

В.В. Григоровський, А.М. Зима

Патогістологічні властивості та гістоморфометричні характеристики губчастої кісткової тканини в іліобіоптатах від хворих на недосконалий остеогенез

ДУ «Інститут травматології та ортопедії НАМН України», м. Київ

Ключові слова: недосконалий остеогенез, губчаста кісткова тканина, іліобіопсії, гістоморфометрія.

За результатами гістоморфометричного дослідження спонгіози іліобіоптатів хворих на недосконалий остеогенез (7 осіб чоловічої статі у двох вікових підгрупах), при порівнянні даних «умовно здорових» дітей встановлено певні відмінності середніх параметрів показників структурно-функціонального стану губчастої кісткової тканини. Середній параметр «кісткового об'єму спонгіози» у вікових підгрупах дітей, хворих на недосконалий остеогенез, виявляє доволі незначний віковий приріст середніх значень, порівняно з параметром для «умовно здорових». У старшій віковій підгрупі середній параметр цього показника для хворих на недосконалий остеогенез виявився вірогідно нижчим за відповідний параметр для «умовно здорових» дітей. Середній параметр показника «остеоїдна поверхня» у вікових підгрупах дітей, хворих на недосконалий остеогенез, виявляє зниження зі збільшенням віку (невірогідно за наявної кількості спостережень). У старшій віковій підгрупі хворих на недосконалий остеогенез середнє значення цього показника є помітно нижчим, ніж у відповідній віковій підгрупі «умовно здорових», проте різниця середніх статистично невірогідна. Середній параметр показника «індекс остеобластів» у вікових підгрупах дітей, хворих на недосконалий остеогенез, виявляє певне зниження (невірогідно за наявної кількості спостережень), що свідчить про поступове вікове зменшення активності остеорезорбції у хворих на недосконалий остеогенез. У старшій віковій підгрупі хворих на недосконалий остеогенез середнє значення цього показника є вірогідно вищим, ніж у відповідній віковій підгрупі «умовно здорових» дітей.

Патогістологические свойства и гистоморфометрические характеристики губчатой костной ткани в илиобиоптатах от больных несовершенным остеогенезом

В.В. Григоровский, А.Н. Зима

По результатам гистоморфометрического исследования спонгиозы илиобиоптатов больных несовершенным остеогенезом (7 лиц мужского пола в двух возрастных подгруппах), при сравнении с данными 15 «условно здоровых» детей установлены определенные отличия средних параметров показателей структурно-функционального состояния губчатой костной ткани. Средний параметр «костного объема спонгиозы» в возрастных подгруппах детей, больных несовершенным остеогенезом, обнаруживает довольно незначительный возрастной прирост средних значений, по сравнению с параметром для «условно здоровых». В старшей возрастной подгруппе средний параметр этого показателя для больных несовершенным остеогенезом оказался достоверно ниже соответствующего параметра для «условно здоровых» детей. Средний параметр показателя «остеоидная поверхность» в возрастных подгруппах детей, больных несовершенным остеогенезом, обнаруживает понижение с увеличением возраста (недостоверно при имеющемся числе наблюдений). В старшей возрастной подгруппе больных несовершенным остеогенезом среднее значение этого показателя заметно ниже, чем в соответствующей возрастной подгруппе «условно здоровых», тем не менее разность средних статистически недостоверна. Средний параметр показателя «индекс остеокластов» в возрастных подгруппах детей, больных несовершенным остеогенезом, обнаруживает некоторое снижение (недостоверно при имеющемся числе наблюдений), что свидетельствует о постепенном возрастном уменьшении активности остеорезорбции у больных несовершенным остеогенезом. В старшей возрастной подгруппе больных несовершенным остеогенезом среднее значение этого показателя было достоверно выше, чем в соответствующей возрастной подгруппе «условно здоровых» детей.

Ключевые слова: несовершенный остеогенез, губчатая костная ткань, илиобиопсии, гистоморфометрия.**Патология.** – 2013. – №1 (27). – С. 71–76

Pathohistological properties and histomorphometric characteristics of cancellous bone tissue in iliobiopsies of patients with osteogenesis imperfecta

V.V. Grigorovsky, A.M. Zyma

According to the results of histomorphometric iliobiopsy spongiosa studies of patients with osteogenesis imperfecta (OI) (7 males in two age subgroups), in comparison with data obtained from 15 «conventionally healthy» children certain differences of mean parameters of structurally-functional condition values of a cancellous bone tissue have been established. The mean parameter «bone volume of spongiosa» in age subgroups of OI-patients shows insignificant age increase of mean values – in comparison with the parameter for «conventionally healthy» children. In the elderly age subgroup the mean parameter of this index for OI-patients has appeared to be significantly lower than the corresponding parameter in «conventionally healthy» children. The mean parameter of «osteoid surface» index in age subgroups of children with OI decreases with age increase (it is insignificant at available number of cases). In the elderly age subgroup of OI-patients mean value of this index is noticeably lower, than in the corresponding age subgroup of «conventionally healthy» children, nevertheless the difference of means is statistically insignificant. The mean parameter of «osteoclasts index» in age subgroups of children with OI shows some decrease (insignificant at available number of cases) that testifies to gradual age reduction of osteoresorption activity in OI-patients. In the elderly age subgroup of OI-patients mean value of this index was significantly higher, than in corresponding age subgroup of «conventionally healthy» children.

