

УДК 611.717.8.013-053

О.Ф.Марчук,**В.В.Кривецький,****Ф.Д.Марчук,****І.В.Кривецький,****О.-М.В.Попелюк**

Вищий державний навчальний заклад
України "Буковинський державний
медичний університет", м. Чернівці

ОСОБЛИВОСТІ МОРФОГЕНЕЗУ КІСТОК КИСТІ В ПРЕ- ТА ПОСТНАТАЛЬНОМУ ПЕРІОДІ ОНТОГЕНЕЗУ ЛЮДИНИ

Ключові слова: кисть, морфогенез,
людина.

Резюме. У проведеному дослідженні вивчені хронологічні закономірності формування кісткового апарату кисті впродовж пре- та постнатального розвитку. Встановлено терміни появи первинних центрів скостеніння в кістках зап'ястка, п'ястка та фаланг пальців. Наведені дані щодо появи вторинних центрів скостеніння та терміни їх злиття з первинними центрами скостеніння. Описаний випадок рідкісної аномалії розвитку кісток кисті.

Вступ

Технічний рівень сучасної діагностичної та лікувальної апаратури, її широке використання в медицині дозволили в останні роки розширити знання стосовно деяких питань етіології та патогенезу цілого ряду захворювань опорно-рухового апарату, таких як природжені вади кисті зокрема [4,5,7,8]. Лікування природжених вад верхньої кінцівки, зокрема кисті, у дітей та підлітків залишається однією з основних проблем ортопедії [1,2,3]. За найсучасніших способів консервативного та оперативного лікування цієї патології залишаються деякі деформації відділів кисті (зап'ястка, п'ястка та фаланг пальців) [6,9,10].

Наукова література містить лише загальні дані про закономірність вікової динаміки окремих кісток кисті верхньої кінцівки. Відомості про терміни закладки та механізми онтогенетичних перетворень кісток кисті в процесі росту верхньої кінцівки в цілому нечисленні, уривчасті, а тому потребують подальшого різнобічного вивчення їх становлення та топографічних взаємовідношень.

Мета дослідження

З'ясувати особливості морфогенезу кісток кисті в пре- та постнатальному періодах онтогенезу людини.

Матеріал і методи

Дослідження проведено на 14 серіях послідовних серійних гістологічних зрізів зародків та передплідів людини 4-10-ти тижнів внутрішньоутробного розвитку (від 5,0 до 50,0 мм тім'яно-куп-

рикової довжини (ТКД)) за допомогою мікроскопії серійних гістологічних зрізів, морфометрії та статистичної обробки отриманих результатів. Використані також рентгенограми верхньої кінцівки (кисті) 24 осіб обох статей віком від 3-х до 25-ти років без відхилень від нормального розвитку верхньої кінцівки.

Обговорення результатів дослідження

Верхні кінцівки у вигляді незначних випинів (бруньок) з'являються на бічній поверхні зародка на 24-й день внутрішньоутробного періоду розвитку на рівні 5-7 шийних сегментів. Наприкінці 4-го тижня внутрішньоутробного розвитку зачатки кінцівок збільшуються в поздовжньому напрямку у вигляді добре помітних гребінців. Найбільш інтенсивно морфогенез верхніх кінцівок відбувається з'ятого по восьмий тиждень внутрішньоутробного розвитку. На цій стадії розвитку верхня кінцівка представлена мезенхімним стержнем первинної мезодерми, що вкрита ектодермальним футляром. У дистальній частині бруньки (кінцівки) ектодермальний шар товстіший і має вигляд чіткого ектодермального випину в вигляді гребеня. Ектодермальний гребінь відіграє значну роль у розвитку та диференціації складових елементів верхньої кінцівки. Наприкінці 6-го тижня внутрішньоутробного розвитку визначається дистальний відділ верхньої кінцівки (кисті) у вигляді сплющеної у вентро-дорзальному напрямку пластинки. Наприкінці 7-го тижня внутрішньоутробного розвитку виявляються зачатки всіх відділів верхньої кінцівки (плече, передпліччя, кисть).

