

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

На правах рукопису

ТУРЧИН МИКОЛА ІВАНОВИЧ

УДК 616.71-007.234-073.432.1-085.825/.84

КОМПЛЕКСНА КОРЕКЦІЯ  
СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ЗМІН КІСТКОВО-М'ЯЗОВОЇ СИСТЕМИ  
З ВИКОРИСТАННЯМ КІНЕЗО- ТА ДЕНС-ТЕРАПІЇ

14.01.33 — медична реабілітація, фізіотерапія і курортологія

ДИСЕРТАЦІЯ  
на здобуття наукового ступеня кандидата медичних наук

Науковий керівник:  
доктор медичних наук, професор  
Ігнат'єв Олександр Михайлович

Одеса – 2015

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ І СКОРОЧЕНЬ .....	4
ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1 СУЧАСНІ АСПЕКТИ ДІАГНОСТИКИ ТА ЛІКУВАННЯ СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ЗМІН КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ) .....	12
1.1 Сучасні методи досліджень структурно-функціональних змін кісткової тканини .....	12
1.1.1 Ультразвукова денситометрія .....	12
1.1.2 Рентгенологічне дослідження .....	15
1.1.3 Стабілографія.....	19
1.1.4 Оцінка показників кісткового ремоделювання за допомогою маркерів кісткового метаболізму.....	21
1.2 Сучасні методи лікування структурно-функціональних змін кісткової тканини .....	23
1.2.1 Кінезотерапія .....	23
1.2.2 ДЕНС-терапія .....	34
1.2.3 Медикаментозне лікування .....	36
РОЗДІЛ 2 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	43
2.1 Загальна характеристика хворих .....	43
2.2 Методи досліджень структурно-функціонального стану кісткової тканини .....	45
2.2.1 Оцінка функціонального стану кістково-м'язової системи у пацієнтів за допомогою комплексу для реєстрації та обробки біосигналів “Insight TM” .....	46
2.3 Методи лікування структурно-функціональних змін кісткової тканини.....	51
2.4 Методи обробки результатів досліджень .....	54

РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЛІКУВАННЯ СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ЗМІН КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ.....	56
3.1 Клініко-інструментальні, лабораторні та функціональні показники.....	56
3.2 Обґрунтування застосування фізичних вправ залежно від показників індексу нейроспінальної функції.....	63
3.3 Результати лікування структурно-функціональних змін кісткової тканини .....	75
РОЗДІЛ 4 МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ І СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ .....	85
4.1 Основні етапи математичного моделювання та аналізу даних дослідження .....	85
4.2 Кореляційний аналіз .....	86
4.3 Визначення статистичних показників за даними дослідження та критеріїв ефективності лікування .....	89
4.4 Формування статистично обґрунтованих підгруп і побудова математичних моделей .....	92
РОЗДІЛ 5 АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	100
ВИСНОВКИ.....	112
ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	114
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	115
ДОДАТКИ.....	142

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ,  
СИМВОЛІВ І СКОРОЧЕНЬ

БМ	— біохімічні маркери
БФ	— бісфосфонати
ДЕНС	— діадинамічна електронейростимуляція
ЗЦТ	— загальний центр тіла
КЗТ	— кінезотерапія
КМС	— кістково-м'язова система
КТ	— кісткова тканина
ЛФК	— лікувальна фізична культура
МЦКТ	— мінеральна щільність кісткової тканини
ОК	— остеокальцин
Оп	— остеопенія
ОП	— остеопороз
РКТ	— рентгенівська комп'ютерна томографія
СФЗ	— структурно-функціональні зміни
УЗД	— ультразвукова денситометрія
ХРС	— хребтно-руховий сегмент
Algometry	— больова чутливість
СТх	— С-термінальний телопептид
EMG	— electromyography (електроміографія)
OSI	— Osteo-sono Assessment Index (індекс ультразвукової оцінки кістки)
NSF Index	— neurospinal function index (індекс нейроспінальної функції хребта)
PWP	— pulse wave profiler (варіабельність серцевого ритму)
ROM	— range of motion (гнучкість хребта, інклінометрія)
SOS	— speed of sound (швидкість проведення ультразвуку)
TI	— transmission index (індекс передачі)
Thermal	— термографія

## ВСТУП

Актуальність теми. Остеопороз (ОП) являє собою прогресуюче системне захворювання, яке характеризується зниженням маси мінеральної частини кістки в одиниці об'єму та порушенням мікроархітекtonіки трабекул, що збільшує крихкість кісток і підвищує ризик переломів [86].