Key words: osteogenesis imperfecta, cancellous bone tissue, iliobiopsies, histomorphometry.**Pathologia.** 2013; №1 (27): 71–76

Ще наприкінці XIX століття багато дослідників спостерігали й описували якісно-кількісні особливості будови кісток у хворих на недосконалий остеогенез (НО) вродженого й пізнього типів, в основному на одиничних аутопсійних випадках або на тканинах ампутованих кінцівок [1,8,12,14,18]. У спеціалізованій літературі описано патоморфологічні дослідження кісток хворих на НО, здійснені на різній кількості клінічних випадків; автори цих досліджень встановили характерні особливості ураження кісткової тканини при аналізованому захворюванні [3,4,7,10,11]. Окремі роботи зарубіжних авторів присвячено вивченню системних гістоморфометричних показників кісткової тканини іліобіоптатів у хворих на НО [9,15,17]. Так, у дітей віком від 1,5 до 13,5 років з НО типів I, III й IV при вивченні статичних і динамічних показників гістоморфометрії спонгіози (ГМС) в іліобіоптатах після маркування тетрацикліновими препаратами встановлено зниження параметрів показників обсягу губчастої кістки, кількості (на 41–57%) і товщини трабекул (на 15–27%) порівняно з віковою нормою [17]. Регресійний аналіз показав, що кількість трабекул не змінюється з віком як у хворих на НО, так і у здорових осіб. Середній параметр щорічного приросту товщини трабекул у нормі склав 5,8 мкм, у хворих НО I-го типу – 3,6 мкм, а у хворих НО III- і IV-го типів приріст товщини трабекул виявився мінімальним. Товщина кортексу іліобіоптата у хворих на НО I-го типу була знижена в середньому на 14%. Баланс процесу ремоделювання кістки у хворих НО I-го типу був менш позитивним, ніж у нормі, та близьким до нуля при НО III- і IV-го типів. Показники поверхневої активності кісткової тканини при всіх типах НО були підвищені, що свідчить про збільшення функціональної участі одиниць ремоделювання кістки.

Водночас, не виявлено дефектів мінералізації матриксу кісткової тканини. Отже, вивчення показників ГМС дозволило встановити у хворих на НО порушення всіх трьох механізмів, що в нормі забезпечують збільшення кісткової маси в дитячому віці: моделювання зовнішніх розмірів і форми кістки, утворення вторинних трабекул шляхом енхондральної осифікації, потовщення трабекул внаслідок перебудови [9,15,17].

Слід зазначити, що дослідження структурно-функціонального стану кісткової тканини – метод доволі трудомісткий і рідко застосовується в роботах теоретично-ортопедичного спрямування. Раніше проведено дослідження з використанням показників ГМС у дітей різних вікових груп [2,5], проте серед них хворі на НО були відсутні. Раніше подібні роботи в Україні не виконували.

Мета роботи

Встановити гістоморфометричні характеристики спонгіози у фрагментах крила клубової кістки (іліобіоптатах) хворих на НО різного віку та встановити відмінності середніх параметрів ГМС хворих від аналогічних показників умовно здорових осіб відповідних вікових діапазонів, що мешкають в Україні.

Матеріали і методи дослідження

Матеріалом дослідження послужили біоптати (резектати) кісткових фрагментів крила клубової кістки від 7 хворих на НО (4 – I типу, 3 – III типу), чоловічої статі, віком від 7 до 17 років, яким за показаннями виконували операції на різних кістках скелета. Групу порівняння склали особи, які загинули внаслідок гострої травми або померли від гострих нетривалих захворювань (автотравма, кататравма, механічна асфіксія, гостре смертельне отруєння, гостра лейкемія, плевропневмонія, менінгоенцефаліт з нетривалим перебігом тощо – «умовно

Таблиця 1

Середні параметри гістоморфометричних показників спонгіози клубової кістки та результати міжвікових і міжгрупових статистичних порівнянь

Групи порівняння	Вікові діапазони підгруп, роки	Кістковий об'єм спонгіози BV/TV%		Остеїдна поверхня OS/BS%		Індекс остеокластів N.Oc/ T.Ar, 1/мм ²				
		n (n')	Х±Sx	n	Х±Sx	n	Х±Sx			
I – гостра травма та нетривалі гострі захворювання – «умовно здорові» [2]	1–9	7 (58)	22,51±1,19	7	22,00±3,24	7	1,42±0,20			
	10–17	8 (80)	25,89±0,36	8	26,47±2,89	8	1,17±0,13			
Міжвікові порівняння середніх: t, p		2,88 <0,05		1,03 НВ		1,07 НВ				
II – недосконалий остеогенез	1–9	3 (9)	21,25±3,98	3	23,12±4,13	3	3,36±1,84			
	10–17	4 (20)	21,94±2,07	4	20,14±1,97	4	2,10±0,29			
Міжвікові порівняння середніх: t, p		0,17 НВ		0,71 НВ		0,80 НВ				
Результати міжгрупових порівнянь середніх параметрів										
Групи порівняння	Вікові діапазони підгруп, роки	BV/TV%			OS/BS%			N.Oc/T.Ar, 1/мм ²		
		k	t	p	k	t	p	k	t	p
I–II	1–9	8	0,41	НВ	8	0,20	НВ	8	1,71	НВ
	10–17	10	2,63	<0,05	10	1,44	НВ	10	3,71	<0,01

Примітки: * – використано дані з нашої роботи [2]; n – кількість осіб у підгрупі; n' – кількість полів зору, де зроблено виміри – сумарне у підгрупі; k – кількість ступенів свободи при порівнянні середніх величин двох груп; Х±Sx – середньозважена величина відносно кількості полів зору, де зроблено виміри, та стандартна помилка середньої; t – фактичне значення критерію Стьюдента при порівнянні двох середніх; p – імовірність помилки при порівнянні середніх величин у підгрупах; НВ – різниця середніх величин невірнісна за наявної кількості спостережень.

