

Міністерство охорони здоров'я  
Вінницький національний медичний університет  
ім. М.І. Пирогова

**Гайко Оксана Георгіївна**

УДК 616.71-018-053.2/.5:616.7-053.1

**Стан кісткової тканини у дітей та підлітків з  
вродженими захворюваннями опорно-рухового апарата**

14.01.21 - травматологія та ортопедія

**Автореферат**

дисертації на здобуття наукового ступеня

кандидата медичних наук

Вінниця - 2003

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Інституті травматології та ортопедії Академії медичних наук України, м. Київ.

**Наукові керівники:** доктор медичних наук, професор **Крись-Пугач Анатолій Павлович**, Інститут травматології та ортопедії АМН України, завідувач відділу травматології та ортопедії дитячого віку.

Доктор біологічних наук, професор **Магомедов Садруддин**, Інститут травматології та ортопедії АМН України, завідувач лабораторії біохімії.

**Офіційні опоненти:** доктор медичних наук, професор **Фіщенко Володимир Олександрович**, завідувач кафедри травматології, ортопедії та воєнно-польової хірургії Вінницького національного медичного університету ім. М.І. Пирогова МОЗ України.

Доктор медичних наук, професор **Шевченко Станіслав Дмитрович**, завідувач відділу патології хребта та суглобів дитячого віку Інституту патології хребта та суглобів ім. проф. М.І. Ситенка.

**Провідна установа:** Науково-дослідний інститут травматології та ортопедії Донецького державного медичного університету ім. М.Горького.

Захист відбудеться ” 14 ” жовтня 2003 р. о 12-00 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради К 05.600.01 при Вінницькому національному медичному університеті ім. М.І. Пирогова МОЗ України за адресою 21018, м. Вінниця, вул. Пирогова, 56.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Вінницького національного медичного університету ім. М.І. Пирогова МОЗ України за адресою 21018, м. Вінниця, вул. Пирогова, 56.

Автореферат розіслано ” \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2003 р.

Вчений секретар спеціалізованої

вченої ради, доктор медичних наук, доцент

М.І. Покидько

## Загальна характеристика роботи

**Актуальність проблеми.** В дитячому та підлітковому віці інтенсивно перебігають процеси перебудови кісток скелета, направлені на формоутворення та основне накопичення кісткової маси з формуванням її піку. Досягнення оптимального піку кісткової маси, повноцінної як в кількісному, так і в якісному відношенні, є вирішальним аспектом профілактики остеопорозу в старшому віці (Loro M.L., Sayre J., Roe T.F. et al., 2000; Saggese G., Baroncelli G.I., Bertelloni S., 2001; van der Sluis I.M., de Muinck Keizer-Schrama S., 2001; Tortolani P.J., Mc Carthy E.F., Sponseller P.D., 2002).

Хоча дослідженням стану кісткової тканини та його порушенням в останні роки приділяють більше уваги, проблема остеопорозу, його патогенезу в дитячому віці залишається досить дискусійною та невирішеною. Особливо це стосується дітей та підлітків з ортопедичними захворюваннями. Серед усіх порушень розвитку у дітей патологія опорно-рухової системи складає до 20 % (Гурьев С.Е., 1995). Особливе місце посідають вроджені вади розвитку, в структурі яких на опорно-руховий апарат припадає від 21,1 до 44,9 % (Крисюк А.П., Меженина Е.П., Куценко Я.Б., 1993; Резник Б.Я., Минков И.П., 1994). Серед дітей та підлітків до 14 років, які лікувалися в Інституті травматології та ортопедії АМН України (ІТО АМН України) в 2001–2002 роках, пацієнти з вродженим звихом стегна, порушенням розвитку нижніх кінцівок, дисплазією суглобів (в тому числі системного характеру), недосконалим остеогенезом зустрічаються найчастіше і складають до 40 % всіх хворих.

В доступній літературі ми знайшли поодинокі роботи, в яких згадується наявність остеопоротичних змін кісток у дітей з деякими формами епіфізарної дисплазії, вродженими вадами розвитку нижніх кінцівок (Рейнберг С.А., 1964; Волков М.В., Печерский А.Г., Меженина Е.П., 1977; Белова Н.А., 1986; Алиев А.Б., 1997). Найбільше висвітлені в літературі порушення стану кісткової тканини при недосконалості остеогенезу (Косинская Н.С., 1966; Волков М.В., Меерсон Е.М., Нечволодова О.Л. и др., 1982; Zaleske D.J., Doppelt S.H., Mankin H.J., 1986; Whyte M.P., 1996). Але в усіх цих роботах структурні порушення кісток визначались за рентгенологічно виявленими змінами. Проте, як відомо, рентгенологічний метод має суттєвий недолік – остеопороз може бути виявлено тільки при значній втраті кісткової маси, більшій за 20–30 % (Kanis J.A., 1994; Поворознюк В.В., Подрушняк Е.П., Орлова Е.В. и др., 1995; Сорока Н.Ф., 1997; Рожинская Л.Я., 2000; Tortolani P.J., Mc Carthy E.F., Sponseller P.D., 2002). В останні роки в дитячій практиці для дослідження стану кісткової тканини широко застосовується ультразвукова денситометрія (Mughal M.Z., Langton C.M., Utretch G. et al., 1996; Sundberg M., Gardsell P., Johnell O. et al., 1998; Поворознюк В.В., 1998; Jaworski M., Lorenc R.S., 2000; Wunshe K., Wunsche V., Fahrlich H. et al., 2000; Арабская Л.П., 2001).

При аналізі даної проблеми зустрічаються поодинокі роботи оцінки стану кісткової тканини за допомогою ультразвукової денситометрії у хворих з недосконалим остеогенезом, з вродженим недорозвитком нижніх кінцівок (Крись-Пугач А.П., Сивак М.Ф., 1998; Sepollaro C., Gonnelli S., Pondrelli C. et al., 1999; Левицкий А.Ф., Головатюк Д.В., 2003). Значна розповсюдженість вроджених захворювань опорно-рухового апарата, недостатність даних щодо структурно-функціонального стану кісткової тканини, можливостей ультразвукової денситометрії для його оцінки та моніторингу у дітей та підлітків з вродженим звихом стегна, вродженим порушенням розвитку нижніх кінцівок, епіфізарною дисплазією, недосконалим остеогенезом обумовлює актуальність наукових досліджень в цьому напрямку.

**Зв'язок роботи з науковими темами.** Тема дисертаційної роботи пов'язана з науково-дослідними роботами ІТО АМН України: "Розробити принципи комплексної профілактики, ранньої діагностики, лікування остеопорозу та попередження його ускладнень у дітей та дорослих" (№ держ. реєстрації 0198U002809, виконання 1998–2000 рр.) та "Вивчити структурно-функціональні зміни кісткової тканини та визначити їх вплив на перебіг репаративного остеогенезу та дегенеративно-дистрофічних уражень суглобів" (№ держ. реєстрації 0101U000030, виконання 2001–2003 рр.).

**Мета дослідження:** на підставі дослідження та аналізу стану кісткової тканини у дітей та підлітків з вродженими захворюваннями опорно-рухового апарата на різних етапах лікування, обґрунтувати засоби його моніторингу, ранньої діагностики остеопенічного синдрому для забезпечення його своєчасної профілактики та терапії.

**Задачі дослідження:**

1. Дослідити стан кісткової тканини у хворих з вродженими локальними порушеннями опорно-рухового апарата (вродженим звихом стегна, вродженим порушенням розвитку нижніх кінцівок) за допомогою ультразвукової денситометрії.

2. Дослідити стан кісткової тканини у хворих з системними порушеннями опорно-рухового апарата (епіфізарною дисплазією, недосконалим остеогенезом) за допомогою ультразвукової денситометрії.

