

УДК 611.92:611.013/5

*А.П. Ошурко,**І.Ю. Олійник*Вищий державний навчальний заклад  
України "Буковинський державний  
медичний університет", м. Чернівці

## МОРФОГЕНЕЗ ВЕРХНЬОЇ ЩЕЛЕПИ ТА ОКРЕМИХ СТРУКТУР ЩЕЛЕПНО- ЛИЦЕВОЇ ДІЛЯНКИ В ЗАРОДКОВОМУ ПЕРІОДІ ПРЕНАТАЛЬНОГО ОНТОГЕНЕЗУ ЛЮДИНИ

**Ключові слова:** пренатальний онтогенез, зародок, верхня щелепа, людина.

**Мета роботи** - дослідити особливості морфогенезу верхньої щелепи та окремих структур щелепно-лицевої ділянки людини в динаміці зародкового періоду пренатального онтогенезу.

**Матеріали та методи.** Дослідження проведено на 29 препаратах зародків людини 3,2-13,0 мм тім'яно-куприкової довжини (4-6 тижні внутрішньо-утробного розвитку) методами макроскопії, морфометрії, виготовлення та мікроскопії серій послідовних гістологічних зрізів препаратів зародків людини, гістохімії.

**Результати.** Дослідженням встановлено, що на 4-му тижні внутрішньо-утробного розвитку (ВУР) безпосередню участь у формуванні твердих і м'яких тканин вісцерального відділу голови зародка (Зр) людини зумовлюють вісцеральні дуги. За серійними гістологічними зрізами Зр людини 3,2 мм тім'яно-куприкової довжини (24-26 доби ВУР) вже вільно визначаються три пари вісцеральних дуг: щелепні, під'язикові та глоткові. Найбільшими з них є щелепні, а зачатки третьої (глоткової, або фарингеальної) дуги - ще недостатньо виражені. Дуги відділені між собою парними зябровими щілинами, з яких перші є найглибшими. У Зр людини 4,5 мм тім'яно-куприкової довжини (27-28 доби) внаслідок занурення в зачаток першої (щелепної) дуги посилено проліферуючого ектодермального епітелію та прилеглих клітин мезенхіми спостерігається виокремлення парних зачатків верхньо- і нижньощелепних відростків. Подальші морфологічні перетворення в зачатках щелепно-лицевого апарату людини на 5-му тижні ВУР зумовлює поява четвертої вісцеральної дуги (Зр 5,5 мм тім'яно-куприкової довжини; 32-34 доби), розміри якої, порівняно з трьома попередніми дугами, є найменшими. Зачатки всіх чотирьох дуг з боку шкірної поверхні покриті 1-2 шаровим кубічним епітелієм, під яким розміщена мезенхіма. Над новоутвореними із дистальних кінців першої вісцеральної дуги зачатками верхньо- і нижньощелепних відростків нависає лобовий валик. Візуальне вивчення серійних гістологічних зрізів Зр упродовж 6-го тижня ВУР свідчить про те, що щелепно-лицевий апарат лише віддалено нагадує характерні для людини риси. Зачатки носових та верхньощелепних (краніальних) відростків ще не повною мірою сформували верхню щелепу як таку. До кінця 6-го тижня ВУР (Зр 12,0-13,0 мм довжини; 41-42 доби) нижньощелепні (вентральні) відростки щелепної дуги максимально зближуються між собою, формуючи зачаток нижньої щелепи.

**Висновки.** На 4-му тижні ВУР безпосередню участь у формуванні твердих і м'яких тканин вісцерального відділу голови Зр людини зумовлюють вісцеральні дуги. Виокремлення парних зачатків верхньо- і нижньощелепних відростків із першої (щелепної) дуги спостерігається в Зр людини 4,5 мм тім'яно-куприкової довжини (27-28 доби). До кінця 5-го тижня ВУР (Зр 7,0 мм тім'яно-куприкової довжини; 35-36 доби ВУР) білатерально розташовані нижньощелепні відростки щелепної дуги максимально зближуються між собою; більш чітко візуалізуються зачатки верхньощелепних відростків, які спрямовані краніально відносно нижньощелепних. Наприкінці зародкового періоду (Зр 12,0-13,0 мм довжини; 41-42 доби) чіткого поділу

*м'яких тканин ротової порожнини на губи і ясна в ділянці формування нижньої та верхньої щелеп ще не визначено. Не виявлено на даному етапі ембріогенезу й ознак формування мімічних м'язів.*

## Вступ

Розуміння основоположних принципів, що пов'язані з розвитком структур щелепно-лицевої ділянки має важливе практичне значення в щелепно-лицевій хірургії, стоматології та педіатрії [10]. Уточнення часу появи тих чи інших внутрішньоутробних перетворень, які в цілому забезпечують системогенез плода, є надзвичайно важливим для практичної охорони здоров'я [1]. У пренатальному періоді онтогенезу людини дослідження нормального розвитку тканин та органів у хронологічному аспекті дозволяє виявити поряд із загальнобіологічними закономірностями їх морфогенезу (нормальне формоутворення) виникнення анатомічних варіантів та вроджених вад, які виникають під впливом екзо- і ендогенних факторів у критичні періоди ембріогенезу переважно на ранніх етапах пренатального розвитку людини [1, 6, 7, 9, 12].

