

©М. Д. Процайло <https://orsid.org/0000-0003-1710-3172>
©О. Є. Федорців <https://orsid.org/0000-0002-2544-1887>
©В. О. Синицька <https://orsid.org/0000-0002-5746-109X>
©І. М. Горішній <https://orsid.org/0000-0002-7109-4652>

Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України,
Тернопіль, Україна

КЛІНІЧНІ ПРОЯВИ МАЛЬФОРМАЦІЙ ЗОН РОСТУ ПРИ ХВОРОБІ БЛАУНТА ТА СИНДРОМІ КЕЙТА

РЕЗЮМЕ. Дитяча ортопедія має свої наукові та практичні особливості. Збільшення кількості ортопедичної патології несе великі збитки суспільству. Аналіз даних літератури та наших спостережень показав, що багато помилок і ускладнень обумовлені недостатньою обізнаністю практичних лікарів з особливостями росту та формування кісток скелета дітей та ролі епіфізарної пластинки в процесі формування багатьох кісткових захворювань. Несвоєчасна діагностика, лікування та профілактика обумовлюють прогресування хвороби, знижують якість життя пацієнтів і вимагають довготривалого лікування у дорослому віці.

Мета – на прикладі двох ортопедичних захворювань – хвороби Блаунта і синдрому Кейта – з якими найчастіше стикаються практичні лікарі, показати роль ЕП у розвитку цих недуг. Звернути увагу практичних лікарів на те, що найчастіше морфофункціональні зміни епіфізарної пластинки трапляються в колінному суглобі.

Матеріал і методи. Вивчали амбулаторну та стаціонарну документацію дітей, які перебували на обстеженні та лікуванні в Тернопільській обласній дитячій клінічній лікарні. Отримані дані порівнювали з результатами обстежень, проведених іншими науковцями за останні десять років. Базовим методом обстеження кісток був рентгенологічний, для якого використовували стандартне обладнання. Морфометрія включала вимірювання довжини, периметра кінцівок, осі кінцівок при огляді спереду, збоку, ззаду. З метою кращого розуміння будови метафізів та епіфізів стегнової та великогомілкової кісток були виготовлені кісткові макропрепарати колінного суглоба. Зроблено фотографії метафізів, епіфізів та «фасеток» зон росту колінного суглоба.

Результати. На підставі ретельного вивчення амбулаторної та стаціонарної документації було виявлено, що найчастішими ортопедичними захворюваннями, які обумовлені дисбалансом росту ЕП, були хвороба Блаунта і синдром Кейта. Слід зазначити, що ці хвороби найчастіше локалізувалися в анатомічній ділянці колінного суглоба. На виготовлених макропрепаратах дистального метафіза стегнової кістки та проксимального метафіза великогомілкової кістки чітко видно зони надзвичайно інтенсивного кровопостачання як епіфізів так і метафізів названих кісток. Остаточна причина ХБ не відома і підлягає подальшому вивченню. Синдром Кейта – спадкова недуга, що має домінатний тип успадкування.

Висновки. Роль епіфізарної пластинки в процесі росту та формування кісток домінуюча, особливо в тих топографо-анатомічних ділянках, які мають інтенсивне кровопостачання – колінний суглоб. Мережа кровопостачання трубчастих кісток найбільш виражена в дистальному метафізі стегнової кістки та проксимальному метафізі великогомілкової кісток. Домінуючими клінічними формами мальформацій ЕП є хвороба Блаунта і кісткові екзостози (синдром Кейта).

КЛЮЧОВІ СЛОВА: кістка; епіфізарна пластинка росту; макропрепарат; кровопостачання; стегно; гомілка.

Вступ. Незважаючи на досягнення сучасної медицини, будова епіфізарної пластинки (зони росту) та ріст кісток підлягають подальшому вивченню [1]. Розлади функціонування ЕП у практичній медицині обумовлюють велику кількість захворювань, що не завжди піддаються корекції. Морфогенез та формування кісток – надзвичайно складний процес, на який впливає велика кількість внутрішніх та зовнішніх факторів [2]. Велику групу становлять спадкові фактори, що обумовлюють різні захворювання з домінантним чи рецесивним типом успадкування (синдроми Марфана, Альберс – Шенберга, Апера, Кліппеля – Фейля, Едварса, вроджений недосконалий остео-

генез) [3]. Друга група – спадкові хвороби, які за певних обставин можуть мати різний ступінь клінічних проявів у процесі росту дитини. Неправильне харчування, ендокринні розлади обміну мінеральних речовин, неадекватні фізичні навантаження також сприяють неправильному росту ЕП (синдроми Батлера – Олбрайта – Блумберга, Кліппеля – Треноне – Вебера, хвороба Шпренгеля, гіпофізарний нанізм, рахіт) [4–7].