здорові» – всього 15 випадків) [2]. Як у групі хворих на НО, так і серед «умовно здорових» виділено дві вікові підгрупи: молодшу (1–9 років) і старшу (10–17 років) (табл. 1).

Для гістологічного та ГМС-дослідження вилучені фрагменти зазвичай використовували цілком, не подібноючи, з них вирізали фрагменти з максимальним збереженням топографії. Виконували декальцинацію шматочків тканини 5% азотною кислотою, заливали у целоїдин. Отримані зрізи 10 мкм завтовшки фарбували гематоксилін-еозин. Гістологічні й гістоморфометричні дослідження проводили на мікроскопах Olympus CX-41 і МБС-2.

ГМС іліобіопатів або трупної тканини з клубової кістки включала визначення таких гістоморфометричних показників з системи ASBMR (American Society for Bone and Mineral Research, США) [6,13,16] :

1. Кістковий об'єм спонгіози BV/TV (bone volume/total volume), у процентах. Вимірювання проводили на мікроскопі МБС-2 із застосуванням окулярної квадратно-сітчастої вставки з 196 перетинами (14×14), у 10 послідовно прилеглих полях зору. Індивідуальний параметр кісткового об'єму вираховували відносно до загальної кількості тестових точок перетину у всіх полях вимірювання (максимально було 1960 точок у 10 полях вимірювання). При отриманні в клініці фрагментів клубової кістки меншого розміру підраховували точки у меншій ніж 10 кількості повних полів або підраховували точки лише у частині поля зору та визначали їхню суму. При статистичній обробці параметрів у кожній підгрупі враховували кількість полів зору вимірювання, тобто визначали середньозважений параметр у групі.

2. Остеоїдна поверхня OS/BS (osteoid surface / bone surface), у процентах. Визначали як частку від поділу параметра сумарної поверхні кісткових трабекул, вкритих смужками остеїду (OS), на загальну кількість точок перетину поверхні кісткових трабекул з усіма відрізками (BS) у 20 полях зору при відповідному збільшенні мікроскопа (20×7).

3. Індекс остеокластів – кількість багатоядерних остеокластів на одиницю площі вимірювання, N.Ос/Т. Аг (number osteoclasts / total area), в одиницях на мм² площі вимірювання. Визначення виконано на мікроскопі OLYMPUS CX-41 із застосуванням окулярної вставки з відомою площею квадратної форми; у 20 послідовно прилеглих полях зору підраховували загальну кількість багатоядерних остеокластів, що містились на поверхні трабекул, а потім визначали частку від поділу кількості остеокластів на сумарну площу полів зору, виражену в мм².

Усі індивідуальні ГМС-параметри піддавали статистичній обробці у межах відповідної вікової підгрупи певної статі з визначенням середніх параметрів (табл. 1): середніх величин (\bar{X}), середньоквадратичного (стандартного) відхилення S_x , стандартної помилки середньої $S_{\bar{x}}$, а потім проводили міжгрупові статистичні порівняння середніх величин з визначенням фактичних параметрів

критерію Стьюдента та їх зіставлення зі стандартними величинами для відповідної кількості ступенів свободи та визначенням імовірності помилки судження про вірогідність різниці середніх.

Результати та їх обговорення

Гістологічні властивості спонгіози клубової кістки. Губчаста кісткова тканина клубової кістки у зразках усіх груп порівняння мала характерну гістологічну картину, відзначалась певною неоднорідністю будови, однак специфічних якісних особливостей в окремих групах порівняння чи у осіб різної статі не встановлено, тобто будова спонгіози та розташованого в її порожнинах кісткового мозку були однотипними. Частіше траплявся варіант будови гребеня з добре вираженим кортексом, однак у деяких випадках товщина кортексу була зменшеною та співвідносною з товщиною трабекул спонгіози.

Трабекули спонгіози утворювали більш-менш поєднану сітчасту структуру, самі перекладки мали різну товщину і були побудовані переважно з пластинчастої (рис. 1, кольор. вкладка 4) та/або ретикулофіброзної (рис. 2, кольор. вкладка 4) кісткової тканини. У товщі перекладок траплялись різної величини вставлені структури, що являли собою залишкові фрагменти попередніх кісткових перекладок, що не повністю піддалися резорбції під час попередньої перебудови спонгіози, або ділянки ретикулофіброзної кісткової тканини. Кісткова тканина перекладок мала складний малюнок, створений базофільними цементальними лініями, що окреслювали вставлені мікроструктури пластинчастого та ретикулофіброзного характеру. Ділянки як ретикулофіброзної, так і пластинчастої кісткової тканини, з якої побудовано перекладки, характеризувались гіперцелюлярністю остеокитів, характерною для кісткової тканини хворих на НО.