Водночас, слід зазначити, що опис морфогенезу органів та структур щелепно-лицевої ділянки, зокрема особливостей верхньої щелепи людини в динаміці пренатального онтогенезу, відстає від потреб практичної медицини. Подані у класичній ембріологічній літературі та опубліковані у вагомих виданнях дані ґрунтуються на загальнобіологічному фундаменті. Непорушні у своїй основі, вони в деталях не розкривають ряду спеціальних питань, що дискутуються та продовжують хвилювати дослідників як у загально-теоретичному плані, так і у прикладному аспекті [3-5]. Зацікавлення щодо дослідження ініційоване нарощенням у наукових розробках інтегративного підходу [2, 5], який разом із вченням про індивідуальну анатомічну мінливість органів, систем та форми тіла людини є фундаментом медицини [11].

## Мета роботи

Дослідити особливості морфогенезу верхньої щелепи та окремих структур щелепно-лицевої ділянки людини в динаміці зародкового періоду пренатального онтогенезу.

## Матеріал і методи дослідження

У ході дослідження вивчено 29 серій гістологічних препаратів зародків (Зр) людини 3,2-13,0 мм тім'яно-куприкової довжини (4-6 тижні внутрішньоутробного розвитку), які загинули від причин, не пов'язаних із захворюваннями щелепно-лицевої ділянки та розвивалися в матці за

відсутності впливів явно виражених шкідливих чинників зовнішнього і внутрішнього середовища. Матеріал одержували з акушерсько-гінекологічних відділень лікувальних закладів м. Чернівці та області. Всі дослідження проведено з дотриманням основних положень GCP (1996 р.), Конвенції Ради Європи про права людини та біомедицину (від 04.04.1997 р.), Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації про етичні принципи проведення наукових медичних досліджень за участю людини (1964-2013 рр.), наказів МОЗ України № 690 від 23.09.2009 р., № 616 від 03.08.2012 р. У ході проведення дослідження були використані методи макроскопії, морфометрії, виготовлення і мікроскопії серій послідовних гістологічних зрізів Зр людини та гістохімічні методи.

## Результати та їх обговорення

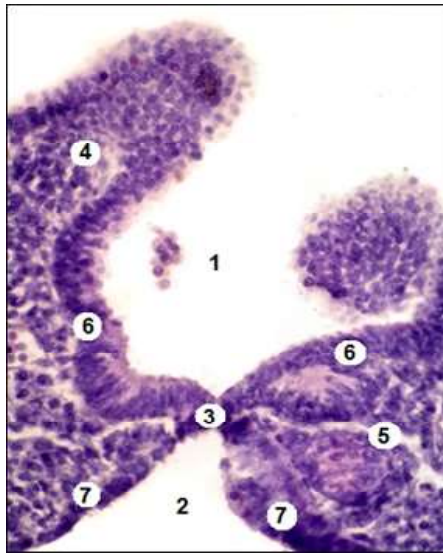
Ранній пренатальний онтогенез верхньої щелепи людини вивчений із застосуванням градації періодів внутрішньоутробного розвитку (ВУР) на основі класичної періодизації ембріогенезу і післязародкового онтогенезу людини Г. А. Шмидта (1972), яка визначає: зародковий період - тривалістю 45 діб, передплодовий період - тривалістю 30 діб та плодовий період - 192 доби [8].

На 4 тижні внутрішньоутробного розвитку (ВУР) безпосередню участь у формуванні твердих і м'яких тканин вісцерального відділу голови Зр людини зумовлюють вісцеральні (зяброві, глоткові) дуги. Саме тому відстеження динаміки морфогенетичних перетворень, які притаманні їм у процесі пренатального онтогенезу людини за умов фізіологічної норми, має суттєве значення для роз'яснення механізмів формування різноманітних вад (аномалій) розвитку щелепно-лицевої ділянки.

Аналіз серійних зрізів Зр людини 3,2 мм тім'яно-куприкової довжини (ТКД); 24-26 доби ВУР показав, що у об'єкта даного вікового періоду вже явно визначаються три пари вісцеральних (зябрових) дуг: перша пара - щелепні дуги; друга - під'язикові дуги; третя пара - глоткові дуги. З них, перша пара разом з лобовим горбом обмежують з обох боків і зверху вхід у первинну ротову порожнину (stomodeum), яка виявляється у головному відділі Зр як невелике заглиблення, що представляє собою стомодеальну западину, яка вистелена ектодермальним одношаровим кубічним епітелієм. Каудально до неї впритул примикає краніальний кінець передньої первинної кишки.

Між первинною ротовою порожниною і краніальним кінцем первинної кишки розміщена глоткова перетинка (ротова пластинка), яка з боку кишкової трубки також вистелена одношаровим кубічним ентодермальним епітелієм передньої кишки (рис. 1). Епітеліоцити по обидва боки від глоткової мембрани, не дивлячись на їх різне походження, певною мірою подібні за своїми морфологічними характеристиками. Окрім однакової форми клітин вони містять доволі великі, округлі та інтенсивно забарвлені ядра, що локалізовані майже в центрі клітин.