Мета – на прикладі двох ортопедичних захворювань, хвороби Блаунта і синдрому Кейта, з якими найчастіше стикаються практичні лікарі, показати роль ЕП у розвитку цих недуг. Звернути увагу практичних лікарів на те, що найчастіше морфо-

функціональні зміни епіфізарної пластики трапляються в колінному суглобі.

Матеріал і методи дослідження. Вивчали амбулаторну та стаціонарну документацію дітей, які перебували на обстеженні та лікуванні у нашому закладі. Отримані дані порівнювали з результатами обстежень інших науковців за останні десять років. Базовим методом обстеження кісток був рентгенологічний, для якого використовували стандартне обладнання. Морфометрія включала вимірювання довжини, периметра кінцівок, осі кінцівок при огляді спереду, збоку, ззаду. З метою кращого розуміння будови метафізів та епіфізів стегнової та великогомілкової кісток були виготовлені кісткові макропрепарати колінного суглоба. Зроблено фотографії метафізів, епіфізів та «фасеток» зон росту колінного суглоба.

Результати й обговорення. Кровопостанання колінного суглоба у дітей надзвичайно інтенсивне, що обумовлює функціональну активність ЕП, ріст кістки в довжину. На макропрепаратах стегнової та великогомілкової кісток чітко видно мережу посиленого кровопостачання дистальної частини стегнової кістки та проксимального кінця великогомілкової кістки (рис. 1, 2).

Нормальний ріст епіфізарної пластинки обумовлює видовження кістки, яке завершується після статевого дозрівання. При інгібуванні медіальної порції ЕП у фронтальній площині настає варусна деформація кістки. Вальгусне викривлення обумовлене сповільненням росту латеральної порції ЕП. У сагітальній площині можливі два варіанти – рекурвація (вигин дотради) і антикурвація (вигин допереду), при надмірній активності задньої та передньої порцій ЕП відповідно. Навколо осі тіла можлива внутрішньоротаційна та зовнішньоротаційна деформація кінцівок з відповідним ураженням певних частин ЕП.



Рис. 1. Макропрепарати проксимального кінця великогомілкової кістки та дистального кінця стегнової кістки. Чітко видно епіфізарну пластинку.



Рис. 2. Макропрепарати внутрішніх поверхонь епіфізарної пластинки великогомілкової та стегнової кісток з потужною мережею кровопостачання.

Хвороба Блаунта (m. Blount), деформуючий епіфізит великогомілкової кістки, tibia vara. Хвороба характеризується передчасним заупненням медіальної порції ЕП проксимального кінця великогомілкової кістки у дітей переважно у віці від 1 до 3 років [8–13] (рис. 3).



Рис. 3. Дівчинка К., двобічна хвороба Блаунта.

Частіше хворіють дівчатка, при однобічному ураженні частіше викривляється ліва гомілка. Хвороба має тенденцію до прогресування і збігається з періодами росту дітей. Величина викривлення буває від 10 до 500. Як правило, варусна деформація комбінується з внутрішньою ротацією гомілки, величина якої може сягати 50–700. Хола порушена, дитина кульгає на обидві ніжки, при наванта-

женні на ноги варусна деформація збільшується на 150, що обумовлено сильним розтягненням мало-гомілкової бокової зв'язки колінного суглоба [10–13]. Коліно розігнуте назад (рекурвація), головка мало-гомілкової кістки сильно випинає під шкірою, виражена диспропорція довжини верхніх та нижніх кінцівок внаслідок їх сумарного вкорочення. Може настати підвивих наколінника, гомілки. Мускулатура нижніх кінцівок атрофована (рис. 4).



Рис. 4. Хворий С. Лівобічна хвороба Блаунта до та після операції.

Розрізняють такі *клінічні ступені* тяжкості ХБ: 1. Легкий кут викривлення до 15°. 2. Середній ступінь – 15–30°. 3. Тяжкий ступінь – 30–54°.