3. Дослідити біохімічні показники мінерального обміну та метаболізму колагену у хворих з вродженим звихом стегна, вродженим порушенням розвитку нижніх кінцівок та епіфізарною дисплазією.

4. Проаналізувати диференційно-діагностичні можливості ультразвукової денситометрії та рентгенологічного методу в оцінці стану кісткової тканини у хворих з вродженим звихом стегна, вродженим порушенням розвитку нижніх кінцівок, епіфізарною дисплазією, недосконалим остеогенезом.

**Об'єкт дослідження:** вроджені захворювання опорно-рухового апарата (вроджений звих стегна, вроджене порушення розвитку нижніх кінцівок, епіфізарна дисплазія, недосконалий остеогенез) у дітей та підлітків.

**Предмет дослідження:** стан кісткової тканини, засоби діагностики та моніторингу порушень стану кісткової тканини у дітей та підлітків з вродженими захворюваннями опорно-рухового апарата.

**Методи дослідження:** для виконання поставлених задач використовували клінічне обстеження, ультразвукову денситометрію п'яткових кісток та рентгенографію кісток нижніх кінцівок та хребта для оцінки структурно-функціонального стану кісткової тканини, біохімічне дослідження сироватки крові та сечі для дослідження метаболізму кісткової тканини, загальноприйнятий метод статистичного аналізу матеріалу.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Вперше виконані дослідження та оцінка стану кісткової тканини у дітей та підлітків з вродженими локальними (вродженим звихом стегна, вродженим порушенням розвитку нижніх кінцівок) та системними захворюваннями опорно-рухового апарата (епіфізарною дисплазією, недосконалим остеогенезом) за допомогою ультразвукової денситометрії на різних етапах лікування;

– визначені основні фактори, які впливають на зміни структурно-функціонального стану кісткової тканини у даного контингенту хворих: вид патології, статико-динамічна функція нижніх кінцівок, тяжкість патології, оперативне втручання;

– досліджені біохімічні показники метаболізму кісткової тканини та виявлені їх особливості у дітей та підлітків з даною патологією; виявлене вірогідне зменшення активності лужної фосфатази у сироватці крові, що свідчить про зменшення функціональної активності остеобластів та процесів кісткоутворення;

– на підставі аналізу рентгенологічної та денситометричної характеристики стану кісткової тканини на етапах лікування встановлені діагностичні можливості ультразвукової денситометрії для моніторингу структурно-функціонального стану кісткової тканини та ранньої діагностики остеопенічного синдрому.

**Практичне значення роботи.** На основі аналізу стану кісткової тканини у дітей та підлітків з вродженими захворюваннями опорно-рухового апарата рекомендовано ультразвукову денситометрію як засіб моніторингу стану кісткової тканини та ранньої діагностики остеопенії; визначені групи дітей та підлітків з найбільш вираженими порушеннями структурно-функціонального стану кісткової тканини, які потребують динамічного денситометричного контролю для забезпечення своєчасної профілактики та лікування остеопенічного синдрому.

**Впровадження в практику.** Результати роботи, основні підходи до діагностики і моніторингу, профілактики та лікування остеопенічного синдрому у дітей та підлітків з вродженими захворюваннями опорно-рухового апарата втілено в практику відділу травматології та ортопедії дитячого віку ІТО АМН України, реабілітації та функціональної діагностики з групою мануальної терапії ІТО АМН України, консультативно-

діагностичної поліклініки Української дитячої спеціалізованої лікарні „ОХМАТДИТ”.

**Особистий внесок здобувача.** Автор самостійно проведений аналіз стану проблеми, виконані денситометричні обстеження дітей та підлітків з вродженими захворюваннями опорно-рухового апарата та оцінка стану кісткової тканини, проаналізовані біохімічні показники мінерального обміну та метаболізму колагену, проведений порівняльний аналіз даних ультразвукової денситометрії та рентгенографії щодо виявлення остеопенічного синдрому у даного контингенту хворих, виконана статистична обробка результатів дослідження.

**Апробація роботи.** Основні положення дисертації доповідались на I міжнародній конференції молодих вчених (Тернопіль, 1997), 13 з'їзді травматологів-ортопедів України (Донецьк, 2001), засіданні товариства ортопедів-травматологів м. Києва і Київської області (Київ, 2001), конференції молодих вчених ІТО АМНУ (Київ, 2002), на міжобласній науково-практичній конференції „Актуальні питання сучасної травматології та ортопедії” (Житомир, 2002), II конференції з міжнародною участю “Проблема остеопороза в травматологии и ортопедии” (Москва, 2003).

**Публікації результатів дослідження.** За матеріалами дисертації опубліковано 5 статей в наукових журналах (2 самостійно), з них у 4 журналах, затверджених ВАК України та у 2 збірниках матеріалів з'їздів та конференцій. Дисертант є співавтором розділу “Остеопороз у дітей и подростков” у монографії “Остеопороз. Эпидемиология, клиника, диагностика, профилактика и лечение”, Харків, 2002 р.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертація викладена на 136 сторінках машинописного тексту (з них 116 сторінок основного тексту) і складається зі вступу, 7 розділів основної частини, підсумку, висновків, ілюстрована 25 рисунками та діаграмами, 22 таблицями. Список використаних джерел містить 177 посилань, у тому числі 68 – на іноземних авторів.

## **Основний зміст дисертації**

**Матеріал та методи дослідження.** Основу роботи складає аналіз результатів дослідження стану кісткової тканини 138 дітей з вродженими захворюваннями опорно-рухового апарата, з них 68 (49,3 %) – з вродженим звихом стегна (ВЗС), 31 (22,4 %) – з вродженим порушенням розвитку нижніх кінцівок (ВПРНК), 28 (20,3 %) – з епіфізарною дисплазією (ЕД), 11 (8,0 %) – з недосконалим остеогенезом (НО); які за період з 1997 по 2002 рік знаходились на лікуванні в клініках травматології та ортопедії дитячого віку, захворювання суглобів у дітей та підлітків Інституту травматології та ортопедії АМН України.

Рентгенографію кісток таза, нижніх кінцівок, хребта виконували всім хворим для визначення діагнозу при поступленні. 110 пацієнтам проводили

порівняльний аналіз стану кісткової тканини за допомогою ультразвукової денситометрії та даних рентгенографії.

Ультразвукова денситометрія проведена 133 особам. Дослідження п'яткової кістки проводилось на ультразвуковому денситометрі "Achilles+" (Lunar Corp.). За допомогою приладу визначалися наступні параметри: швидкість поширення ультразвуку через кістку (ШПУ, м/с), широкосмугове ослаблення ультразвуку (ШОУ, дБ/МГц), індекс міцності кістки (ІМ,%). Значення ультразвукової денситометрії кожного пацієнта порівнювалися з показниками групи здорових дітей того ж віку та статі (норми), що проживають на Україні. За показники норми приймали середньостатистичні показники 577 дітей віком від 7 до 18 років, обстежених проф. В.В. Поворознюком (1998). Всі показники пацієнта представляли в абсолютних значеннях та процентному відношенні до норми (%N). Для індивідуальної оцінки стану кісткової тканини визначали Z-критерій, який відображає, на скільки величин стандартних відхилень (SD) відрізняється ІМ пацієнта від статеві-вікового показника норми (van der Sluis I.M., de Muinck Keizer-Schrama S.M.P.F., 2001). За рекомендаціями ВООЗ відхилення значення показника денситометрії пацієнта в межах  $\pm 1SD$  від середньостатистичного приймається за норму, в інтервалі від  $-1SD$  до  $-2,5 SD$  – за остеопенію, більше за  $-2,5 SD$  – за остеопороз. Вираженість порушень стану кісткової тканини збільшується при збільшенні кількості стандартних відхилень (SD), але зі знаком мінус. При цьому при математичному аналізі значення Z-критерію зменшується ( $-4 < -2$ ). У своїй роботі використовували термін “збільшення значення Z-критерію” для наочної демонстрації наростання ступеня остеопенії.