Характеризуючи морфологію зачатків трьох пар вісцеральних дуг на 4-му тижні ВУР, слід зазначити, що найбільшими з них є щелепні, а зачатки третьої (глоткової, або фарингеальної) дуги ще недостатньо виражені. Дуги відділені між собою парними зябровими щілинами, з яких перші є



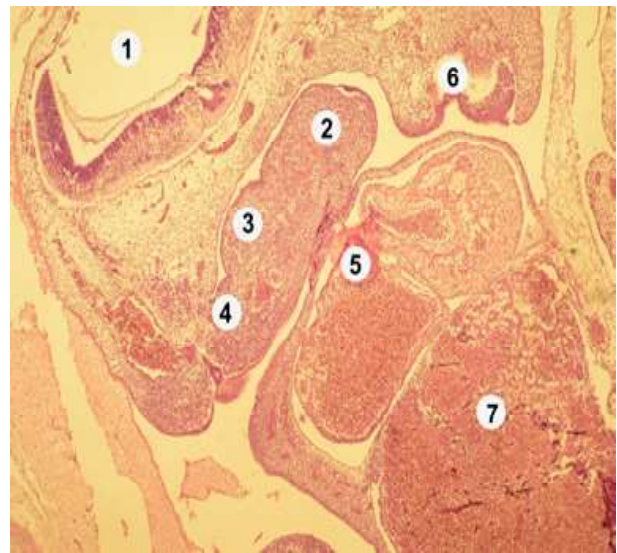
**Рис. 1.** Сагітальний зріз зародка людини 3,2 мм ТКД (4-й тиждень ВУР). Забарвлення гематоксилином і еозином. Мікрофотографія. Зб. 200х:

1 - первинна ротова порожнина (stomodeum); 2 - порожнина краніального відділу передньої кишки; 3 - збережена глоткова перетинка (ротова пластинка); 4 - краніальна ділянка зародка; 5 - тулубова ділянка зародка; 6 - ектодермальний епітелій первинної ротової порожнини; 7 - ентодермальний епітелій краніального відділу передньої кишки

Це відбувається внаслідок занурення посилено проліферуючого епітелію ектодермального походження, у складі якого епітеліоцити розташовуються в кілька шарів, між зачатками нижньо- і верхньощелепних відростків. На кількох послідовних зрізах видно невеликих розмірів зачаток язика у вигляді непарного мезодермального горбика, що покритий одним шаром епітелію. Цей горбик знизу межує з серцевим виступом, що утвореним перикардом, який представляє єдине ціле зі структурами, що формують стінку грудної кліти-

найглибшими.

Морфологічною особливістю епітелію, що вистилає зяброві щілини Зр 4,0-4,5 мм ТКД (кінець 4-го тижня ВУР), порівняно з таким у Зр 3,2 мм ТКД, є те, що він стає вже багатошаровим. Дно першої пари щілин представлено трьома-чотирма шарами клітин, а по мірі наближення до її країв число шарів зменшується до 1-2. З боку передньої кишки вже є наявними дві пари глоткових кишень та намічається формування просвіту третьої пари. У товщі мезенхіми щелепної та під'язикової вісцеральних (зябрових) дуг досить явно визначаються закладки зябрових артерій у вигляді порожнинних утворень різної величини. Із першої (щелепної) дуги та прилеглих до неї тканин у Зр людини 4,5 мм ТКД; 27-28 доби ВУР спостерігається виокремлення парних зачатків верхньо- і нижньощелепних відростків (рис.2).



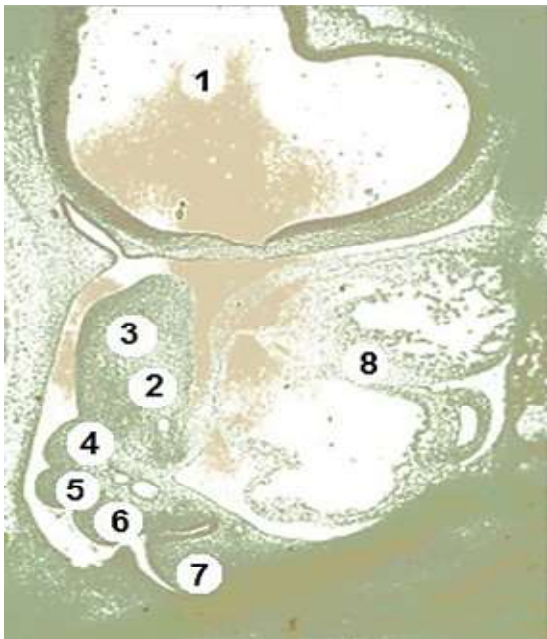
**Рис. 2.** Сагітальний зріз зародка людини 4,5 мм ТКД (4-й тиждень ВУР). Забарвлення гематоксилином і еозином. Мікрофотографія. Зб. 160х:

1 - нервовий жолобок (ромбенцефалон); 2 - щелепна дуга, в якій намічається поділ на вентральний (нижньощелепний) і краніальний (верхньощелепний) відростки; 3 - під'язикова дуга; 4 - глоткова дуга; 5 - зачаток серця; 6 - зачаток очного келиха; 7 - зачаток печінки

ни.

Упродовж 5-го тижня ВУР в зачатках щелепно-лицевого апарату людини відбуваються подальші морфологічні перетворення. На серійних зрізах Зр людини 5,5 мм ТКД; 32-34 доби розвитку, вже виявляється і четверта вісцеральна дуга, розміри якої, порівняно з трьома попередніми дугами, найменші (рис. 3).

