потовщень епітелію у зародків довжиною 6,0 мм відбувається незначне впинання епітелію в підлеглу мезенхіму – це початкова стадія закладки носових (нюхових) плакод. Дещо дорсальніше і латеральніше від нюхових плакод розташоване друге потовщення епітелію, що складається з циліндричних клітин, ядра яких утворюють 5-6 рядів, це потовщення впинається в підлеглу мезенхіму і являє собою зачаток кришталікових плакод. Вивчення пластичних реконструкцій носової ділянки зародків довжиною 13,5 мм показало, що обидві половини первинної носової порожнини мають зігнуту форму – направлені спочатку дорсально, а потім дещо каудально (у бік первинної ротової порожнини) і відкриваються біля її бічних стінок. Первинну носову порожнину від первинної ротової порожнини відділяє первинне піднебіння. **Висновки.** 1. Зачаток піднебінного відростка у вигляді невеликого виступа на бічній стінці первинної ротової порожнини з'являється у ембріонів 18,0 мм. 2. Обидві половини первинної носової порожнини мають зігнуту форму – направлені спочатку дорсально, а потім дещо каудально (у бік первинної ротової порожнини) і відкриваються біля її бічних стінок. 3. Початкова стадія закладки носових (нюхових) плакод відбувається у зародків довжиною 6,0 по периферії пластинок епітеліальні клітини, які виступають над рівнем ектодерми, утворюючи підвищення, у вигляді впинання епітелію в підлеглу мезенхіму середньої частини зазначених потовщень.

Ключові слова: носова перегородка, носова порожнина, голова, верхні дихальні шляхи, зародок, морфогенез, ембріогенез, анатомія.