На поверхні перекладок у багатьох місцях виявлено нашарування остеїду (рис. 3, кольор. вкладка 4), з одношаровими скупченнями кубоподібних або сплюснених клітин остеобластів з різною функціональною активністю. Слід зазначити, що у хворих на НО на поверхнях кісткових трабекул подекуди спостерігали дуже тонкі та короткі нашарування немінералізованого остеїду (рис. 4, кольор. вкладка 4). У різних місцях поверхні трабекул спонгіози у невеликих заглибленнях (ерозійні лакуни), а іноді без таких, траплялись багатоядерні гігантські клітини зі щільною цитоплазмою з нерівним контуром – остеокласти (рис. 5, кольор. вкладка 4). Сумарна кількість остеокластів у сукупній площі полів підрахунку варіювала (рис. 6, кольор. вкладка 4). Кістковий мозок спонгіози мав характер червоного або змішаного, але у переважній більшості спостережень – з ознаками активного кровотворення різних рядів клітин.

Середні параметри ГМС-показників і результати внутрішньогрупових та міжгрупових статистичних порівнянь (табл. 1). Аналіз вікової динаміки середніх параметрів кісткового об'єму спонгіози та порівняння їх у групах і підгрупах окремих груп дослідження свідчить, що значення показника BV/TV з віком зростає, однак у хворих на НО віковий приріст виражений загалом

слабше, а стандартна помилка є вищою, ніж у групі «умовно здорових». Міжгрупові порівняння середніх параметрів BV/TV показують, що у хворих на НО в обох вікових групах середній параметр є нижчим, ніж у групі «умовно здорових», причому в старшій віковій підгрупі відмінності виявились вірогідними.

Аналіз вікової динаміки середніх параметрів остеοїдної поверхні спонгіози та порівняння їх у групах і підгрупах окремих груп дослідження свідчить, що в групі «умовно здорових» середнє значення показника OS/BS з віком зростає, проте невірогідно при наявній кількості спостережень. У хворих на НО середній параметр цього показника, навпаки з віком зменшується, порівняно з параметром для молодшої вікової групи (також невірогідно за наявної кількості випадків). Визначені розбіжності у групах порівняння «умовно здорових» та хворих на НО виявились невірогідними.

Аналіз вікової динаміки середніх параметрів індексу остеокластів і порівняння їх у групах та підгрупах окремих груп дослідження свідчить, що значення N.Oc/T.Ar в обох групах порівняння з віком знижуються (невірогідно за наявної кількості випадків у підгрупах). Однак для старших вікових підгруп порівняння середніх параметрів виявило вірогідні відмінності, причому в групі хворих на НО середній параметр виявився вірогідно вищим за параметр цієї вікової підгрупи в «умовно здорових» дітей.

У результаті гістологічного та гістоморфометричного дослідження спонгіози ілюбіопатів від дітей, хворих на НО, та порівняння їх з середніми параметрами, отриманими від «умовно здорових» осіб, визначено, що показники, які відображають структурно-функціональні властивості кісткової тканини у хворих на НО, кількісно відрізняються від параметрів норми. Більшою мірою це стосується старшої вікової підгрупи хворих на НО, де середні параметри таких показників ГМС, як «кістковий об'єм спонгіози» та «остеоїдна поверхня» є значно зни-

женими порівняно з віковою нормою. Навпаки, показник, що відображає активність процесу остеорезорбції кісткової тканини, «індекс остеокластів» виявляє значно підвищені середні параметри в обох вікових підгрупах, порівняно з параметрами в групі «умовно здорових» осіб. У деяких парах порівняння для параметрів підгруп різниця середніх величин виявилась вірогідною (табл. 1).

За даними спеціалізованої літератури, зокрема за результатами досліджень ГМС хворих на НО, проведених групою канадських учених, встановлено середні параметри цілої низки ГПС-показників у хворих на НО, які мешкають у Канаді [15,17] (табл. 2). Порівняння середніх параметрів ГМС-показників, отриманих у власних роботах і наведених публікаціях зарубіжних авторів, з одного боку, свідчать як про однакові тенденції вікової динаміки цих показників, так і про певні відмінності. Так, власні дані, опубліковані у 2005 р. [2], свідчать, що в «умовно здорових» дітей зі збільшенням віку середні параметри таких показників, як «кістковий об'єм» і «остеоїдна поверхня» зростають, а «індексу остеокластів» – знижуються. Середні значення інтегрального показника «кістковий об'єм спонгіози» у хворих на НО молодшої вікової підгрупи виявився нижчим (статистично невірогідно) порівняно з групою «умовно здорових», хоча середній вік хворих на НО цієї підгрупи був вищим, ніж у підгрупі «умовно здорових». У старших вікових підгрупах, які за показником середнього віку є майже ідентичними, середній параметр «кісткового об'єму» у хворих на НО виявився вірогідно нижчим від показника підгрупи «умовно здорових». Слід зазначити, що за даними канадських авторів, які вивчали ГМС-показники у нормі та у хворих на НО [15] приблизно такого ж віку, як і наша молодша група хворих, середні значення «кісткового об'єму» були значно нижчими за параметри відповідної підгрупи в нашому матеріалі (17,70% проти