Зачатки всіх чотирьох дуг з боку шкірної поверхні покриті 1-2 шаровим кубічним епітелієм, під яким розташовується мезенхіма. У деяких



**Рис. 3.** Зріз головного відділу Зр людини 5,5 мм ТКД (5-й тиждень ВУР). Забарвлення галлоціанін-хромовий галун. Мікрофотографія. Зб. 120х :

1 - мозковий пухир; 2 - щелепна дуга, а в ній: 3 - нижньощелепний відросток, 4 - верхньощелепний відросток; 5 - під'язикова дуга; 6 - глоткова дуга; 7 - четверта вісцеральна дуга; 8 - зачаток серця

місцях між ними визначаються ознаки базальної мембрани, структури якої при імпрегнації сріблом проявляють аргірофільні властивості. Первинна ротова порожнина вистелена одношаровим епітелієм з однорядним розташуванням в ньому ядер. З боку глоткової кишки, відповідно до зябрових щілин, виявляються 4 пари зябрових кишень із замикаючими пластинками, які вистелені одношаровим циліндричним епітелієм з багаторядним розташуванням ядер і слабо оксифільною цитоплазмою.

Характерно, що у Зр 5-го тижня ВУР глибина зябрових щілин і кишень сягає максимуму, внаслідок чого їх ектодермальне та ентодермальне епітеліальні вистилання вступають у безпосередній контакт між собою, а наявний між ними раніше прошарок мезенхіми зникає. У складі зачатків першої вісцеральної дуги намічається більш виражений поділ їх дистальних кінців на верхньо- і нижньощелепні відростки, над якими нависає лобовий валик. У прилеглий мезенхімі виражені ознаки, що свідчать про диференціювання її клітинних елементів у напрямку фібробластичного диферону. Про це свідчить поява серед мезенхімоцитів клітин подовженої форми з двома цитоплазматичними відростками, що відходять від них у протилежні сторони. Ядра таких клітин, на відміну від інших, набувають овальної форми. У зоні локалізації зябрових артерій щелепно- та під'язикової дуг між клітинами мезенхіми, що ди-

ференціюються виявляється базофільно забарвлена аморфна речовина, а при імпрегнації сріблом - найтонші аргірофільні фібрили.

Як і в зародків попереднього, 4-го тижня ВУР, у Зр 5-го тижня розвитку виявляється тісний зв'язок клітин мезенхіми з ектодермальними клітинами шкірної поверхні вісцеральних дуг, який здійснюється за допомогою цитоплазматичних відростків. Виокремлений на попередній стадії ембріогенезу зачаток язика у вигляді непарного мезодермального горбика за своїми розмірами стає більш вираженим. Поруч з ним, білатерально, розташовуються два парних горбика, покритих багаторядним епітелієм - нижньощелепні зачатки. До кінця 5-го тижня ембріогенезу (Зр 7,0 мм ТКД; 35-36 доби ВУР) білатерально розташовані нижньощелепні зачатки нижньощелепної дуги максимально зближуються між собою. Більш чітко візуалізуються зачатки верхньощелепних відростків, які спрямовані краніально відносно нижньощелепних. На поперечних зрізах голови Зр добре простежуються парні носові медіальні і латеральні відростки, що обмежують носові ямки, між якими рострально розташовується лобовий валик.

Аналіз серійних зрізів Зр 7,0 мм ТКД показав, що нижньощелепні і верхньощелепні відростки, які утворюються з першої вісцеральної дуги, диференціюються асинхронно. Привертає увагу той факт, що морфогенетичні процеси у верхньощелепних відростках протікають менш швидкими темпами, ніж у нижньощелепних. На даному етапі ембріогенезу у верхньощелепних відростках нами не виявлено явно значимих ущільнень мезенхіми, які б свідчили про її дивергентне диференціювання.

Вивчення топографічних особливостей будови мезенхіми, що формує м'які тканини щелепно-лицевого відділу голови, показало, що щільність її клітин, розташованих ближче до епітеліальних покриву, більш виражена, ніж у віддалених від епітелію ділянках. Така тенденція більш прискореного диференціювання мезенхіми в зонах, прилеглих до епітелію, виявляється як у нижньощелепних, так і у верхньощелепних зачатках, що, мабуть, пов'язано з дуже раннім встановленням реципрокних взаємин між епітелієм і прилеглою до нього мезенхімою.

Оцінюючи стан васкулогенезу в зачатках щелепно-лицевого відділу голови Зр даного віку, необхідно відзначити, що до кінця 5-го тижня ВУР і в нижньо-, і у верхньощелепних зачатках визначаються як уже сформовані первинні гемокапіляри, так і їх попередники у вигляді своєрідних щілинноподібних утворень. Вони особливо добре пред-

ставлені навколо острівців хряща Меккеля, поблизу остеогенних зачатків і безпосередньо між ними. У зазначених судинних утвореннях ще відсутні формені елементи крові. Поряд з цим виявляються також кров'яні острівці у вигляді скупчень мегалобластів, навколо яких локалізуються клітини, що трансформуються в ендотеліоцити.

Таким чином, упродовж 5-го тижня ВУР людини досить чітко визначаються гістогенетичні перетворення в зачатках щелепно-лицевого апарату, що призводять до відокремлення його твердих і м'яких тканин. При цьому наголошується асинхронність протікання гістогенетичних перетворень у процесі формування нижньої і верхньої щелеп.