Рентгенологічно виокремлюють такі стадії ХБ: I ст. – висота та ширина внутрішньої порції ЕП великогомілкової кістки дещо зменшена. II ст. – значне звуження висоти та ширини внутрішньої порції ЕП великогомілкової кістки. III ст. – звапнення (осифікація) внутрішньої порції ЕП великогомілкової кістки, варусна деформація кістки. IV ст. – внутрішня порція ЕП великогомілкової кістки відсутня. Варусна деформація кістки [9–12].

Лікування. Легкі форми ХБ піддаються консервативній терапії – ЛФК, масаж, електрофорез, озокеритові, парафінові аплікації, санаторне лікування, ортези. При безуспішності консервативного лікування здійснюється оперативне. Залежно від віку та тяжкості викривлення застосовують різні типи операцій [8–13]. Корекційні остеотомії, тимчасовий епіфізіодез, апарати зовнішньої фіксації (рис. 5).

Множинні кістково-хрящові екзостози (КЕ), синдром Кейта (s. Keith). Спадкове захворювання з домінантним типом успадкування внаслідок патогенних варіантів двох генів: *EXT1* та *EXT2* [14]. Переважно уражаються довгі трубчасті кістки і рідко – кістки таза, черепа, ребра. Ріст кісток порушується. Спотворюється напрямок росту кістки в ділянці ЕП, унаслідок чого утворюються кісткові

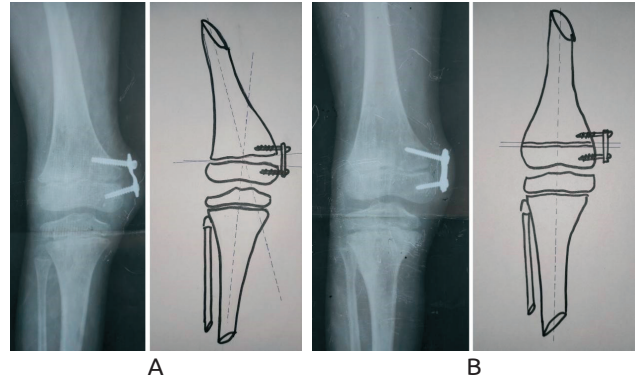


Рис. 5. Хворий В. Прямая проекція та скіаграми колінного суглоба. Тимчасовий епіфізіодез зони росту стегна арочною пластиною з метою корекції вальгусної деформації кінцівки. А – початок корекції. В – завершення корекції.

нарости, що складаються з губчастої та кортикальної кісток, що покриті шаром хряща [4, 5]. Ріст екзостозу припиняється, коли він втрачає взаємозв'язок з ЕП. У процесі росту кістки в довжину екзостоз «зміщується» в бік метафіза, діафіза. Чим старша дитина, тим більша відстань екзостозу від ЕП. Вони розташовані симетрично з обох боків. Виокремлюють дві клінічні форми екзостозів: 1 – переважно з екзостозами; 2 – з деформаціями метафізів та викривленням осі кісток [4, 5, 14].

Симптоми КЕ. Виникає біль КЕ біля суглоба, метафіза при натисканні та при фізичних навантаженнях. Чим більший КЕ, тим більша травматизація навколишніх тканин. Кістки часто деформовані, вкорочені. Внаслідок нерівномірного росту парних кісток часто трапляються підвивихи у ліктьовому суглобі. Особливо небезпечні КЕ, які розташовані навколо великих нервових та судинних пучків, кістковий тиск на які провокує відповідну клініку – подразнення нервових волокон, артерій, вен, лімфатичних судин (рис. 6).

На рентгенограмі КЕ як правило розташовані у метафізі трубчастої кістки, має чіткі контури та кісткову структуру і є плавним продовженням



Рис. 6 Хворий М. Множинні КЕ плеча, кісток передпліччя, ребер. Вкорочення ліктьової кістки – ліктьова криворукість.

нормальної кістки [4, 5, 14]. Може мати тонку ніжку або широку основу, тому виокремлюють лінійні та горбкуваті КЕ. Вони можуть бути поодинокими, множинними і мати різну величину та форму (рис. 7).