Таблиця 2

Порівняння середніх параметрів гістоморфометричних показників спонгіози ілюбіопатів у хворих на недосконалий остеогенез та «умовно здорових» осіб чоловічої статі, за даними різних досліджень

Автори, рік публікації	Контингент обстежених	Кількість випадків (хворих або осіб «умовно здорових»)	Середній вік (хворих або осіб «умовно здорових»)	Кістковий об'єм спонгіози, %	Остеοїдна поверхня, %	Індекс остеокластів, 1/мм ²
В.В. Григоровський та ін. (2005) [2]	Умовно здорові, молодшого віку	7	3,63±1,08*	22,51±1,19*	22,00±3,24*	1,42±0,20*
	Умовно здорові, старшого віку	8	14,50±0,63*	25,89±0,36*	26,47±2,89*	1,17±0,13*
Дані цього дослідження	Хворі на НО молодшого віку	3	8,00±0,58*	21,25±3,98*	23,12±4,13*	3,36±1,84*
	Хворі на НО старшого віку	4	15,00±1,08*	21,94±2,07*	20,14±1,97*	2,10±0,29*
Munns et al. (2005) [3]	Умовно здорові, молодшого віку	10	3,20±1,10**	17,70±2,60**	34,00±7,00**	1,10±0,70***
	Хворі на НО молодшого віку	21	3,30±1,10**	7,90±3,50**	48,00±14,00**	1,40±1,10***
Rauch et al. (2006) [5]	Хворі на НО молодшого віку	18	8,00±3,80**	8,40±1,50**	51,90±14,00**	1,03±2,30***

Примітки: * – середня та стандартна помилка; ** – середня та стандартне відхилення; *** – показник «відносна остеокластична поверхня», %.

22,51%). Параметри цього показника у хворих на НО, наведені для підгруп з середніми значеннями віку 3,30 та 8,00 років [15,17], більш ніж вдвічі нижчі за параметри «умовно здорових», що не збігається з нашими даними. У виконаному дослідженні, хоча середні значення у підгрупах хворих на НО були нижчими від «умовно здорових», вірогідних відмінностей не виявлено. Дані згаданих авторів для хворих на НО середнього віку $\bar{x}=8,00$ років показують значення більш ніж вдвічі нижчі від «умовно здорових» [17], що не підтверджується нашими вимірюваннями (табл. 1, 2).

ГМС-показник «остеоїдна поверхня», що опосередковано свідчить про активність процесів утворення кісткової тканини, у здійсненому дослідженні у хворих на НО виявляв дещо нижчі за величини норми середні значення. При цьому, якщо в «умовно здорових» цей параметр збільшувався, то у хворих на НО зменшувався (всі відмінності не вірогідні за наявної кількості спостережень (табл. 1). У роботах названих зарубіжних авторів середні параметри норми для цього показника є значно вищими від параметрів, отриманих нами, а в обох вікових підгрупах хворих на НО ($\bar{x}=3,30$ та $\bar{x}=8,00$ років) середні значення цього показника ще приблизно у 1,5 рази вищі (табл. 2). Такі значні розбіжності між отриманими даними і результатами канадських дослідників можна пояснити відмінностями методик виявлення й оцінки протяжності остеоїдних смужок на поверхні кісткових трабекул. Якщо при дослідженні наших препаратів накладення немінералізованого остеоїду визначалось за його тинкторіальними особливостями (при пофарбуванні гематоксилін-еозином мінералізована кісткова тканина мала рожево-фіолетовий колір, а остеоїд – світло-рожевий), то в роботах інших дослідників [15,17] для диференціації немінералізованого кісткового матриксу та мінералізованої кісткової тканини застосовують потрійне пофарбування зрізів за Гольднером (кислий фуксин-оранж-світло-зелений фарбник) або методику Косса на недекальцинованих зрізах кісткової тканини [13]. У виконаній роботі методику Косса не застосовували через брак апаратури для виготовлення недекальцинованих зрізів спонгіози.

У здійсненому дослідженні, як і в роботах інших авторів [15,17], зареєстровано підвищені параметри показника остеорезорбції за методикою визначення питомої кількості остеобластів на одиницю загальної площі полів зору у зрізах кісткової тканини, де робили вимірювання, причому для хворих на НО старшої вікової підгрупи розбіжності параметрів виявились статистично вірогідними (табл. 1). Середні величини у цих дослідженнях, виконаних у різних центрах, не можна порівнювати у відповідних вікових підгрупах «умовно здорових» і хворих на НО через відмінності методик: канадські автори застосовували показник «відносна остеоластична поверхня», що враховує кількість маркованих остеорезорбуючих клітин на одиницю сумарної поверхні кісткових трабекул, у здійсненій роботі – «індекс остеоластів», що відбивав кількість клітин у сумарній площі

полів підрахунку. Проте загальна тенденція вікової динаміки середніх параметрів і відмінності у хворих на НО та «умовно здорових» є однаковою: з віком середні параметри показника остеорезорбції в обох групах знижуються, але у хворих на НО є значно вищими, ніж в «умовно здорових» (у підгрупах старшого віку, порівняно з підгрупами молодшого, середній параметр «індексу остеоластів» у хворих був вірогідно вищим, ніж у «умовно здорових» дітей).