У 56 хворих з вродженими захворюваннями опорно-рухового апарата (28 дітей з ВЗС, з них 13 неоперованих та 15 прооперованих пацієнтів; 16 – з ЕД, 12 – з ВПРНК) визначали біохімічні показники за допомогою наступних методик: концентрацію кальцію в сироватці крові за методикою Крилова А.А. та ін. (1983) і в добовій сечі за методикою Гринблатта і Хартмана (1983), активність лужної фосфатази (ЛФ) і вмісту неорганічного фосфору у сироватці крові і сечі проводили за методом А. Боданські (1976), креатинін в сечі за кольоровою реакцією Яффе (1982), фракції гідроксипроліну (вільну – ГПв. та білково-зв'язану – ГПб/зв.) виділяли за Frey S. (1965) із сироватки крові, а визначали гідроксипролін за Stegemann H. (1952), загальний гідроксипролін (ГПзаг.) у сечі визначали за методом Креля А.А. і Фурцевої Л.Н. (1968). Окремо проаналізовані біохімічні показники сироватки крові та сечі 27 пацієнтів з вродженими захворюваннями опорно-рухового апарата, у яких денситометрично виявлено порушення стану кісткової тканини у вигляді остеопенії (48,1 %) та остеопорозу (51,9 %).

Отримані в результаті клінічних та інструментальних досліджень дані обробляли за допомогою класичних методик статистичного аналізу. Використовували програмно-математичний комплекс для персонального

комп'ютера Excel-97 та пакет прикладних програм для статистичного аналізу Statistica.

### **Результати дослідження та їх обговорення**

Для визначення стану кісткової тканини з 68 дітей та підлітків з ВЗС різного ступеня вираженості 65 – була виконана ультразвукова денситометрія. Серед хворих переважали особи жіночої статі (80 %), з двобічною патологією кульшових суглобів (81,5 %). Середній вік пацієнтів складав  $11,6 \pm 0,3$  років. Аналіз результатів денситометричного дослідження виявив, що у 16 (24,6 %) пацієнтів значення Z-критерію знаходилось в межах норми, у 25 (38,5 %) – остеопенії, у 24 (36,9 %) – остеопорозу. Таким чином, у 75,4 % пацієнтів з ВЗС діагностовано порушення стану кісткової тканини.

Виявлено, що вірогідне зменшення показника ІМ переважно пов'язано з більш суттєвим зменшенням значення ШОУ,  $p < 0,001$ . В губчастій кістковій тканині з низькою щільністю, порозній по своїй структурі, ШОУ відображає в основному ефект поглинання, внаслідок меншої взаємодії звукових хвиль з трабекулярною структурою (Han S., Rho J., Medige J. et al., 1996). Крім того, показник широкосмугового ослаблення ультразвуку є досить чутливим до змін мінеральної насиченості кісткової тканини (Duquette J., Honeyman T., Hoffman A. et al., 1997; Wu C., Gluer C., Lu Y. et al., 1998).

З 65 хворих 30 – були неоперовані на момент обстеження (група А). З них у 11 (36,7 %) Z-критерій знаходився в межах норми, у 14 (46,7 %) – остеопенії, у 5 (16,6 %) – остеопорозу. За рентгенологічними даними ми розподілили 60 кульшових суглобів хворих групи А на три підгрупи в залежності від ступеня патологічних змін, користуючись класифікацією вродженого звиху стегна М.В. Волкова, В.Д. Дедовой (1972). Нами виявлено пряму залежність ультразвукових характеристик від ступеня патологічних змін у кульшових суглобах. У хворих на кінцівці зі звихом 3–5 ступеня  $IM\%N$  ( $66,2 \pm 3,6$  %) був вірогідно меншим у порівнянні з показниками кінцівки з дисплазією та звихом 1–2 ступеня ( $88,3 \pm 1,7$  %),  $p < 0,001$ .

При аналізі денситометричних показників кінцівок в залежності від вираженості симптому Тренделенбурга було виявлено, що на стороні "+" симптому  $IM\%N$  ( $73,3 \pm 3,2$  %) був вірогідно меншим, ніж на стороні "-" ( $87,8 \pm 1,6$  %),  $p < 0,01$  та "+" ( $86,3 \pm 3,6$  %),  $p < 0,01$ , що вказує на негативний вплив порушення опороздатності кінцівки на стан кісткової тканини. Обсяг рухів у кульшових суглобах також суттєво впливав на значення ІМ. На кінцівках з обмеженням рухів у кульшових суглобах  $IM\%N$  ( $77,7 \pm 2,9$  %) було вірогідно меншим ( $p < 0,01$ ) за значення цього показника на кінцівках з задовільним обсягом рухів у кульшових суглобах ( $89,1 \pm 2,0$  %). Таким чином, більш виражена ступінь патологічних змін у суглобах і зниження функції ураженої кінцівки викликали більш виражені порушення стану кісткової тканини у хворих з ВЗС. Такі діти потребують обов'язкового денситометричного обстеження і проведення медикаментозної терапії в разі виявлення остеопенії чи остеопорозу, особливо в випадках планування оперативних втручань.



Після оперативного втручання обстежено 44 хворих (група В), сюди ввійшло 9 дітей з групи А після операції. При порівнянні показників денситометрії хворих групи А та В ультразвукові характеристики оперованих хворих були вірогідно менші на обох кінцівках за значення неоперованих пацієнтів ( $p < 0,05$  та  $p < 0,01$ ).

Частота та ступінь порушень стану кісткової тканини була більшою у прооперованих дітей: тільки у 5 (11,4 %) пацієнтів Z-критерій знаходився в межах норми, у 13 (29,5 %) – остеопенії та у 26 (59,1 %) – остеопорозу.

При динамічному денситометричному дослідженні дітей в різні строки після оперативного втручання було проведено 66 досліджень (до 9 міс. – 27 хворих, підгрупа В1; 9–18 міс. – 14 хворих, підгрупа В2; 1,5–3 роки – 12 хворих, підгрупа В3, 3–11 років – 13 хворих, підгрупа В4). Нами виявлено, що порушення стану кісткової тканини спостерігаються в усі періоди, але викликані різними причинами. Як видно з представлених діаграм частота та ступінь виявлених порушень зменшувалася з часом після операції (див. рис.1).

По даним Z-критерію (значення  $> 2,5$  SD) у хворих підгрупи В1 остеопороз на прооперованій кінцівці виявлено у 19 (70,4 %), при чому з них у 11 значення Z-критерію перевищувало  $-4$  SD; підгрупи В2 – у 9 (64,3 %); підгрупи В3 – у 4 (33,3 %), підгрупи В4 – у 2 (15,4 %) випадках.

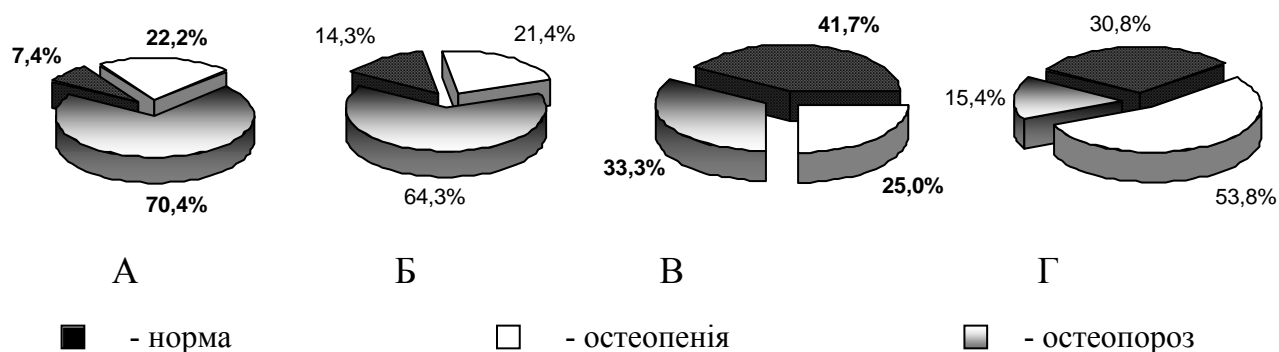


Рис. 1 Розподіл оперованих хворих в залежності від значення Z-критерію в різні строки після операції

А – до 9 міс. ( $5,9 \pm 0,4$  міс.); Б – від 9 до 18 міс. ( $12,9 \pm 0,9$  міс.); В – від 1,5 до 3 років ( $24,1 \pm 1,4$  міс.); Г – від 3 до 11 років ( $76,6 \pm 9,1$  міс.)