Нами проведено вивчення серійних зрізів Зр



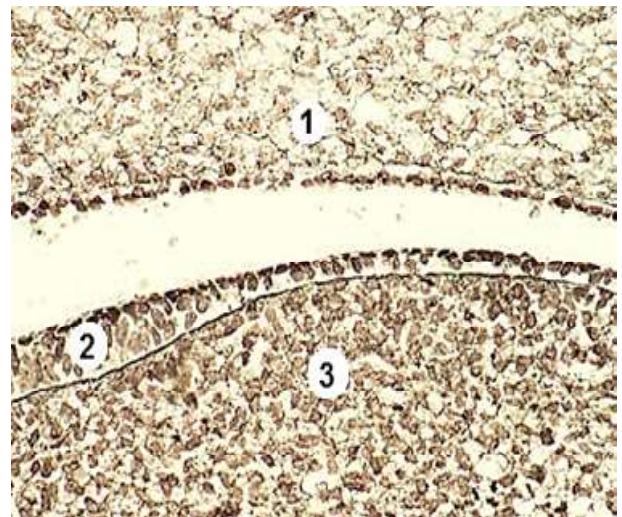
**Рис. 4.** Сагітальний зріз через головний відділ Зр людини 8,0 мм ТКД (6-й тиждень ВУР). Забарвлення залізним гематоксиліном. Мікрофотографія. **Зб. 80x** : 1 - латеральний верхньощелепний відросток, 2 - нижньощелепний відросток, 3 - лобовий валик; 4 - серце, 5 - очне яблуко; 6 - фрагмент печінки

хіма, що диференціюється у тверді й м'які тканини губо-щелепних зачатків, які зовні покриті одним шаром кубічного епітелію, а з боку ротової порожнини місцями виявляють ознаки багатошарового розташування. Між епітеліальними клітинами та прилеглою мезенхімою вже контурується базальна мембрана.

У Зр 10,0-11,0 мм ТКД (40 доба ВУР) ділянки конденсованої мезенхіми, що розташовані по обидва боки та латеральніше хрящових нижньощелепних зачатків, являють собою зачатки остеогенних острівців, у складі яких клітинні елементи характеризуються іншою формою клітин і ядерно-цитоплазматичним співвідношенням.

Наприкінці 6-го тижня ембріогенезу (Зр 12,0-

людини 6-го тижня ВУР (8,0-13,0 мм ТКД; 37-42 доби). Візуальне вивчення таких Зр свідчить про те, що упродовж 6-го тижня ембріонального розвитку щелепно-лицевий апарат лише віддалено нагадує характерні для людини риси. Зачатки носових та верхньощелепних (краніальних) відростків ще не повною мірою сформували верхню щелепу як таку. При аналізі оглядових серійних мікропрепаратів Зр 8,0 мм ТКД (37 доба ВУР) нами встановлено, що ротова порожнина зверху і з боків обмежена непарним лобовим, парними медіальними та латеральними носовими і верхньощелепними відростками, а знизу вентральними відростками нижньощелепної дуги, які беруть участь у формуванні нижньої щелепи (рис. 4; рис. 5). Основу цих утворень становить мезен-



**Рис. 5.** Фрагмент верхньощелепної дуги (нижня частина рисунка) Зр людини 8,0 мм ТКД (37 доба). Між епітелієм і мезенхімою чітко контурується базальна мембрана. У мезенхімі визначаються найтонші аргірофільні волокна. Забарвлення - імпрегнація сріблом за методом Гоморі. Мікрофотографія. **Зб. 200x** : 1 - перимедулярна мезенхіма; 2 - епітелій і 3 - мезенхіма нижньої щелепи

13,0 мм ТКД; 42 доба) вентральні відростки нижньощелепної дуги максимально зближуються між собою, формуючи нижню щелепу. Серед структурних компонентів, які формують м'які тканини щелепно-лицевого апарату, на даному етапі розвитку ми ще не визначали явних ознак формування жувальних м'язів, тоді як нервові стовбури чітко виявляються.

Таким чином, на завершальному для зародкового періоду 6-му тижні ембріогенезу в зачатках щелепно-лицевого відділу голови людини темпи цито- і гістогенетичних перебудов протікають більш прискорено, ніж на попередньому етапі розвитку. Це проявляється посиленою проліферацією клітин мезенхіми в навкологітальних зонах і їх

дивергентним диференціюванням як у сторону фібробластичного, так і остеогенного диферонів, що, як ми вважаємо, прямо пов'язане з прискореним васкулогенезом (утворенням кровонесних судин) у цій ділянці. При цьому зазначені нами на попередніх етапах розвитку ознаки асинхронності морфогенетичних перетворень нижньо- і верхньощелепних зачатків мають місце і на 6-му тижні ембріогенезу.

### Висновки

1. На 4-му тижні ВУР безпосередню участь у формуванні твердих і м'яких тканин вісцерально-го відділу голови Зр людини зумовлюють вісцеральні дуги. Виокремлення парних зачатків верхньо- і нижньощелепних відростків із першої (щелепної) дуги спостерігається в Зр людини 4,5 мм тім'яно-куприкової довжини (27-28 доби).

2. До кінця 5-го тижня ВУР (Зр 7,0 мм тім'яно-куприкової довжини; 35-36 доби ВУР) білатерально розташовані нижньощелепні відростки щелепної дуги максимально зближуються між собою; більш чітко візуалізуються зачатки верхньощелепних відростків, які спрямовані краніально відносно нижньощелепних.

3. Наприкінці зародкового періоду (Зр 12,0-13,0 мм довжини; 41-42 доби) в ділянці формування нижньої та верхньої щелеп чіткого поділу м'яких тканин ротової порожнини на губи і ясна ще не визначено. Не виявлено на даному етапі ембріогенезу й ознак формування мимічних м'язів. Упродовж зародкового періоду пренатального онтогенезу людини мають місце ознаки асинхронності морфогенетичних перетворень нижньо- і верхньощелепних зачатків.