Висновки

За результатами гістоморфометричного дослідження іліобіоптатів хворих на НО, при порівнянні даних вікових груп з даними ГМС «умовно здорових» дітей встановлено певні відмінності середніх параметрів показників структурно-функціонального стану губчастої кісткової тканини.

Середній параметр показника «кістковий об'єм спонгіози» у вікових підгрупах дітей, хворих на НО, виявляє доволі незначний віковий приріст середніх значень, порівняно з параметром для «умовно здорових». У старшій віковій підгрупі середній параметр цього показника для хворих на НО виявився вірогідно нижчим за відповідний параметр для «умовно здорових» дітей.

Середній параметр показника «остеоїдна поверхня» у вікових підгрупах дітей, хворих на НО, виявляє зниження зі збільшенням віку (невірогідно за наявної кількості спостережень). У старшій віковій підгрупі хворих на НО середнє значення цього показника є помітно нижчим, ніж у відповідній віковій підгрупі «умовно здорових», проте різниця середніх статистично невірогідна.

Середній параметр показника «індекс остеоластів» у вікових підгрупах дітей, хворих на НО, виявляє певне зниження (невірогідно за наявної кількості спостережень), що свідчить про поступове вікове зменшення активності остеорезорбції у хворих на НО. У старшій віковій підгрупі хворих на НО середнє значення цього показника є вірогідно вищим, ніж у відповідній віковій підгрупі «умовно здорових» дітей.

Список літератури

1. Волков М.В. Несовершенное костеобразование / М.В. Волков, Н.Н. Нефедьева. – М.: Медицина, 1974. – 119 с.
2. Григоровський В.В. Гістологія та гістоморфометрія спонгіози тазової кістки дітей та підлітків у нормі, при нейрофіброматозі I типу та інших захворюваннях / В.В. Григоровський, Ю.М. Гук, Т.А. Кінчя-Полішук та ін. // Журнал АМН України. – 2005. – №3. – С. 525–539.
3. Григоровський В.В. Клинико-морфологические особенности поражения костей у больных несовершенным остеогенезом / В.В. Григоровский, Ю.Н. Гук, С. Магомедов та ін. // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2010. – №1. – С. 46–54.
4. Григоровський В.В. Патоморфологічні зміни, частота їх виявлення та кореляційні залежності в біоптатах довгих кісток у хворих на недосконалії остеогенез / В.В. Григоровський, Ю.М. Гук, В.В. Стельмах та ін. // Патологія. – 2010. – Т. 7, №1. – С. 28–34.
5. Григоровський В.В. Показатели состояния губчатой костной ткани детей с врожденными заболеваниями опорно-двигательной системы из различных регионов Украины / В.В. Григоровский, А.П. Кризь-Пугач, Ю.Н. Гук та ін.

- // Ортопедия, травматология и протезирование. – 1999. – №1. – С. 9–12.
6. *Мень П.Дж.* Гистоморфометрия кости / Мень П.Дж. // Ригтз Б.Л. Остеопороз. Этиология, диагностика, лечение / Б.Л. Ригтз, Л.Дж. Мелтон III; пер. с англ. – М.-СПб.: ЗАО «Издательство БИНОМ», «Невский диалект», 2000. – С. 321–344.
 7. *Осипенкова-Вичтомова Т.К.* Костная ткань при несовершенном остеогенезе (светооптическое и электронно-микроскопическое исследование) / Т.К. Осипенкова-Вичтомова // Арх. пат. – 2006. – №3. – С. 20–25.
 8. *Ревелл П.А.* Несовершенное костеобразование / П.А. Ревелл // Патология кости; пер. с англ. – М.: Медицина, 1993. – С. 70–76.
 9. *Cole W.G.* Advances in osteogenesis imperfecta / W.G. Cole // Clin. Orthop. Rel. Res. – 2002. – №401. – P. 6–16.
 10. *Falvo K.A.* Osteogenesis imperfecta: clinical evaluation and management // K.A. Falvo, L. Root, P.G. Bullough // J. Bone and Joint Surg. – 1974. – V. 56-A, №4. – P. 783–793.
 11. *Jaffe H.L.* Osteogenesis imperfecta / H.L. Jaffe. // Metabolic, degenerative and inflammatory diseases of bones and joints. – München: Urban and Schwarzenberg, 1972. – P. 161–176.
 12. *Kocher M.S.* Osteogenesis imperfecta / M.S. Kocher, F.J. Shapiro // J. Am. Acad. Orthop. Surg. – 1998. – V. 6, №4. – P. 225–236.
 13. *Malluche H.H.* Atlas of Mineralized Bone Histology / H.H. Malluche, M.-C. Faugere. – Basel: Karger, 1986. – 136 p.
 14. *Martin E.* Osteogenesis imperfecta: epidemiology and pathophysiology / E. Martin, J.R. Shapiro // Curr. Osteoporos. Rep. – 2007. – V. 5, №3. – P. 91–97.
 15. *Munns C.F.J.* Effects of Intravenous Pamidronate Treatment in Infants With Osteogenesis Imperfecta: Clinical and Histomorphometric Outcome / C.F.J. Munns, F. Rauch, R. Travers, F.H. Glorieux // J. Bone and Miner. Res. – 2005. – V. 20, №7. – P. 1235–1243.
 16. *Parfitt A.M.* Bone histomorphometry: proposed system for standardization of nomenclature, symbols and units / A.M. Parfitt // Calcif. Tiss. Int. – 1988. – V. 42, №5. – P. 284–286.
 17. *Rauch F.* Pamidronate in Children with Osteogenesis Imperfecta: Histomorphometric Effects of Long-Term Therapy / F. Rauch, R. Travers, F.H. Glorieux // J. Clin. Endocrin. and Metab. – 2006. – V. 91, №2. – P. 511–516.
 18. *Whyte M.P.* Osteogenesis imperfecta / M.P. Whyte // Disorders of bone and mineral metabolism / [Ed. F.J.Coe, M.J.Favus.] – New-York: Raven Press, 1992. – P. 1015–1018.