В усіх підгрупах виявлена чітка тенденція до більш вираженого порушення стану кісткової тканини на прооперованій кінцівці. При аналізі ІМ%N прооперованої кінцівки у 15 пацієнтів підгрупи В1–В2 до оперативного втручання та в строки від 4 до 18 місяців після нього ми виявили, що втрати складали від 4 % до 55 % від початкових показників. ІМ%N складав  $80,0 \pm 4,9$  % до оперативного втручання і був вірогідно більшим за відповідний показник після операції –  $50,2 \pm 5,3$  % ( $p < 0,01$ ). Найбільш виражені порушення стану кісткової тканини на обох кінцівках

нами діагностовано у пацієнтів на протязі перших 18 місяців після оперативного втручання. Так, ІМ%N на прооперованій кінцівці в строки до 9 місяців після операції складав  $51,1 \pm 3,3$  %, від 9 до 18 місяців –  $61,7 \pm 5,2$  %. Середнє значення Z-критерію в обох підгрупах перевищувало  $-3$  SD. Найбільш виражений ступінь остеопорозу виявлено у 12 пацієнтів підгрупи В1–В2, які знаходились на ліжковому режимі (в середньому  $5,7 \pm 0,5$  місяців). Середнє значення Z-критерію у цих дітей на обох кінцівках перевищувало  $-4,5$  SD і складало  $-5,11 \pm 0,49$  SD справа та  $-4,97 \pm 0,49$  SD зліва.

Щільність кісткової тканини позитивно корелювала зі ступенем навантаження нижніх кінцівок. Поступове зростання навантаження у хворих підгруп В1–В2 призводило до збільшення значення ІМ (при відсутності навантаження ІМ%N ( $44,1 \pm 3,6$  %) був вірогідно меншим, ніж при частковому ( $60,5 \pm 4,8$  %) та повному ( $66,6 \pm 4,6$  %);  $p < 0,01$ ).

В підгрупах В1 та В2 виявлено прямий зв'язок між показником ІМ%N та видом оперативного втручання ( $P_s = 0,58$  та  $0,57$  відповідно,  $p < 0,05$ ). При внутрішньосуглобових оперативних втручаннях показник ІМ був меншим, ніж при позасуглобових. Це вказує на негативний вплив тяжкості оперативного втручання на стан кісткової тканини.

Протягом перших 18 місяців після операції вважаємо необхідним проводити динамічне денситометричне обстеження. Це може мати значення для визначення інтенсивності лікувальної фізкультури, ступеня дозованого та повного навантаження нижніх кінцівок та часу їх призначення. В разі відсутності динаміки денситометричних показників або негативної динаміки після закінчення ліжкового режиму доцільно вирішувати питання про призначення медикаментозної терапії остеопорозу. Оскільки остеопороз вважається одним з негативних факторів, що впливає на репаративні процеси кісткової тканини (Зупанец І.А., Дедух Н.В., Горидова Л.Д. и др., 2002; Калашников А.В., 2002), особливо важливим є проведення денситометричного контролю при плануванні повторних оперативних втручань.

Неповне відновлення функції нижньої кінцівки у 16 пацієнтів через 1,5–11 років після операцій (підгрупа В3–В4) призводило до порушення стану кісткової тканини, зменшення показників денситометрії. Остеопенічний синдром у цих хворих можна пояснити зниженням загального фізичного навантаження; функції кінцівок, внаслідок залишкових патологічних змін у кульшових суглобах; ускладнень після операції (асептичний некроз голівки стегнової кістки та ін.) та вкорочень нижніх кінцівок. Такі діти, внаслідок довгої тривалості цих порушень, можуть відноситись до групи ризику формування неповного піку кісткової тканини і потребують профілактичних або лікувальних заходів (в залежності від ступеня цих порушень), спрямованих на покращення стану кісткової тканини. При добрих та задовільних результатах оперативних втручань та відновлення функції нижніх кінцівок, динаміка денситометричних

показників вказувала на поступове відновлення стану кісткової тканини на етапах лікування і досягнення середньостатистичних показників норми.

Для оцінки стану кісткової тканини дітям та підліткам з ВПРНК 31 пацієнту було виконано ультразвукову денситометрію. Середній вік пацієнтів складав  $11,8 \pm 0,5$  років. В цій групі особи жіночої статі склали 48,4 %, чоловічої – 51,6 %. У хворих з ВПРНК ми спостерігали дві форми порушення розвитку: 1) вкорочення та деформації сегментів нижніх кінцівок – 23 хворих; 2) вкорочення, деформації та наявність аплазії або гіпоплазії однієї з кісток гомілок або стегна – 8 хворих. З 31 хворого у 29 патологія виявлена з однієї сторони. При односторонньому патологічному процесі з 29 пацієнтів у 7 (24,1 %) значення Z-критерію знаходилось в межах норми, у 12 (41,4 %) – остеопенії, у 10 (34,5 %) – остеопорозу. Таким чином, у 75,9 % пацієнтів з однобічним ВПРНК виявлені порушення стану кісткової тканини. З 29 дітей 11 – були неоперовані (група А). В цій групі 10 дітей мали вкорочення та деформації сегментів нижніх кінцівок, 1 – важку ваду розвитку у вигляді гіпоплазії стегнової кістки і вкорочення кінцівки до 32 см. При аналізі денситометричних показників спостерігалася тенденція до зменшення значення всіх ультразвукових характеристик на ураженій стороні в порівнянні з статево-віковими стандартами та значеннями інтактної кінцівки. При аналізі показників денситометрії на інтактній кінцівці, ми виявили, що значення  $ШОУ\%N$  та  $ІМ\%N$  перевищували 100 % норми і становило  $105,7 \pm 4,4$  % та  $104,5 \pm 5,9$  % відповідно. Ми вважаємо, що виявлені зміни пов'язані з робочою гіпертрофією кісток інтактної кінцівки на фоні зниженої опорної функції ураженої. При індивідуальному аналізі Z-критерію хворих групи А у 6 спостерігалися зміни структурно-функціонального стану кісткової тканини на ураженій кінцівці, з них у 5 у вигляді остеопенії та у 1 – остеопорозу. У 5 неоперованих хворих значення Z-критерію на ураженій кінцівці знаходилось в межах норми, з них 4 користувалися ортопедичними пристроями компенсації вкорочення, що на нашу думку, позитивно впливало на стан кісткової тканини. З 29 дітей з однобічним ВПРНК 23 пацієнта було обстежено денситометрично після оперативного втручання (група В), сюди ввійшло 5 дітей з групи А після операції. Найбільш виражені порушення стану кісткової тканини були виявлені на прооперованій кінцівці. З 23 хворих у 2 (8,7 %) значення Z-критерію знаходилось в межах норми, у 8 (34,8 %) – остеопенії та у 13 (56,5 %) – остеопорозу. У 13,6 % хворих після оперативного втручання на фоні остеопорозу ми спостерігали переломи на сегментах виконання оперативних втручань та суміжних з ними.