### Перспективи подальших досліджень

Вважаємо за доцільне продовжити дослідження особливостей морфогенезу щелепно-лищевої ділянки в динаміці перебігу передплодового періоду пренатального онтогенезу людини на 7-12 тижнях розвитку. На основі морфологічного аналізу встановити динаміку перетворень зачатків верхньої щелепи у передплодів людини та їх зв'язок з іншими структурами щелепно-лищевої ділянки. За даними індивідуальної анатомічної мінливості верхньої щелепи передплодів людини розробити її тривимірну модель наприкінці 12 тижня пренатального онтогенезу.

**Список літератури.** 1. Нариси перинатальної анатомії / за ред. Ю.Т. Ахтемійчука. - Чернівці: БДМУ, 2011. 300 с. 2. Олійник І.Ю. Ідеї інтеграції у вивченні раннього пренатального онтогенезу щитоподібної залози. Матеріали Всеукраїнської наук.-практ. конф. "Патологоанатомічна діагностика хвороб людини: здобутки, проблеми, перспективи", присвяченої 100-річчю з дня народження проф. Н. М. Шінкермана (21-22 травня 2007, м. Чернівці). Чернівці:

Медуніверситет, 2007. С. 130-135. 3. Ошурко А.П. Методологія морфологічних досліджень верхньої щелепи людини на етапах пренатального розвитку. Хист. Всеукраїнський медичний журнал молодих вчених. 2017. Випуск 19. С. 247. 4. Ошурко А.П., Олійник І.Ю., Цигикало О.В. Спосіб вертикальної фіксації об'єктів дослідження під час проведення комп'ютерної томографії щелепно-лищевої та черепно-мозкової ділянок. Вісник проблем біології і медицини. 2017. Випуск 2 (136). С. 236-240. 5. Ошурко А.П., Олійник І.Ю. Інновації в організації дослідження особливостей структури верхньої щелепи людини в динаміці пренатального онтогенезу / Матеріали 98-ї підсумк. наук. конф. проф.-виклад. персоналу ВДНЗ України "Буковинський державний медичний університет" (13, 15, 20 лютого 2017, м. Чернівці). Чернівці: Медуніверситет, 2017. С. 19-20. 6. Пикалюк В.С., Османов А.Ю. Філо-, онтогенез органів і систем: учебно-методическое пособие для студентов медицинских и биологических факультетов высших медицинских учебных заведений III-IV уровней аккредитации. Симферополь, 2007. 240 с. 7. Сучасні уявлення про патогенез природжених вад лиця (огляд літератури) / О.В. Цигикало та ін. Буковинський медичний вісник. 2017. Т. 21, № 1 (81). С. 230-234. 8. Шмидт Г.А. Периодизация эмбриогенеза и послезародышевого онтогенеза у человека и животных. Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. 1972. Т. LXIII, № 8. С. 17-28. 9. Pechalova P.F., Poriazova E.G., Pavlov N.V. Residual cyst of the jaws. Curierul medical. 2011. № 5 (323). P. 15-17. 10. Peculiarities of the upper lip morphogenesis and its relation to facial development (review) / O. Tsyhykalo et al. Galician medical journal. 2017. Vol. 24, Issue 2, E2017217. P. 1-4. DOI: 10.21802/gmj.2017.2.17. 11. Snell R.S. Clinical anatomy by Regions: 9-th Edition. LWW; Ninth, North American Edition, 2011. 768 p. 12. The nasomaxillary complex and the cranial base in artificial cranial deformation: relationships from a geometric morphometric study / I. Ferros et al. Eur. J. Orthod. 2015. Vol. 37 (4), № 8. P. 403-411.

**References:** 1. Narisy perynatal'noyi anatomiyi [Essays on perinatal anatomy] / za red. Yu.T. Akhtemiychuka. Chernivtsi: BDMU, 2011. 300 s. (in Ukrainian). 2. Oliynyk I.Yu. Ideyi intehratsiyi u vyychenni rann'oho prenatal'noho ontogenezu shchytopodibnoyi zalozy [Ideas of integration in the study of early prenatal ontogenesis of the thyroid gland]. Materialy Vseukrayins'koyi nauk.-prakt. konf. "Patolohoanatomichna diahnozyka khvorob lyudyny: zdobutky, problemy, perspektyvy", prysvyachenoyi 100-richchyu z dnya narodzhennya prof. N. M. Shinkermana (21-22 travnya 2007, m. Chernivtsi). Chernivtsi: Meduniversityet, 2007. S. 130-135 (in Ukrainian). 3. Oshurko A.P. Metodolohiya morfologichnykh doslidzhen' verkh'noyi shchelepy lyudyny na etapakh prenatal'noho rozvytku [Methodology of morphological studies of human upper jaw in stages of prenatal development]. Khyst. Vseukrayins'kyy medychnyy zhurnal molodykh vchenykh. 2017. Vypusk 19. S. 247 (in Ukrainian). 4. Oshurko A.P., Oliynyk I.Yu., Tsyhykalo O.V. Sposib vertykal'noyi fiksatsiyi ob'yektiv doslidzhennya pid chas provedennya komp'yuternoyi tomografiyi shchelepno-lytsevoyi ta cherepno-mozkovoyi dilyanok [Method of vertical fixation of the objects under study during computed tomography of maxillofacial and craniocerebral regions]. Visnyk problem biolohiyi i medytsyny. 2017. Vypusk 2 (136). S. 236-240 (in Ukrainian). 5. Oshurko A.P., Oliynyk I.Yu. Innovatsiya v orhanizatsiyi doslidzhennya osoblyvostey struktury verkh'noyi shchelepy lyudyny v dynamitsi prenatal'noho ontogenezu [Innovation in the study of the features of the structure of the human upper jaw in the dynamics of prenatal ontogenesis] / Materialy 98-yi pidsumk. nauk. konf. prof.-vyklad. personalu VDNZ Ukrainy "Bukovyns'kyy derzhavnyy medychnyy universytet" (13, 15, 20 lyutoho 2017, m. Chernivtsi). Chernivtsi: Meduniversityet, 2017. S. 19-20 (in Ukrainian). 6. Pykalyuk V.S., Osmanov A.Yu. Fylo-, ontogenez organov i system: uchebno-metodycheskoe posobiye dlya studentov medytsynskyykh i byolohycheskyykh fakul'tetov vysshyykh medytsynskyykh uchebnykh zavedeniy III-IV urovney akkredytatsiyi [Philo-, ontogeny of organs and systems: educational-methodical manual for students of medical and biological faculties of higher medical educational institutions of III-IV levels of accreditation]. Symferopol', 2007. 240 s. (in Ukrainian). 7. Suchasni uyavlennya pro patohenez pryrodzhenykh vad lytsya (ohlyad literatury) [Contemporary notions about the pathogenesis of birth defects