Визначаються також закладки частин кисті (зап'ясток, п'ясток, фаланги пальців), які прослідковуються у 7-ми тижневих зародків. Закладки фаланг пальців мають променисту форму. Наприкінці 9-го тижня внутрішньоутробного розвитку всі компоненти верхньої кінцівки досягають більш чіткої визначеності та прослідковуються виражені межі між ними. Поодинокі хрящові клітини (хондроцити) у мезенхімних закладках майбутніх кісткових елементів верхньої кінцівки з'являються на початку 7-го тижня внутрішньоутробного розвитку. На 8-му тижні внутрішньоутробного розвитку визначається більш інтенсивний розвиток та збільшення маси хондроцитів в елементах верхньої кінцівки. Первинні центри скостеніння в хрящових моделях верхньої кінцівки (плечова, променева, ліктьова кістки) з'являються у 10-тижневих передплодів. Кістки зап'ястка скостенівають за рахунок одного центра скостеніння, які з'являються після народження, тобто всі кістки зап'ястка до народження мають хрящову будову. У перші 6 місяців центри скостеніння з'являються в головчастій та гачкуватій кістках. Наступний центр скостеніння з'являється в тригранній кістці в 2-4 роки, в півмісяцевій - в 3-5 роки, човноподібна, кістка-трапеція, трапецієподібна - в 4-6 років, горохоподібна - в 9-14 років. Повністю горохоподібна скостеніє в 20-25 років.

Первинний центр скостеніння у п'ясткових кістках з'являється у 9-тижневих передплодів, тобто, до народження всі п'ять кісток мають первинні центри скостеніння. Вторинні центри скостеніння з'являються в головках II- V п'ясткових кісток у 2-3 роки. Вторинний центр скостеніння в основі I п'ясткової кістки з'являється пізніше. З'єднання первинних та вторинних центрів відбувається в 17-19 років. У поодиноких випадках вторинний центр скостеніння в п'ястковій кістці може з'явитися в головці. Шилоподібний відросток п'ясткової кістки може бути у вигляді окремої кісточки. Сесамоподібні кістки у вигляді невеличких вузликів зустрічаються в сухожилку прикріплення короткого згинача великого пальця кисті та привідного м'яза великого пальця. Інколи маленькі сесамоподібні кісточки можна виявити в інших п'ястково-фалангових суглобах, а також у міжфаланговому суглобі великого пальця. Після народження сесамоподібні кісточочки є хрящовими, тільки після 13 років вони стають скостенілими.

Первинні центри у всіх фалангах кисті з'являються в проміжку від 8-ми до 12-ти тижнів внутрішньоутробного розвитку і чітко виявляються до народження. Дистальні фаланги скостенівають першими. Вторинні центри з'являються в основах фаланг у віці 2-3х років. Злиття центрів

скостеніння відбувається в 17-19 років. Рідко вторинні центри скостеніння з'являються також в головках фаланг. Інколи дистальна фаланга може бути роздвоєною, чи маленькою або взагалі відсутньою, великий палець може мати три фаланги (рис.1).

У досліджених 13 передплодів людини нами не виявлено відхилень у термінах закладки, подаль-



Рис.1. Рентгенограма правої кисті дитини 3-х років

шого розвитку та формування кісток зап'ястка, п'ястка та фаланг пальців.

При вивченні серійних гістологічних зрізів передплода 18,0 мм ТКД встановлені нетипові особливості в морфогенезі кісток кисті.

Кістки зап'ястка правої кисті представлені у вигляді хрящових утворень різної форми та розмірів. Найбільш розвинутою є човноподібна кістка, довжина якої досягає $32,0 \pm 0,1$ мкм, ширина - $9,0 \pm 0,1$ мкм, дещо менших розмірів визначаються півмісяцева кістка, поперечний розмір якої становить $8,0 \pm 0,1$ мкм, тригранна кістка, яка має наближену до овальної форми, її поздовжній розмір становить $11,0 \pm 0,1$ мкм. Дистальний ряд кісток зап'ястка представлений кісткою - трапецією, поперечний розмір якої досягає $5,0 \pm 0,1$ мкм, трапецієподібною (поперечний розмір) - $7,0 \pm 0,1$ мкм, слабо розвинутою виявляється головчаста кістка, поперечний розмір якої становить $4,0 \pm 0,1$ мкм, гачкувата кістка має форми наближену до кулястої з поперечним розміром $6,0 \pm 0,1$ мкм. Із кісток п'ястка визначається тільки перша п'ясткова кістка довжиною $28,0 \pm 0,2$ мкм. Великий палець представлений двома фалангами, із яких більш розвинутою є проксимальна фаланга з довжиною $6,0 \pm 0,1$ мкм, другий (вказівний), третій (середній), четвертий (каблучковий), п'ятий (мізинець) представлені трьома фалангами, із яких