Показники денситометрії у оперованих хворих були вірогідно менші на ураженій ( $p < 0,01$ ) та інтактній кінцівках ( $p < 0,05$ ) у порівнянні зі значеннями неоперованих пацієнтів.

При динамічному денситометричному обстеженні ми розподілили хворих групи В з ВПРНК на три підгрупи в залежності від навантаження прооперованої кінцівки: навантаження відсутнє – 14 хворих (підгрупа В1); часткове – 8 хворих (підгрупа В2); повне – 7 хворих (підгрупа В3).  $ІМ\%N$  в

підгрупі В3 становив  $75,3 \pm 5,2$  % і був вірогідно більшим за значення в підгрупі В1 та В2 ( $47,0 \pm 4,1$  % і  $54,1 \pm 3,7$  % відповідно),  $p < 0,001$ . В періоди відсутності або часткового навантаження прооперованої кінцівки у всіх 22 пацієнтів виявлено зменшення ІМ, з них у 5 у вигляді остеопенії та у 17 – остеопорозу. Зростання навантаження призводить до збільшення щільності кісткової тканини та значень ультразвукової денситометрії. Але в деяких випадках позитивної динаміки відновлення щільності кісткової тканини не спостерігається, зберігається остеопороз кісток. Тому, ми вважаємо, особливо важливим динамічне денситометричне спостереження саме в цей час для виявлення ступеня змін кісткової тканини і своєчасного проведення лікування остеопенії та остеопорозу. Найбільше зменшення ІМ нами виявлено у прооперованих дітей на етапах лікування методом дистракційного остеосинтезу. У всіх хворих в строки до 6 місяців після операції остеотомії кісток та черезкісткового остеосинтезу апаратом зовнішньої фіксації (5 пацієнтів) та до 8 місяців після зняття апарата (7 пацієнтів) ми виявили порушення стану кісткової тканини, з них у 75 % у вигляді остеопорозу (у більшості значення Z-критерію перевищувало  $-4$  SD) та у 25 % – остеопенії. З 6 хворих після демонтажу апарата зовнішньої фіксації (в строки більші 1,5 року) у 5 виявлено остеопенію та остеопороз. У хворих останньої підгрупи діагностовано залишкові статико-динамічні порушення різного ступеня вираженості, які пояснюють збереження остеопенічного синдрому в віддалені строки після операції.

З 28 дітей та підлітків з ЕД 26 – була виконана ультразвукова денситометрія. З них у 22 (84,6 %) виявлено спондило-епіфізарну дисплазію, у 4 (15,4 %) – епіфізарну дисплазію. Середній вік пацієнтів складав  $12,4 \pm 0,6$  років. З 26 дітей 13 (50 %) були жіночої та 13 (50 %) чоловічої статі. При індивідуальній оцінці результатів дослідження з 26 пацієнтів у 11 (42,3 %) – значення Z-критерію знаходилось в межах норми, у 8 (30,8 %) – остеопенії та у 7 (26,9 %) – остеопорозу. Таким чином, у 57,7 % хворих з ЕД були виявлені порушення стану кісткової тканини. Несиметричні порушення стану кісткової тканини у хворих були пов'язані з тенденцією до більшого зниження показника ІМ%N на стороні обмеження рухів у суглобах нижніх кінцівок та накульгування.

Оскільки основне збільшення показників ультразвукової денситометрії у дітей України припадає на вік 10–14 років (Поворознюк В.В., 1998), ми розділили хворих на дві підгрупи. До I підгрупи входили діти, у яких перші скарги виникли до 10, до II – після 10 років.

Проаналізувавши показники хворих ми виявили, що значення ІМ%N у дітей першої групи ( $74,8 \pm 3,7$  % справа та  $77,5 \pm 4,7$  % зліва) було вірогідно меншим за відповідне значення у пацієнтів другої групи ( $98,0 \pm 6,0$  % справа та  $98,0 \pm 4,9$  % зліва),  $p < 0,01$ . У хворих з ранніми проявами захворювання виникають більш виражені порушення стану кісткової тканини. З 14 пацієнтів I підгрупи у 3 (21,4 %) значення Z-критерію знаходилось в межах норми, у 4 (28,6 %) – остеопенії, у 7 (50,0 %) – остеопорозу.

II групу в основному складали діти з нерізно вираженими патологічними змінами, так званою стертою формою ЕД. Така форма захворювання може зовсім не проявлятися клінічно або викликати невеликі скарги та зміни у суглобах у дітей старшого віку. З 12 пацієнтів тільки у 4 (33,3 %) виявлено порушення стану кісткової тканини, у всіх у вигляді остеопенії.

Таким чином, ступінь порушень стану кісткової тканини у хворих з ЕД залежала від часу перших проявів захворювання та певною мірою від вираженості статико-динамічних порушень. Враховуючи, що у деяких пацієнтів з остеопенічним синдромом не було виражених порушень функції нижніх кінцівок, не можна виключити впливу системного порушення формування губчастої кісткової тканини у хворих з ЕД (Григоровський В.В., Кризь-Пугач А.П., Лучко Р.В. та ін., 1999). Дітям з раннім дебютом захворювання необхідно рекомендувати проведення динамічного денситометричного дослідження стану кісткової тканини для своєчасного виявлення остеопенії та проведення профілактично-лікувальних заходів, направлених на оптимізацію процесів формування піку кісткової тканини.

Денситометричне обстеження було виконано у 11 пацієнтів з недосконалим остеогенезом. Середній вік пацієнтів складав  $11,7 \pm 0,9$  років. Зниження значення ІМ в процентному відношенні до норми в цій групі перевищувало 50%. Середнє значення ІМ %N справа складало  $43,7 \pm 4,3$  %, зліва –  $43,3 \pm 3,5$  %. Ми не отримали кореляційного зв'язку між значенням ІМ, дебютом захворювання, кількістю переломів. Середнє значення Z-критерію у групі дітей з НО на обох кінцівках перевищувало  $-4,5$  SD і становило  $-4,88 \pm 0,82$  SD справа та  $-5,02 \pm 0,74$  SD зліва. При індивідуальному аналізі у всіх пацієнтів значення Z-критерію знаходилось в межах остеопорозу ( $> -2,5$  SD).

З метою виявлення пріоритетних можливостей методик оцінки стану кісткової тканини, її щільності та структури, показники ультразвукової денситометрії 110 хворих з вродженими захворюваннями опорно-рухового апарата вивчалися в порівнянні з рентгенологічними даними. При цьому дані обох методів порівнювали окремо на обох кінцівках (1 сторона – 1 випадок). При аналізі рентгенограм ми виділяли нормальну щільність кісткової тканини (НЩ), локальний остеопороз (ЛО) – при залученості ділянки кістки епіметафізів довгих трубчастих кісток, регіонарний (РО) – при виявленні юкстаартикулярного остеопорозу з залученням до процесу діафізу довгих кісток, розповсюджений (РпО) – при остеопорозі декількох сегментів та системний (СО) – при ураженні сегментів нижніх кінцівок та хребта. Групу хворих з ВЗС складали 30 неоперованих та 30 прооперованих пацієнтів. У неоперованих хворих (60 нижніх кінцівок) з 38 випадків при рентгенологічно виявленій картині НЩ та ЛО у 25 денситометрично виявлено норму ( $\pm 1$  SD) та у 13 – остеопенію (середнє значення Z-критерію становило  $-1,41 \pm 0,06$  SD). З 22 випадків при рентгенологічно виявленому РО у 13 показник Z-критерію знаходився в межах остеопенії ( $-1,76 \pm 0,1$  SD) та у 8 – остеопорозу

( $-3,57 \pm 0,26$  SD), в 1 випадку – норми. У неоперованих хворих з ВЗС на стороні дисплазії та звиху 1–2 ступеня переважно виявлено НЩ та ЛО (78,6 %), а на стороні звиху 3–5 ступеня – РО (85,7 %). Ультразвукова денситометрія дає можливість виділяти ступінь порушень стану кісткової тканини. Так, при виявленому рентгенологічно РО на стороні дисплазії та звиху 1–2 ступеня середнє значення Z-критерію становило  $-1,94 \pm 0,33$  SD, а на стороні звиху 3–5 ступеня складало  $-2,74 \pm 0,31$  SD, вказуючи на більш виражений ступінь остеопорозу у хворих останньої підгрупи.