Лікування. Малі та поодинокі екзостози, які не турбують дитину, підлягають диспансерному спостереженню. Видалення КЕ здійснюється у випад-



Рис. 7. Хворий М. Множинні КЕ колінного суглоба. Масивний КЕ проксимального кінця малогомілкової кістки.

ку вираженого больового синдрому, коли прогресує деформація кістки, а також з косметичною метою. Здійснюють крайову резекцію КЕ в межах здорової кісткової тканини з наступним гістологічним дослідженням. У випадках вкорочення та деформацій кісток у кожному конкретному випадку здійснюють різноманітні подовжувальні корекційні остеотомії з використанням апаратів зовнішньої фіксації, імплантів [4, 5, 14].

Висновки. Роль епіфізарної пластинки в процесі росту та формоутворення кісток домінувальна, особливо в тих топографо-анатомічних ділянках, які мають інтенсивне кровопостачання, а саме в колінному суглобі. Мережа кровопостачання трубчастих кісток найбільш виражена в дистальному метафізі стегнової кістки та проксимальному метафізі великогомілкової кістки. Домінуючими клінічними формами мальформацій ЕП є хвороба Блаунта і кісткові екзостози (синдром Кейта).

Джерела фінансування. Власні кошти авторів.

Внесок авторів:

М. Д. Процайло – розробка ідеї та дизайну дослідження, огляд літератури та написання тексту;

О. Є. Федорців – формування концепції дослідження;

В. О. Синицька – виконання аналізу отриманих результатів;

І. М. Горішний – обговорення результатів.

Конфлікт інтересів. Авторі заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Френк Г. Неттер. Атлас анатомії людини: 7-е видання / Наук. ред. перекладу Л. Р. Матушек-Варцеба, І. Є. Герасимюк, В. В. Кривецький, О. Г. Попадинець. Всеукраїнське спеціалізоване в-во «Медицина». 2020. 736 с.

2. Особливості вікової структури ортопедичної патології у дітей / М. Процайло та ін. *Здобутки клінічної і експериментальної медицини*. 2025. № 1 (61). С. 171–180. DOI: 10.11603/1811-2471.2025.v.i1.15260.

3. Маркданте К. Дж., Клігман Р. С. Основи педіатрії за Нельсоном: пер. 8-го англ. вид: у 2 т. Т 2.; ред. перекладу В. С. Березенко, Т. В. Починок. К.: ВСМ «Медицина». 2019. XIV. 378 с.

4. Hefti F. Pediatric Orthopedics in Practice / R. Hinchliffe transl. Lorrach. 2007.

5. Травматологія та ортопедія: підручник / за ред. Голки Г. Г., Бур'янова О. А., Климовицького В. Г. Вінниця: Нова книга. 2014. 416 с.

6. Рідкісний випадок синдрому Кліппеля-Треноне-Вебера у дитини / М. Процайло та ін. *Медицина сьогодні і завтра*. 2024. № 93 (2). 13с. DOI: 10.35339/msz.2024.93.2.pdk.

7. Випадок рідкісного поєднання синдрому Кліппеля-Фейла та хвороби Шпренгеля у дитини / М. Процайло та ін. *Здобутки клінічної і експериментальної ме-*

дицини. 2025. № 1 (61). С. 216–220. DOI 10.11603/1811-2471.2025.v.i1.15266.

8. Кабацій М. С., Голюк Е. Л., Немеш М. М. Аналіз результатів оперативного лікування пацієнтів з хворобою Ерлахера-Блаунта. *Травма*. 2014. № 15 (3). С. 27–29.

9. Біохімічний аналіз навантаження структур колінного суглоба при різних варіантах корекції варусної деформації гомілки у пацієнтів з хворобою Блаунта / М. Скибан та ін. *Вісник ортопедії, травматології та протезування*. 2014. № 2. С. 37–42.

10. Кабацій М. С., Голюк Е. Л., Немеш М. М. Встановлення факторів ризику рецидивів варусної деформації гомілки при хворобі Блаунта. *Вісник ортопедії, травматології та протезування*. 2016. № 1. С. 40–44.

11. Кабацій М. С., Голюк Е. Л., Немеш М. М. Корекція варусної деформації гомілки при хворобі Блаунта. *Вісник ортопедії, травматології та протезування*. 2017. № 2. С. 55–61.