(review of literature)] / O.V. Tsyhykalo ta in. Bukovyns'kyu medychnyy visnyk. 2017. T. 21, № 1 (81). S. 230-234 (in Ukrainian). 8. Shmidt H.A. Peryodyzatsiya embryoheneza i poslezarodyshevoho ontogeneza u cheloveka i zhyvotnykh. Arkhiv anatomi, histologii i embriologii [Periodization of embryogenesis and post-embryonic ontogenesis in humans and animals]. 1972. T. LXIII, № 8. S. 17-28 (in Ukrainian). 9. Pechalova P.F., Poriazova E.G., Pavlov N.V. Residual cyst of the jaws. Curierul medical. 2011. № 5 (323). P. 15-17. 10. Peculiarities of the upper lip morphogenesis and its relation to facial development (review) / O. Tsyhykalo et al. Galician medical journal. 2017. Vol. 24, Issue 2, E2017217. P. 1-4. DOI: 10.21802/gmj.2017.2.17. 11. Snell R.S. Clinical anatomy by Regions: 9-th Edition. LWW; Ninth, North American Edition, 2011. 768 p. 12. The nasomaxillary complex and the cranial base in artificial cranial deformation: relationships from a geometric morphometric study / I. Ferros et al. Eur. J. Orthod. 2015. Vol. 37 (4), № 8. P. 403-411.

### МОРФОГЕНЕЗ ВЕРХНЕЙ ЧЕЛЮСТИ И ОТДЕЛЬНЫХ СТРУКТУР ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВОЙ ОБЛАСТИ В ЗАРОДЫШЕВОМ ПЕРИОДЕ ПРЕНАТАЛЬНОГО ОНТОГЕНЕЗА ЧЕЛОВЕКА

*A.P. Oshurko, I.Yu. Oliinyk*

**Цель исследования** - исследовать особенности морфогенеза верхней челюсти и отдельных структур челюстно-лицевой области человека в динамике зародышевого периода пренатального онтогенеза.

**Материалы и методы.** Исследование проведено на 29 препаратах зародышей человека 3,2-13,0 мм теменно-копчиковой длины (4-6 недели внутриутробного развития) методами макроскопии, морфометрии, изготовления и микроскопии серий последовательных гистологических срезов препаратов зародышей человека, гистохимии.

**Результаты.** Исследованием установлено, что на 4-й неделе внутриутробного развития (ВУР) непосредственное участие в формировании твердых и мягких тканей висцерального отдела головы зародыша (Зр) человека обуславливают висцеральные дуги. По серийным гистологическим срезам Зр человека 3,2 мм теменно-копчиковой длины (24-26 суток ВУР) уже свободно определяются три пары висцеральных дуг: челюстные, подъязычные и глоточные. Крупнейшими из них являются челюстные, а зачатки третьей (глоточной или фарингеальной) дуги - еще недостаточно выражены. Дуги отделены между собой парными жаберными щелями, из которых первые являются глубокими. В Зр человека 4,5 мм теменно-копчиковой длины (27-28 суток) в результате погружения в зачаток первой (челюстной) дуги усиленно пролиферирующего эктодермального эпителия и прилегающих клеток мезенхимы наблюдается выделение парных зачатков верхне- и нижнечелюстных отростков. Дальнейшие морфологические преобразования в зачатках челюстно-лицевого аппарата человека на 5-й неделе ВУР обуславливают появление четвертой висцеральной дуги (Зр 5,5 мм теменно-копчиковой длины; 32-34 суток), размеры которой, по сравнению с тремя предыдущими дугами, являются наименьшими. Зачатки всех четырех дуг со стороны кожной поверхности покрыты 1-2 шаровым кубическим эпителием, под которым размещена мезенхима. Над новообразованными с дистальных концов первой висцеральной дуги зачатками верхне- и нижнечелюстных отростков нависает лобовой валик. Визуальное изучение серийных гистологических срезов Зр в течение 6-й недели ВУР свидетельствует о том, что челюстно-лицевой аппарат лишь отдаленно напоминает характерные для человека черты. Зачатки носовых и верхнечелюстных (краниальных) отростков еще не в полной мере сформировали верхнюю челюсть как таковую. К концу 6-й недели ВУР (Зр 12,0-13,0 мм длины; 41-42 суток) нижнечелюстные (вентральные) отростки челюстной дуги максимально сближаются

между собой, формируя зачаток нижней челюсти.