За даними ВООЗ, зареєстровано 210 млн хворих на ОП. Такі показники зумовлені значним постарінням населення — 13,2 (25,6 %) млн людей після 55 років, складною екологічною ситуацією, незбалансованим харчуванням, наявністю супровідної патології, несвоєчасною діагностикою, лікуванням та іншими факторами. У зв'язку з цим останніми роками проблема ОП стала досить актуальною у світі та за медико-соціальною значущістю посідає четверте місце серед усіх неінфекційних захворювань [19, 28, 88].

Збільшення захворюваності відбувається через демографічні зміни, і все частіше ОП спостерігається в осіб молодого віку. Низька фізична активність у період росту та формування опорно-рухового апарату є одним з провідних, якщо не основним, фактором виникнення дефіциту маси кістки та порушення її структурно-якісних характеристик. Роль гіпокінезії у розвитку ОП доведена як в експериментальних умовах, так і численних клінічних дослідженнях [2, 27, 75, 93, 120, 140].

М'язова слабкість, порушення координації рухів, що виникають на фоні зниженої фізичної активності в літньому віці, є саме тими факторами, які збільшують ризик переломів. Математичні розрахунки показали, що виявлене в дитинстві зниження маси кісткової тканини (КТ) може стати причиною 35 % переломів у жінок і 28 % переломів у чоловіків при досягненні ними віку після 50 років [18, 42, 97, 110].

Отримані останніми роками дані свідчать, що профілактика ОП найбільш ефективна в період формування піка кісткової маси. У зв'язку з цим обговорюється можливість використання фізичних вправ як засобу

профілактики ОП і зниження ризику переломів на його тлі [22, 161]. Вчені досі розходяться в думці про ступінь впливу тих чи інших видів фізичних вправ і характеру спортивних занять на кількісні та структурно-якісні параметри КТ. Досі залишаються недостатньо зрозумілими тип і оптимальний рівень фізичної активності, яка найбільш позитивно впливає на стан КТ і запобігає розвитку ОП [3, 22, 58, 65, 117].

У космонавтів, які перебувають в умовах невагомості, а також при штучній іммобілізації в експерименті позитивні зміни маси КТ відбуваються за рахунок активних занять фізичними вправами або використання спеціальних пристроїв для стимуляції м'язів. З другого боку, фізичні навантаження далеко не завжди сприяють збільшенню маси КТ. Сьогодні доведено, що навіть багаторічні й активні заняття професійним плаванням не супроводжуються вираженим приростом маси кістки і поліпшенням її структурно-якісних параметрів. Існує думка, що вправи з ваговим навантаженням більш ефективні, ніж плавання, для підвищення мінеральної щільності кісткової тканини (МЩКТ). Активний спосіб життя у літніх людей, що полягає в прогулянках, гімнастиці, нерідко приводить до збільшення маси КТ і значного зниження ризику переломів. Проте плавання може бути рекомендовано, якщо рух, координація і стан м'язів такі, що це єдиний спосіб для пацієнта або якщо він не переносить інші тренувальні програми. У деяких випадках вправи у воді можуть бути також рекомендовані для поліпшення рухливості та м'язової сили до початку вправ з ваговим навантаженням [13, 22, 27, 54, 60, 93, 140, 159].

З віком амплітуда рухів у суглобах зменшується, координація погіршується, страждає баланс скелета, змінюється постава, зростає ризик падінь. Важливу роль у збереженні постави та профілактиці падінь відіграє м'язова сила, а щоденні вправи сприяють підтримці м'язового тонуусу. Крім того, щоденні вправи зберігають амплітуду рухів у суглобах. Зниження м'язової сили через відсутність фізичної активності та малорухливий спосіб життя можуть стати причиною зміни постави, погіршення стану нижніх кінцівок і збільшення ризику падінь. Таким чином, м'язова сила є одним з

найважливіших компонентів здорового стану скелета. Збереження м'язової сили, а також гнучкості та координації рухів є основним чинником, який сприяє профілактиці падінь [57, 72, 106].

У зв'язку з різними думками щодо ефективності застосування різних видів фізичних вправ багато в чому відрізняються і практичні рекомендації з проведення лікувальної гімнастики при ОП — від дбайливого підходу, спрямованого на зміцнення м'язового «корсета» і збільшення координації рухів, до занять зі значною активністю, які супроводжують форсований приріст маси КТ.

З-поміж різноманітних методів фізіотерапевтичного лікування лише діадинамічна електронейростимуляція (ДЕНС-терапія) має низку переваг, оскільки стимулює початок остеогенезу шляхом формування нових кісткових структур [36, 121].

Неоднозначність думок, нерозв'язаність вищезазначених проблем з приводу впливу фізичних вправ різного характеру та фізіотерапевтичних методів лікування на якісні та кількісні характеристики КТ визначають актуальність даного дослідження [61, 63, 151, 162].