найбільш розвинутою є середня фаланга: $12,0 \pm 0,1$ мкм, $8,0 \pm 0,1$ мкм, $6,0 \pm 0,1$ мкм, $5,0 \pm 0,1$ мкм відповідно. Поздовжній розмір проксимальної та дистальної фаланг коливається від $4,0 \pm 0,1$ мкм до $5,0 \pm 0,1$ мкм (рис.2).

Із кісток зап'ястка лівої кисті виявляється тільки закладка головчастої кістки довжиною $6,0 \pm 0,1$ мкм, шириною $4,0 \pm 0,1$ мкм. Закладки інших кісток відсутні. Кістки п'ястка представлені першою (великий палець) - довжиною $26,0 \pm 0,1$ мкм, третьою (середній палець) - довжиною $42,0 \pm 0,1$

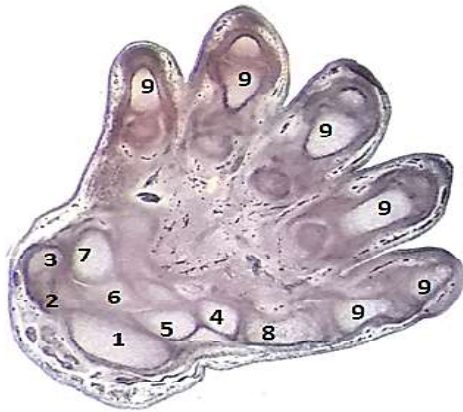


Рис.2. Фронтальний зріз правої кисті передплода людини 18,0 мм ТКД, Борний кармін. Мікрофото. Об.8, ок.7.

1 - човноподібна кістка; 2 - півмісяцева кістка; 3 - тригранна кістка; 4 - кістка-трапеція; 5 - трапецієподібна кістка; 6 - головчаста кістка; 7 - гачкувата кістка; 8 - перша п'ясткова кістка; 9 - фаланги пальців

Висновки

Проведені дослідження показали, що виникнення вад розвитку кісток верхньої кінцівки (зокрема кисті) зумовлені порушенням нормального морфогенезу в зародковому та передплодовому періодах онтогенезу людини. Тому знання раннього ембріогенезу кісток верхньої кінцівки є необхідними для розуміння та удосконалення методів консервативного та оперативного лікування цих вад.

Перспективи подальших досліджень

Отримані результати досліджень слугують підґрунтям для подальшого вивчення морфогенезу кісток як верхньої, так і нижньої кінцівок.

Література. 1. Buck-Gramko D, Pereira JA. Proximal toe phalanx transplantation for bony stabilization and lengthening of partially aplastic digits // *Ann Chir Main Memb Super*, - 1990, - 9(2):107-118. 2. Bourke G, Kay SP. Free phalangeal transfer: donor-site outcome / *Br J Plast Surg*, - 2002, - Jun. 55(4): 307-311. 3. Schwabe GC, Mundlos S. Genetics of congenital hand anomalies // *Handchir Microchir Plast Chir*, - 2004, - Apr-Jun. 36 (2-3): 85-97. 4. Perrin J, Geoffroy-Siraudin C., Metzler-Guillemain C. La main : embryologie et principaux mecanismes malformatifs / *Chirurgie de la Main*, - Vol. 27, - Issue null, Pages S2-S6 *Chir Main*. 2008 Dec;27 Suppl 1:S2-6. doi: 10.1016/j.main.2008.07.010. 5. Douglas M. Sammer, Kevin

мкм, п'ятою - довжиною $28,0 \pm 0,1$ мкм. Закладки інших (другої, четвертої) п'ясткових кісток відсутні. Великий палець представлений двома короткими фалангами: проксимальною та дистальною, поздовжній розмір яких дорівнює $5,0 \pm 0,1$ мкм та $3,0 \pm 0,1$ мкм відповідно. Середній палець представлений трьома фалангами $14,0 \pm 0,1$ мкм, $9,0 \pm 0,1$ мкм, $6,0 \pm 0,1$ мкм відповідно. П'ятий палець представлений неформованою хрящовою масою без розмежування на фаланги (рис.3).