**Выводы.** На 4-й неделе ВУР непосредственное участие в формировании твердых и мягких тканей висцерального отдела головы Зр человека обуславливают висцеральные дуги. Выделение парных зачатков верхне- и нижнечелюстных отростков из первой (челюстной) дуги наблюдается в Зр человека 4,5 мм теменно-копчиковой длины (27-28 суток). К концу 5-й недели ВУР (Зр 7,0 мм теменно-копчиковой длины; 35-36 суток ВУР) билатерально расположенные нижнечелюстные отростки челюстной дуги максимально сближаются между собой; более четко визуализируются зачатки верхнечелюстных отростков, которые направлены краниально относительно нижнечелюстных. В конце зародышевого периода (Зр 12,0-13,0 мм длины; 41-42 суток) в области формирования нижней и верхней челюстей четкого разделения мягких тканей ротовой полости на губы и десны еще не определено. Не выявлено на данном этапе эмбриогенеза и признаков формирования мимических мышц.

**Ключевые слова:** Пренатальный онтогенез, зародыш, верхняя челюсть, человек.

### MORPHOGENESIS OF THE MAXILLA AND CERTAIN STRUCTURES OF MAXILLOFACIAL AREA IN THE EMBRYONIC PERIOD OF PRENATAL HUMAN ONTOGENESIS

*A.P. Oshurko, I.Yu. Oliinyk*

**Objective** - to study the features of morphogenesis of the maxilla and certain structures of the human maxillofacial area in the dynamics of the embryonic period of prenatal ontogenesis.

**Materials and methods.** The study was conducted on 29 specimens of human embryos with 3.2-13.0 mm of crown-rump length (4-6 weeks of intrauterine development) using the methods of macroscopy, morphometry, manufacturing and microscopy of a series of sequential histological sections of human embryonic specimens and that of histochemistry.

**Results.** The research has established that at the 4th week of intrauterine development (IUD) the direct participation in the formation of hard and soft tissues of the visceral section of the head of the embryo (Er) of the person is determined by visceral arches. According to the serial histological sections of a human Er with 3.2 mm of crown-rump length (24-26 days of development), three pairs of visceral arches can be identify easily: maxillary, hyoid and pharyngeal ones. The largest of them are the maxillary ones, and the rudiments of the third (pharyngeal one) arche are not pronounced enough. The arches are separated by a pair of branchial clefts, the first ones of which are the deepest. In the human Er with 4.5 mm of crown-rump length (27-28 days), as a result of immersion in the rudiment of the first (maxillary) arch of an intensely proliferating ectodermal epithelium and adjacent mesenchyma cells, an isolation of the paired rudiments of the upper and lower jaw processes can be observed. Further morphological transformations at the rudiments of the human maxillofacial apparatus at the 5th week of the IUD are due to the appearance of the fourth visceral arch (Er with 5.5 mm of the crown-rump length, 32-34 days), the size of which, compared with the three preceding arches, is the smallest. The rudiments of all four arches from the side of the skin surface are covered with a 1-2-layer cubic epithelium, under which there is a mesenchyma. The frontal splenium hangs above the rudiments of maxillary and mandibular processes, newly developed from the distal ends of the first visceral arch. A visual examination of serial histological sections of Er during the 6th week of the IUD indicates that the maxillofacial structure only remotely resembles the features typical to human ones. The rudiments of the nasal and maxillary (cranial) processes have not yet fully formed the upper jaw as

such. By the end of the 6th week of the IUD, (Er 12.0-13.0 mm long, 41-42 days), the mandibular (ventral) processes of maxillary arch are as close to each other as possible, forming the rudiment of the mandible.

**Conclusions.** At the 4th week of IUD, the direct involvement in the formation of hard and soft tissues of the visceral area of the human embryonic head is due to the visceral arches. The isolation of paired rudiments of the maxillary and mandibular processes from the first (maxillary) arch is observed in the human Er with 4.5 mm of the crown-rump length (27-28 days). By the end of the 5th week IUD (Er 7.0 mm of crown-rump length, 35-36 days) bilaterally located mandibular processes of the maxillary arch are as close to each other as possible; the rudiments of the maxillary processes, which are

directed cranially with respect to the mandibular ones, are more clearly seen. At the end of the embryonic period (Er 12.0-13.0 mm long, 41-42 days), there is not clear differentiation in the soft tissues of the oral cavity between the lips and gums in the region of the formation of the lower and upper jaws. At this stage of embryogenesis there were no signs of the formation of mimic muscles either.

**Key words:** prenatal ontogenesis, embryo, maxilla, human.

**Higher State Educational Establishment of Ukraine  
"Bukovinian State Medical University", Chernivtsi**

*Clin. and experim. pathol.-2017.-Vol.16,№2(60),p.2.-P.137-144.*

*Надійшла до редакції 12.05.2017*

*Рецензент – проф. Б.Г.Макар*

*© А.П. Ошурко, І.Ю. Олійник, 2017*