Відомості про авторів:

Григоровський В.В., д. мед. н., лікар-патологоанатом вищої категорії, головний науковий співробітник відділу патоморфології з експериментально-біологічним відділенням ДУ «Інститут травматології та ортопедії НАМН України» (ІТО).

Зима А.М., к. мед. н., ст. науковий співробітник відділу ортопедії та травматології дитячого віку ДУ «Інститут травматології та ортопедії НАМН України» (ІТО).

Надійшла в редакцію 03.12.2012 р.

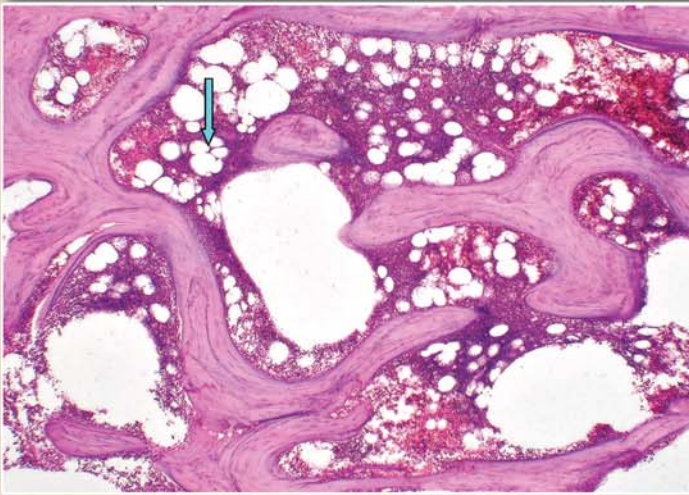


Рис. 1. Спонгіоза з товстотрабекулярною структурою (кістковий об'єм 28,43%), побудована переважно з пластинчастої кісткової тканини; міжтрабекулярні проміжки містять червоний кістковий мозок. Гістопрепарат іліобіоптата від хворого Б-ра, 16 років. Пофарбування гематоксилін-еозином, збільш. 30 х.

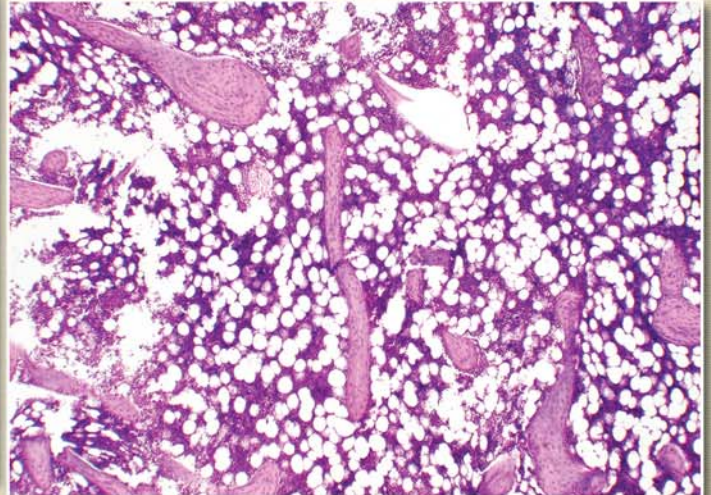


Рис. 2. Спонгіоза з тонкотрабекулярною структурою (кістковий об'єм 11,22%), перекладки побудовані з ретикулофіброзної кісткової тканини. Гістопрепарат іліобіоптата від хворого О-ко, 9 років. Пофарбування гематоксилін-еозином, збільш. 30 х.

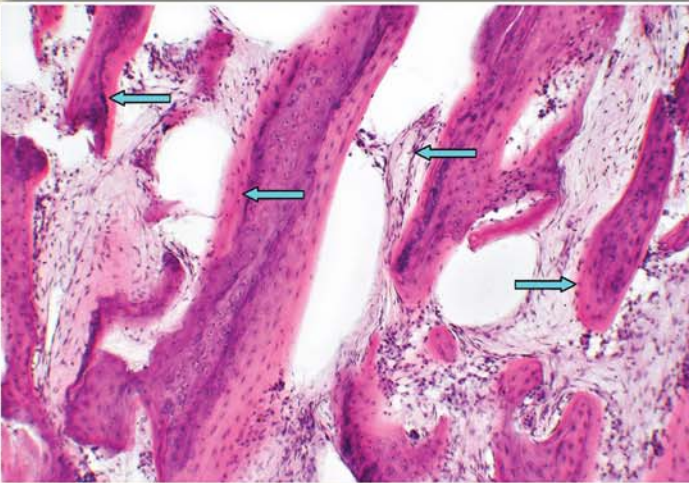


Рис. 3. Спонгіоза клубової кістки з добре вираженою «остеоїдною поверхнею» (параметр – 30,32%). Смужки остеоїду на поверхнях трабекул позначено стрілками. Гістопрепарат іліобіоптата від хворого Є-ук, 8 років. Пофарбування гематоксилін-еозином, збільш. 75 х.