12. Кабацій М. С., Голюк Е. Л., Немеш М. М. Фактори ризику рецидиву варусної деформації гомілки при хворобі Блаунта. *Збірн. наук. праць XVII з'їзду ортопедів-травматологів України*. Київ. 5–7 жовтня. 2016 р. С. 142.

13. Сердюченко С. Н., Белецкий А. В., Соколовский О. А., Урьев Г. А. Применение пластин для времен-

ного блокирования зон роста повышенной прочности при коррекции разницы в длине ног. *Збірн. наук. праць XVII з'їзду ортопедів-травматологів України*. Київ. 5–7 жовтня. 2016 р. С. 125.

14. Current paediatric orthopaedic practice in hereditary multiple osteochondromas of the forearm a systematic review / El-Sobky T. A. et al. *SICOT J.* 4. 10. DOI: 10.1051/sicotj/2018002.

REFERENCES

1. Netter FG. Atlas of Human Anatomy. 7th edition / Scientific editor, translated by Matushek-Vartseba LR, Gerasymyuk IE, Kryvetsky VV, Popadynets OG. All-Ukrainian specialized journal "Medicine"; 2020. 736 p. Ukrainian.
2. Protsailo M, Zarembo R, Zaleshchuk M. et al. Osoblyvosti vikovoyi struktury ortopedychnoi patologii u ditey [Peculiarities of the age structure of orthopedic pathology in children] Achievements of clinical and experimental medicine. 2025;1(61):171-180. DOI: 10.11603/1811-2471.2025.v.i1.15260. Ukrainian.
3. Markdante KD, Kligman RM. Osnovy pediatriyi za Nelsonom u 2-kh tomakh. Pereklad 8-ho anglis'kogo vydannya. [Fundamentals of pediatrics according to Nelson in two volumes. Translation of the 8th English edition]. Medytsyna; 2019. 378 p. Ukrainian.
4. Hefti F. Pediatric Orthopedics in Practice. / R. Hinchliffe translalor. Lorrach; 2007.
5. Golyk HG, Bur'yanov OA, Klymovytskoho VG. Travmatologiya ta ortopediya: pidruchnyk dlya stud. vychykh med. zakladiv [Traumatology and orthopedics: textbook for students. higher med. education institutions] New book; 2014. 416. Ukrainian.
6. Protsailo M, Dzhyvak O, Krycky I. et al. Ridkysnyi vupadok sindromu Klippelia-Trenone-Vebera u dytyny [A rare case of Klippel-Trenaunay-Weber syndrome in a child]. *Medicine Today and Tomorrow*. 2024. 93(2):13c. In press. <https://doi.org/10.35339/msz.2024.93.2.pdk>. in Ukrainian.
7. Protsailo M, Vorontsova T, Rogallska Ya. et al. Vupadok ridkysnoho poiednannia sindromu Klippelia-Feilia ta chvoroby Shprengelia u dytyny [A case of a rare combination of Klippel-Feil syndrome and Sprengel disease in a child]. Achievements of clinical and experimental medicine. 2025;1(61):171-180. DOI 10.11603/1811-2471.2025.v.i1.15266. Ukrainian.
8. Kabatsii MS, Golyuk EL, Nemes MM. Analiz rezul'tativ operatyvnogo likuvnia pzientiv z chvoroboy Erlachera-Blaunta [Analysis of the results of surgical treatment of patients with Erlacher-Blount disease]. *Trauma*. 2014;15(3): 27-29. Ukrainian.
9. Skyban MV, Golyuk EL, Kabatsiy MS. et al. Biokhimichniy analiz navantagennia struktur kolinnoho sugloba pry riznuch variantakh korektsii varusnoi deformatsii homilky u patsientin z khvoroboy Blaunta [Biochemical analysis of the loading of knee joint structures during different options for correction of varus deformity of the tibia in patients with Blount's disease]. *Bulletin of Orthopedics, Traumatology and Prosthetics*. 2014;2:37-42. Ukrainian.
10. Kabatsiy MS, Golyuk EL, Nemesh MM. Vstanovlennia faktoriv ryzyku rezydyviv varusnoi deformazii homilky pry khvorobi Blaunta [Identification of risk factors for recurrence of varus deformity of the tibia in Blount's disease]. *Bulletin of Orthopedics, Traumatology and Prosthetics*. 2016;1:40-44. Ukrainian.
11. Kabatsiy MS, Golyuk EL, Nemesh MM. Korekziya varusnoi deformazii homilky pry shvorobi Blaunta [Correction of varus deformity of the tibia in Blount's disease]. *Bulletin of Orthopedics, Traumatology and Prosthetics*. 2017;2:55-61. Ukrainian.
12. Kabatsiy MS, Golyuk EL, Nemesh MM. Faktory ryzyku rezydyvu varusnoi deformazii homilky pry shvorobi Blaunta [Risk factors for recurrence of varus deformity of the tibia in Blount's disease]. *Collected scientific papers of the XVII Congress of Orthopedic and Traumatologists of Ukraine*. Kyiv. October 5-7. 2016; 142. Ukrainian.
13. Serdyuchenko SN, Beletskyi AV, Sokolovsky OA, Uryev GA. Priminenie plastin dlia vremennoho dlokiruvannia zon rosta povychennoy prochnosti pri koreczii raznizy v dline konechnostey [Application of plates for temporary blocking of growth zones of increased strength when correcting the difference in leg length]. *Collection of Science Proceedings of the XVII Congress of Orthopedists and Traumatologists of Ukraine*. Kyiv. October 5-7. 2016; 125. Ukrainian.
14. El-Sobky TA, Samir S, Atiyya AN, Mahmoud S, Aly AS, Solimon R. Current paediatric orthopaedic practice in hereditary multiple osteochondromas of the forearm a systematic review. *SICOT - J.* 4:10. DOI: 10.1051/sicotj/2018002.