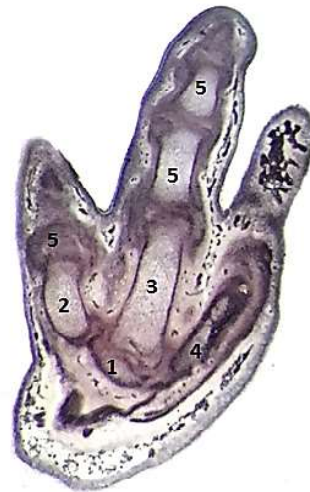


Рис.3. Фронтальний зріз лівої кисті передплода людини 18,0 мм ТКД, Борний кармін. Мікрофото. Об.8, ок.7.

1 - головчаста кістка; 2 - перша п'ясткова кістка; 3 - "середня" п'ясткова кістка; 4 - п'ята п'ясткова кістка; 5 - фаланги пальців

C. Chung. Congenital Hand Differences: Embryology and Classification *Hand Clinics*, Volume 25, Issue 2, Pages 151-156 DOI:10.1016/j.hcl.2009.02.002 6. Goldfarb CA Congenital hand surgery: what's new and what's coming. *Hand Clin*. 2009 May;25(2):293-9. doi: 10.1016/j.hcl.2008.10.006. 7. Cole P, Kaufman Y, Hatef DA, Hollier LH Jr. Embryology of the hand and upper extremity. *J Craniofac Surg*. 2009 Jul; 20(4):992-5. DOI:10.1097/SCS.0b013e3181abb18e. 8. Oberg KC, Feenstra JM, Manske PR, Tonkin MA. Developmental biology and classification of congenital anomalies of the hand and upper extremity. *J Hand Surg Am*. 2010 Dec;35(12):2066-76. doi: 10.1016/j.jhssa.2010.09.031. 9. Mericli AF, Black JS, Morgan RF. Syndactyly Web Space Reconstruction Using the Tapered M-to-V Flap: A Single-Surgeon, 30-Year Experience. *J Hand Surg Am*. 2015 Sep;40(9):1755-63. doi: 10.1016/j.jhssa.2015.05.023. 10. Faust KC, Kimbrough T, Oakes JE, Edmunds JO, Faust DC Polydactyly of the Hand *Am J Orthop*. 2015 May;44(5):P.127-134

ОСОБЕННОСТИ МОРФОГЕНЕЗА КОСТЕЙ КИСТИ В ПРЕ- И ПОСТНАТАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ ОНТОГЕНЕЗА ЧЕЛОВЕКА

О.Ф.Марчук, В.В.Кривецкий, Ф.Д.Марчук, И.В.Кривецкий, А.-М.В.Попелюк

Резюме. В проведенном исследовании изучены хронологические закономерности формирования костного аппарата кисти в течение пре- и постнатального развития. Установлено сроки появления первичных центров окостенения в костях запястья, пястья и фаланг пальцев. Приведены данные о появлении вторичных центров окостенения и сроки их слияния с первичными центрами окостенения. Описан случай

редкой аномалии развития костей кисти.

Ключевые слова: кисть, морфогенез, человек.

**SPECIFIC FEATURES OF THE MORPHOGENESIS OF
HAND BONES DURING PRE- AND POSTNATAL
PERIODS OF HUMAN ONTOGENESIS**

*O.F.Marchuk, V.V. Krivetskiy, F.D. Marchuk, O.-M.V.
Popelyuk, I.V. Krivetskiy*

Abstract. The chronological patterns of the bone apparatus formation during pre- and postnatal development of hand were studied. The formation time of the primary ossification centers

of carpal bones, metacarpals and phalanges was established. The data concerning the secondary centers of ossification and the terms of their merging with primary ossification centers are adduced. We have described a rare case of malformation of the hand bones.

Keywords: hand, morphogenesis, human.

**HSEE of Ukraine "Bukovinian state medical university",
Chernivtsi**

Clin. and experim. pathol.-2017.-Vol.16, №2(60),p.2.-P.46-49.

Надійшла до редакції 20.04.2017

Рецензент – проф. О.М Слободян.

© *О.Ф.Марчук, В.В. Кривецький, Ф.Д.Марчук, І.В.Кривецький,
О.-М.В.Попелюк, 2017*