У прооперованих хворих з ВЗС в більшості випадків рентгенологічно діагностовано РО (81,7 %). З 11 випадків при рентгенологічно виявленій картині НЩ та ЛО у 4 денситометрично виявлено норму ( $\pm 1$  SD) та у 7 – остеопенію (середнє значення Z-критерію становило  $-1,24 \pm 0,1$  SD). З 49 випадків при рентгенологічно виявленому РО у 15 показник Z-критерію знаходився в межах остеопенії ( $-1,78 \pm 0,09$  SD) та у 32 – остеопорозу ( $-4,00 \pm 0,28$  SD), в 2 – норми.

При рентгенологічному дослідженні ураженої кінцівки у 24 пацієнтів з ВПРНК у 4 виявлено денситометрично та рентгенологічно НЩ; у 20 – РО та РпО: у 9 середнє значення Z-критерію знаходилось в межах остеопенії ( $-1,81 \pm 0,17$  SD), у 8 – остеопорозу ( $-5,06 \pm 0,54$  SD), у 3 – норми. В останніх 3 випадках виявлено асиметрію рентгенологічної та денситометричної картини ураженої та інтактної кінцівок. Тому 18 пацієнтам з ВПРНК обстежили симетричні ділянки кульшових, колінних суглобів або гомілок з двох сторін. З 18 пацієнтів у 12 хворих рентгенологічно та денситометрично виявили чітку асиметрію стану кісткової тканини: з наявністю структурних порушень на ураженій та нормальній щільності на інтактній кінцівці (Z-критерій  $-1,96 \pm 0,59$  SD та  $0,02 \pm 0,39$  SD відповідно,  $p < 0,01$ ). У 6 хворих асиметрії не виявлено: у 2 – рентгенологічно та денситометрично діагностовано остеопороз з двох сторін, у 4 – нормальну щільність.

При аналізі рентгенограм кісток нижніх кінцівок 19 пацієнтів (36 обстежених нижніх кінцівок) з епіфізарною дисплазією НЩ виявлено у 11 (30,6 %) випадках, ЛО – у 12 (33,3 %), РО і РпО – у 13 (36,1 %) випадках. З 23 випадків при рентгенологічно виявленій картині НЩ та ЛО у 16 денситометрично виявлено норму ( $\pm 1$  SD) та у 7 – остеопенію (середнє значення Z-критерію становило  $-1,49 \pm 0,10$  SD). При РО та РпО середнє значення Z-критерію складало  $-4,11 \pm 0,60$  SD. Трабекулярний малюнок епіметафізів мав у 57,9 % хворих грубоволокнистий характер. Такі зміни були знайдені не тільки у хворих з остеопенією, а також у 36,4 % хворих з нормальною щільністю та структурою кісток. У всіх 7 (14 нижніх кінцівок) обстежених рентгенологічно та денситометрично пацієнтів з недосконалим остеогенезом рентгенологічно виявлено системний остеопороз (Z-критерій  $-5,22 \pm 0,74$  SD).

За нашими даними досліджень при значенні Z-критерію  $-1,76$  та більше ( $-1,8$  SD) остеопороз починає виявлятися рентгенологічно. Тому, при таких показниках денситометрії стан кісткової тканини можна оцінювати, як

виражений ступінь остеопенії. Денситометричні дослідження дозволяють виявляти остеопенію, яка ще не проявляється на рентгенограмах. Так з 76 випадків при виявленій рентгенологічно НЩ кісткової тканини або ЛО у 27 (35,5 %) – денситометрично діагностовано остеопенію. Такі пацієнти можуть відноситись до груп ризику щодо виникнення більш виражених змін при динамічному обстеженні.

При аналізі біохімічних показників сироватки крові у хворих з ВЗС, ВПРНК, ЕД виявлялася тенденція до зниження рівня кальцію у хворих усіх груп, особливо у пацієнтів з ЕД (89 % норми) та прооперованих дітей з ВЗС (84 % норми). Найбільш виражена тенденція до зниження фосфору спостерігалася у дітей з ЕД (86,5 % норми).

Дослідження показали, що значення активності загальної ЛФ в сироватці крові хворих усіх груп були вірогідно меншою за показники норми і складало від 56 % до 73,8 % норми. Отримані дані свідчать про зменшення функціональної активності остеобластів, що може призводити до сповільнення процесів кісткоутворення. Найменше значення активності ЛФ виявлено у хворих з ЕД (56 % норми). Концентрація кальцію та фосфору в сечі в усіх групах виявляла тенденцію до збільшення (106,5–109 % та 112,2–120,6 % норми відповідно), а у дітей з ВПРНК концентрація кальцію у більшості випадків (66,7 %) була вірогідно більшою за показники норми (202 % норми), а фосфору виявляла тенденцію до зменшення (91,3 %).

Найбільш виражені зміни виявлені серед показників обміну колагену. Зміни показників фракцій гідроксипроліну у хворих з ВЗС вказували на зменшення інтенсивності метаболізму основного білка кісткової тканини, основну роль в якому відігравало порушення синтезу колагену. Так, значення ГПв. та ГПб/зв. у неоперованих пацієнтів складали 67,8 % норми та 41,7 % норми; у прооперованих – 83,5 % норми та 42,4 % норми відповідно. У хворих з ЕД виявлено два основних вида порушення обміну колагену: в більшості випадків зменшення інтенсивності метаболізму, що проявлялось зниженням катаболізму "молодих" форм колагену (ГПв. – 56,3 % норми) та синтезу цього білка (ГПб/зв. – 36,9 % норми); в деяких випадках збільшення активності метаболічних процесів за рахунок збільшеного біосинтезу колагену (ГПб/зв. – 176,4 % норми). Аналогічні направлення порушень спостерігалися у дітей з ВПРНК: при першому – ГПв. становив 72,5 % норми та ГПб/зв. 41,2 % норми; при другому – ГПб/зв. складав 137,1 % норми.

Показник концентрації ГПзаг. сечі самостійно не відображає процеси резорбції, якщо у хворих є виражені відмінності в значеннях креатиніну сечі. Тому найбільш чутливим і специфічним в даних випадках є індекс ГП/Креатинін. Значення цього індексу було таким же неоднорідним, як і значення ГПзаг. – зменшене, в межах норми, підвищене. В усіх групах хворих (за виключенням прооперованих хворих з ВЗС) переважали збільшені значення цього індексу: при ВЗС у 60 % неоперованих пацієнтів – 23,0; у

50 % оперованих – 19,8; у всіх хворих з ЕД – 26,8; у 71,4 % з ВПРНК – 21,4 (при нормі 11,8).