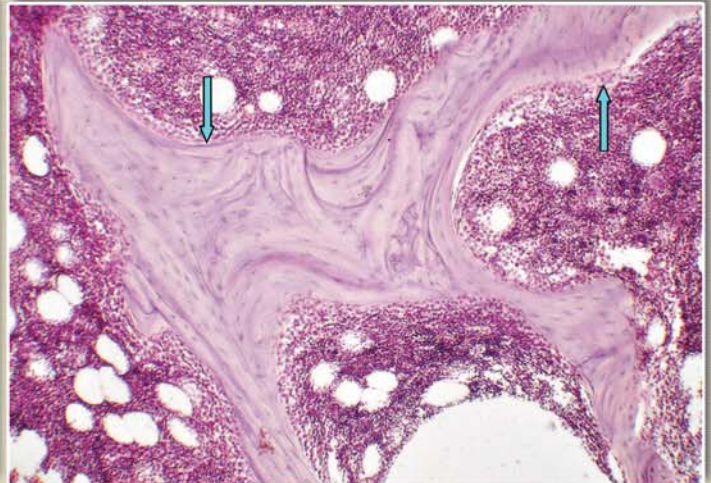


Рис. 4. Спонгіоза клубової кістки зі слабо вираженою «остеоїдною поверхнею» (параметр – 18,80%). Смужки остеоїду на поверхнях трабекул позначено стрілками. Гістопрепарат іліобіоптата від хворого К-ик, 7 років. Пофарбування гематоксилін-еозином, збільш. 75 х.

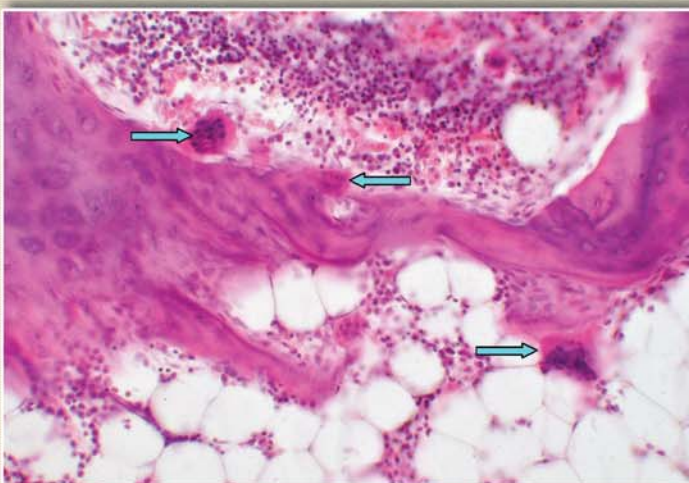


Рис. 5. Ділянка спонгіози клубової кістки з багатьма остеокластами на поверхні трабекул (параметр індексу остеокластів – 2,60 1/мм²). Остеокласти позначено стрілками. Гістопрепарат іліобіоптата від хворого М-ик, 15 років. Пофарбування гематоксилін-еозином, збільш. 150 х.

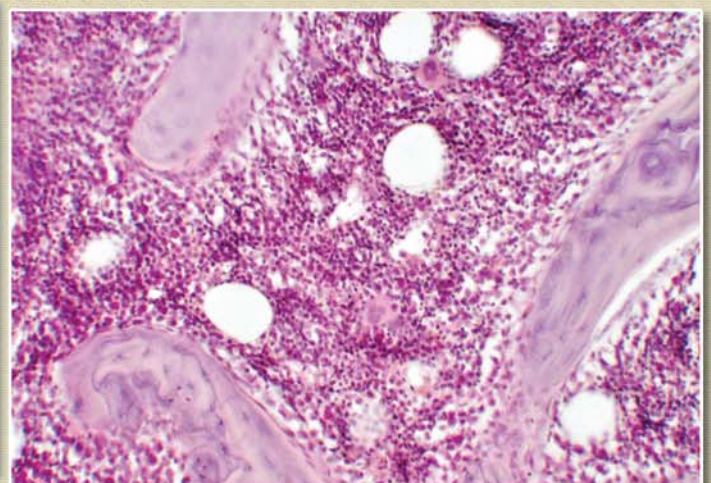


Рис. 6. Ділянка спонгіози клубової кістки з низьким значенням індексу остеокластів (параметр 1,38 1/мм²). Остеокласти на поверхні трабекул відсутні. Гістопрепарат іліобіоптата від хворого К-ик, 7 років. Пофарбування гематоксилін-еозином, збільш. 150 х.

(Рис. 1–6 до статті В.В. Григоровського, А.М. Зими «Патогістологічні властивості та гістоморфометричні характеристики губчастої кісткової тканини в іліобіоптатах від хворих на недосконалий остеогенез», с. 71–76)