M. D. Protsaylo, O. Ye. Fedortsiv, V. O. Synytska, I. M. Horishnyi

Ivan Horbachevsky Ternopil National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine, Ternopil, Ukraine

CLINICAL MANIFESTATIONS OF GROWTH ZONE MALFORMATIONS IN BLOUNT'S DISEASE AND KEITH'S SYNDROME

SUMMARY. Pediatric orthopedics has its own scientific and practical features. The increase in the number of orthopedic pathologies is causing great damage to society. Analysis of the literature and our observations showed that many errors and complications are due to insufficient awareness of practicing doctors with the peculiarities of growth

and formation of the bones of the children's skeleton and the role of the epiphyseal plate (EP) in the formation of many bone diseases. Untimely diagnosis, treatment and prevention cause the progression of the disease, reduce the quality of life of patients and require long-term treatment in adulthood.

The aim – to show the role of EP in the development of these ailments using the example of two orthopedic diseases, Blount's disease and Keith's syndrome, which are most often encountered by practicing doctors. To draw the attention of practicing doctors to the fact that morphofunctional changes in epiphyseal plasticity most often occur in the knee joint.

Material and Methods. Outpatient and inpatient documentation of children who were examined and treated in our institution was studied. The obtained data were compared with the results of examinations by other scientists over the past ten years. The basic method of bone examination was X-ray with standard equipment. Morphometry was also included, such as measurement of length, perimeter of limbs, axis of limbs when viewed from the front, side, back. In order to better understand the structure of the metaphyses and epiphyses of the femur and tibia, bone macropreparations of the knee joint were made. Photographs of the metaphyses, epiphyses and "facets" of the growth zones of the knee joint were taken.

Results. Based on a thorough study of outpatient and inpatient documentation, it was found that the most common orthopedic diseases caused by imbalance in EP growth were Blount's disease and Keith's syndrome. It should be noted that these diseases were most often localized in the anatomical area - the knee joint. On the prepared macropreparations of the distal metaphysis of the femur and the proximal metaphysis of the tibia, zones of extremely intensive blood supply to both the epiphyses and metaphyses of the named bones are clearly visible. The final cause of CB is unknown and is subject to further study. Keith's syndrome is a hereditary disease with a dominant type of inheritance.

Conclusions. The role of the epiphyseal plate in the process of bone growth and formation is dominant, especially in those topographic and anatomical areas that have intensive blood supply - the knee joint. The blood supply network of tubular bones is most pronounced in the distal metaphysis of the femur and the proximal metaphysis of the tibia. The dominant clinical forms of EP malformations are Blount's disease and bone exostoses (Keith's syndrome).

KEY WORDS: bone; epiphyseal growth plate; macropreparation; blood supply; thigh; shin.

Отримано 06.09.2025

Електронна адреса для листування: protsaylo@tdmu.edu.ua