Проведений нами аналіз показників кальцію, фосфору, ЛФ у сироватці крові та кальцію, фосфору, ГПзаг. в сечі у пацієнтів з денситометрично виявленими порушеннями стану кісткової тканини виявив вірогідне зменшення активності ЛФ (65,1 % норми) та тенденцію до збільшення концентрації кальцію та фосфору у сечі (125,9 % та 119,2 % норми відповідно). При цьому показники концентрації кальцію у сироватці крові та ГПзаг. сечі були неоднорідні. При аналізі концентрації кальцію сироватки крові з 25 випадків у 13 осіб показник мав чітку тенденцію до зниження і становив 81,4 % норми, у 12 – тенденцію до збільшення і складав 102,1 % норми. При аналізі індексу ГП/Креатинін у 19 дітей ми виявили, що у 14 пацієнтів значення його було збільшене і складало 21,6; а у 5 – зменшене і становило 6,5 (при нормі 11,8). Таким чином, основним механізмом виникнення остеопенічного синдрому у цих дітей є зменшення функціональної активності остеобластів та процесів кісткоутворення, що має враховуватись при призначенні медикаментозної терапії. Визначені нами біохімічні показники відображають інтенсивність метаболічних процесів, їх направленість, не являючись при цьому специфічними діагностичними критеріями для виявлення остеопорозу при цих ортопедичних патологіях.

Таким чином, виявлені зміни стану кісткової тканини у хворих з вродженими захворюваннями опорно-рухового апарата на різних етапах лікування свідчать про важливість проведення динамічного денситометричного обстеження цих пацієнтів на етапах лікування для своєчасного виявлення остеопенії і остеопорозу. Для призначення медикаментозної терапії, спрямованої на покращення щільності та мінералізації кісткової тканини, необхідно виконувати біохімічні дослідження та враховувати зменшення функціональної активності остеобластів та процесів кісткоутворення у даного контингенту хворих. У дітей та підлітків з вродженими захворюваннями опорно-рухового апарата основним у профілактиці та лікуванні остеопенічного синдрому є етіологічний аспект, направлений на ортопедичну корекцію патологічних змін в суглобах і сегментах нижніх кінцівок, зменшення статико-динамічних порушень та збільшення функціональної активності пацієнтів.

## **Висновки**

1. При вроджених захворюваннях опорно-рухового апарата: вродженому звиху стегна – в 75,4 %, порушенні розвитку нижніх кінцівок – в 75,9 %, епіфізарній дисплазії – в 57,7 %, недосконалому остеогенезі – в 100 % у дітей та підлітків за допомогою ультразвукової денситометрії виявлені порушення структурно-функціонального стану кісткової тканини, що проявляються у вигляді остеопенічного синдрому та остеопорозу.
2. У дітей та підлітків з вродженим звихом стегна ультразвукові характеристики стану кісткової тканини знаходяться в прямій залежності від



ступеня звиху та вираженості статико-динамічних порушень нижніх кінцівок.

3. У дітей та підлітків з вродженим порушенням розвитку нижніх кінцівок за допомогою ультразвукової денситометрії виявлено локальні порушення стану кісткової тканини на стороні ураження. На контрлатеральній кінцівці показники денситометрії перевищують 100 % норми, що вказує на робочу гіпертрофію кісток.

4. Показники ультразвукової денситометрії у прооперованих хворих з вродженим звихом стегна та порушенням розвитку нижніх кінцівок вірогідно менші за значення у неоперованих пацієнтів. Частота та ступінь порушень стану кісткової тканини найбільша у хворих протягом перших 18 місяців і зменшується з часом після оперативного втручання. Зниження значень показників ультразвукової денситометрії в ці строки можуть досягати 55% від початкових. Виявлено статистично вірогідну залежність денситометричних показників від тяжкості оперативного втручання та ступеня навантаження нижніх кінцівок.

5. У хворих з системними порушеннями опорно-рухового апарата найбільш виражені зміни ультразвукових показників виявлені у дітей з недосконалим остеогенезом, зниження значення індексу міцності в процентному відношенні до норми в цій групі перевищувало 50 %. Ступінь порушень стану кісткової тканини у пацієнтів з епіфізарною дисплазією залежав від часу перших проявів захворювання (тяжкості патології) та певною мірою від вираженості статико-динамічних порушень нижніх кінцівок. У дітей та підлітків з раннім дебютом захворювання показники денситометрії вірогідно менші за відповідні значення у дітей з пізніми формами захворювання.

6. У дітей з вродженим звихом стегна, порушенням розвитку нижніх кінцівок, епіфізарною дисплазією діагностовано зміни як показників мінерального обміну, так і метаболізму колагену. Виявлене вірогідне зменшення активності лужної фосфатази у сироватці крові хворих з цією патологією свідчить про зменшення функціональної активності остеобластів, що може призводити до сповільнення процесів кісткоутворення.

7. Рентгенологічне дослідження виявляє порушення стану кісткової тканини при значних втратах кісткової маси (відхилення основного показника ультразвукової денситометрії – індексу міцності більше за  $-1,8$  SD). Ультразвукова денситометрія дозволяє виявляти остеопенію, яка не діагностується рентгенологічно; а також кількісно визначати ступінь та динаміку змін кісткової тканини.

8. Показники ультразвукової денситометрії відображають порушення стану кісткової тканини, які викликані динамічними змінами функції та навантаження нижніх кінцівок при вроджених захворюваннях опорно-рухового апарата і можуть використовуватися для моніторингу їх відновлення на етапах лікування.

## Список опублікованих праць за темою дисертації

1. Кризь-Пугач А.П., Кинчая-Полищук Т.А., Гайко О.Г. Остеопороз у дітей и подростков // Остеопороз: эпидемиология, клиника, диагностика, профилактика и лечение. – Х.: Золотые страницы, 2002. – С. 162–188.

Особистий внесок автора полягає в аналізі вітчизняних та іноземних наукових джерел, результатів денситометричного дослідження дітей та підлітків з захворюваннями опорно-рухового апарата.

2. Гайко О.Г. Структурно-функціональний стан кісткової тканини у хворих з епіфізарною дисплазією за даними ультразвукової денситометрії // Літопис травматології та ортопедії. – 2002. – № 3–4. – С.35–37.

3. Гайко О.Г. Структурно-функціональний стан кісткової тканини при уроджених аномаліях та вадах розвитку нижніх кінцівок у дітей за даними ультразвукової денситометрії // Вісник ортопедії, травматології та протезування. – 2002. – № 2. – С.38–41.

4. Кризь-Пугач А.П., Поворознюк В.В., Гайко О.Г. Стан кісткової тканини в дітей та підлітків із вродженим звихом стегна, лікованих консервативно та оперативно, за даними ультразвукової денситометрії // Проблеми остеології. – 2001. – Т.4, № 4. – С.44–48.

Особистий внесок автора полягає в аналізі наукових джерел, результатів денситометричного дослідження, оцінці структурно-функціонального стану кісткової тканини в залежності від тяжкості патології, статико-динамічної функції нижніх кінцівок на етапах лікування дітей з вродженим звихом стегна.

5. Гайко О.Г., Кинчая-Полищук Т.А. Поражения опорно-двигательного аппарата у детей при спондилоэпифизарной и множественной эпифизарной дисплазии // Журнал практичного лікаря. – 2000. – № 1. – С.18–20.

Особистий внесок автора полягає в аналізі наукової літератури, оцінці стану кісткової тканини за даними ультразвукової денситометрії у хворих з епіфізарною дисплазією.

6. Кризь-Пугач А.П., Кинчая-Полищук Т.А., Гайко О.Г. Порухення щільності та структури кісткової тканини в дитячому та підлітковому віці // Проблеми остеології. – 2000. – Т.3, № 2–3. – С.22–25.

Особистий внесок автора полягає в аналізі результатів денситометричного дослідження структурно-функціонального стану кісткової тканини у хворих з різноманітною патологією опорно-рухового апарата та їх особливостей в залежності від виду патології.

7. Кризь-Пугач А.П., Поворознюк В.В., Гайко О.Г., Кинчая-Полищук Т.А. Структурно-функціональний стан кісткової тканини у дітей та підлітків з вродженим звихом стегна за даними ультразвукової денситометрії // Зб. наук. праць XIII з'їзду ортопедів-травматологів України. – Донецьк, 2001. – С.289–292.

Особистий внесок автора полягає в аналізі огляду літератури, оцінці структурно-функціонального стану кісткової тканини в залежності від тяжкості патології та методу лікування дітей з вродженим звихом стегна.

8. Магомедов С., Гайко О.Г., Кузуб Т.А. Особенности биохимических маркеров метаболизма костной ткани у больных с врожденными заболеваниями опорно-двигательного аппарата //Тез.конф. «Проблема остеопороза в травматологии и ортопедии». – М., 12–13 февраля 2003г. – С.165–166.

Особистий внесок автора полягає в аналізі результатів біохімічного дослідження дітей та підлітків з вродженим звихом стегна, епіфізарною дисплазією, порушенням розвитку нижніх кінцівок.

#### **Анотація**

**Гайко О.Г. Стан кісткової тканини у дітей та підлітків з вродженими захворюваннями опорно-рухового апарата. – Рукопис.**

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата медичних наук за спеціальністю 14.01.21 – травматологія та ортопедія. – Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова МОЗ України, Вінниця, 2003.

В дисертаційній роботі представлені результати дослідження та оцінки стану кісткової тканини у дітей та підлітків з вродженим звихом стегна, порушенням розвитку нижніх кінцівок, епіфізарною дисплазією та недосконалим остеогенезом на етапах лікування за допомогою ультразвукової денситометрії. Представлені основні фактори, які впливають на структурно-функціональний стан кісткової тканини та особливості метаболізму кісткової тканини у дітей з цією патологією. Визначені групи дітей та підлітків з найбільш вираженими порушеннями стану кісткової тканини, які потребують динамічного денситометричного контролю, профілактики та лікування остеопенічного синдрому. Рекомендовано ультразвукову денситометрію як засіб моніторингу стану кісткової тканини та ранньої діагностики остеопенії.

**Ключові слова:** вроджений звих стегна, вроджене порушення розвитку нижніх кінцівок, епіфізарна дисплазія, недосконалий остеогенез, структурно-функціональний стан кісткової тканини, біохімічні показники, рентгенодіагностика, ультразвукова денситометрія.

#### **Аннотация**

**Гайко О.Г. Состояние костной ткани у детей и подростков с врожденными заболеваниями опорно-двигательного аппарата. – Рукопись.**

Диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по специальности 14.01.21 – травматология и ортопедия. – Винницкий

национальный медицинский университет им. Н.И. Пирогова МЗ Украины, Винница, 2003.

Диссертация посвящена актуальному вопросу исследования, оценки и мониторинга состояния костной ткани у детей и подростков с врожденным вывихом бедра, нарушением развития нижних конечностей, эпифизарной дисплазией и несовершенным остеогенезом. В работе проанализированы результаты обследования 138 больных с этой патологией. Используются клиничко-рентгенологический, денситометрический, биохимический и статистический методы исследования.

При врожденных заболеваниях опорно-двигательного аппарата: врожденном вывихе бедра – в 75,4 %, нарушении развития нижних конечностей – в 75,9 %, эпифизарной дисплазии – в 57,7 %, несовершенном остеогенезе – в 100 % у детей и подростков с помощью ультразвуковой денситометрии выявлены нарушения структурно-функционального состояния костной ткани. Наиболее выраженное снижение показателей ультразвуковой денситометрии диагностированы у больных с несовершенным остеогенезом.

Представлены основные факторы, влияющие на структурно-функциональное состояние костной ткани: вид патологии, статико-динамическая функция нижних конечностей, тяжесть патологии, оперативное вмешательство. У пациентов с врожденным вывихом бедра выявлено прямую зависимость ультразвуковых характеристик от степени вывиха и выраженности статико-динамических нарушений. У детей и подростков с эпифизарной дисплазией частота и степень нарушений состояния костной ткани были больше при ранних формах заболевания. Показатели ультразвуковой денситометрии у прооперированных больных с врожденным вывихом бедра и врожденным нарушением развития нижних конечностей были достоверно ниже, чем у неоперированных пациентов. В послеоперационном периоде выявлено статистически достоверную зависимость индекса прочности кости от тяжести оперативного вмешательства и степени нагрузки нижних конечностей. Неполное восстановление функции нижних конечностей в сроки более 1,5 лет после операции приводит к сохранению остеопенического синдрома.

Полученные данные биохимического исследования указывают, что развитие остеопенического синдрома сопровождается изменениями, как показателей минерального обмена, так и метаболизма коллагена. Во всех группах больных выявлено достоверное уменьшение активности щелочной фосфатазы, что свидетельствует об уменьшении функциональной активности остеобластов и процессов костеобразования.

Показатели ультразвуковой денситометрии отображают изменения состояния костной ткани, вызванные динамическими изменениями функции и нагрузки нижних конечностей, и могут использоваться для мониторинга их восстановления на этапах лечения. Выполненный сравнительный анализ данных рентгенологического исследования и ультразвуковой денситометрии

показывает, что рентгенологические исследования выявляют нарушения состояния костной ткани только при выраженных (при ультразвуковой денситометрии Z-критерий  $> -1,8$  SD) степенях остеопении. Ультразвуковая денситометрия позволяет выявлять остеопению, которая не диагностируется рентгенологически, а также количественно отображать степень изменений состояния костной ткани,

**Ключевые слова:** врожденный вывих бедра, врожденное нарушение развития нижних конечностей, эпифизарная дисплазия, несовершенный остеогенез, структурно-функциональное состояние костной ткани, биохимические показатели, рентгендиагностика, ультразвуковая денситометрия.

### **Annotation**

#### **Gayko O.G. State of bone tissue in children and teenagers with congenial diseases of locomotorium manuscript.**

Dissertation is aimed at candidate's degree of medical sciences on speciality 14.01.21 – traumatology and orthopedics. – Vinnitsa national medical university him. N.I. Pirogov of HM of Ukraine. – Vinnitsa, 2003.

The thesis deals with urgent problem of investigation, estimate and monitoring of bone tissue state in children and teenagers with congenital hip dislocation, disorders of lower extremities development, epiphysial dysplasia and osteogenesis imperfecta. The examination results of 138 patients with this pathology were analyzed in this work. Lesions of structural and functional state of bone tissue were revealed in children and teenagers by means of ultrasonic densitometry.

Disorders of structure functional state of bone tissue were revealed in children and teenager using ultrasonic densitometry in case of congenital diseases of locomotorium: congenital hip dislocation – in 75,4%, disorders of lower extremities development – in 75,9%, epiphysial dysplasia – in 57,7 %, osteogenesis imperfecta – in 100 %. The most pronounced reduction of ultrasonic densitometry indices were diagnosed in patients with osteogenesis imperfecta.

Bone tissue state is under the influence of many factors, namely: type of pathology, static and dynamic function of lower extremities, heaviness of pathology, surgery.

Obtained data of biochemical investigation showed that development of osteopenic syndrome is accompanied by changes both mineral metabolism data as well as metabolism of collagen. In all patients' group marked decrease of alkaline phosphatase manifested and this fact was evidence of functional activity diminution of osteoblasts and processes of osteogenesis.

The data of ultrasonic densitometry represent changes of bone tissue state caused by dynamic changes of function and loading of lower extremities and can be used for monitoring of their restoration on treatment stages. Comparable analysis of roentgenologic examination and ultrasonic densitometry data which has been carried out showed that roentgenologic investigations reveal lesions of bone

tissue state only with marked stages of osteopenia (during ultrasonic densitometry Z-criterion is no less than  $-1,8$  SD). Ultrasonic densitometry allows to reveal quantitatively bone tissue state lesions and to manifest slight stages of osteopenic syndrome.

Key words: congenial hip dislocation, congenial disorder of lower extremities, development, epiphysial dysplasia, osteogenesis imperfecta, structural and functional state of bone tissue, biochemical data, radiodiagnosis, ultrasonic densitometry.