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційну роботу виконано в рамках планової держбюджетної науково-дослідної тематики кафедри професійної патології, клінічної лабораторної та функціональної діагностики Одеського національного медичного університету на тему «Оптимізація фізичних методів реабілітації при комплексному відновлювальному лікуванні хворих з дегенеративно-дистрофічними захворюваннями опорно-рухового апарату» (№ держреєстрації 0111U003342). Фрагмент НДР, присвячений комплексній корекції структурно-функціональних змін кістково-м'язової системи з використанням кінезо- та ДЕНС-терапії, виконаний безпосередньо здобувачем.

Мета дослідження: підвищення ефективності терапії при остеопорозі та остеопенії шляхом застосування кінезо- та ДЕНС-терапії у поєднанні з остеотропними препаратами.

Завдання дослідження:

1. Вивчити інтегральні показники функціонального стану кістково-м'язової системи в осіб зі зниженою мінеральною щільністю кісткової тканини.
2. Оцінити інформативність показників стану кістково-м'язової системи для ранньої діагностики та моніторингу лікування структурно-функціональних змін кісткової тканини за допомогою фізіотерапевтичних засобів і медикаментозних схем лікування.
3. Розробити комплекс лікувальних вправ для осіб зі зниженою мінеральною щільністю кісткової тканини різного ступеня вираженості та проаналізувати ефективність його застосування.
4. Дослідити вплив комплексної терапії, яка включає в себе кінезо- та ДЕНС-терапію у поєднанні з традиційною медикаментозною схемою лікування, на динаміку клінічних проявів, показників мінеральної щільності кісткової тканини і маркерів кісткового утворення.
5. Розробити диференційований підхід до вибору комплексу фізичних вправ із застосуванням ДЕНС-терапії залежно від інтегральних показників стану кістково-м'язової системи.
6. Опрацювати математичну модель прогнозування очікуваних результатів лікування структурно-функціональних змін кістково-м'язової системи залежно від обраної методики лікування.

*Об'єкт дослідження:* структурно-функціональні зміни КТ різного ступеня вираженості.

*Предмет дослідження:* ефективність впливу кінезо- та ДЕНС-терапії на показники МЩКТ, показники маркерів кісткової резорбції та індексу нейроспінальної функції, вплив комплексної терапії на метаболічний та функціональний стан кістково-м'язової системи (КМС).

*Методи дослідження:* загальноклінічні, інструментальні, біохімічні та статистичні.



Наукова новизна одержаних результатів:

1. Вперше визначена залежність інтегральних показників клінічних проявів і порушень кістково-м'язової системи від ступеня втрати МЦКТ. Доведено зміни показників альгометрії, інклінометрії, поверхневої електроміографії, термографії, аналізу серцевої діяльності залежно від зміни показників ультразвукової денситометрії (УЗД).

2. Вперше доведено, що призначення кінезотерапії в комплексі з ДЕНС-терапією та стандартною схемою медикаментозного лікування здійснює найбільший, серед усіх запропонованих методик лікування, позитивний вплив на клінічний стан хворих і процеси кісткового ремоделювання.

3. Вперше встановлено зв'язок комплексу фізичних вправ, що сприяє укріпленню м'язового корсета та підвищенню МЦКТ, і визначені оптимальні рівні фізичного навантаження.

4. Вперше запропоновано використання диференційованого підходу до вибору індивідуальних фізичних вправ, пов'язаних з дією на скелет динамічного та статичного осевого навантаження, з урахуванням різниці сили м'язів-згиначів і розгиначів.

5. Запропонована математична модель прогнозування ефективності лікування осіб зі зниженою МЦКТ. Вперше введено критерії ефективності лікування — NSF Index.

Практичне значення одержаних результатів. Запропоновані математичні моделі дозволяють оцінити значення показників NSF Index за даними УЗД у кожній клінічній групі. Стабілографія як спосіб ранньої скринінг-діагностики дає можливість з високою точністю діагностувати ОП на ранніх етапах захворювання і своєчасно призначати адекватну терапію, що є зручною і доступною у використанні. Для пацієнтів, хворих на ОП, крім загальноприйнятих медикаментозних препаратів, використання кінезотерапії як способу профілактики та лікування ОП хребта дає можливість за рахунок комплексу адекватних і суто індивідуальних фізичних вправ, динамічної електронейростимуляції постійним струмом за розробленими методиками і,

обов'язково, під клінічним контролем до та після їх використання правильно сформувати м'язовий корсет, що сприяє скороченню кількості ускладнень і поліпшенню якості життя пацієнтів з ОП.

Запропонований комплекс дозволяє значно покращити оздоровчий ефект занять фізичними вправами і тим самим підвищити рівень фізичної працездатності в осіб з остеопенією (Оп) і ОП. Практичні рекомендації можуть бути використані в практичній роботі фізіотерапевтів, лікарів лікувальної фізичної культури та інших фахівців, що займаються проблемами ОП.

Запропоновані математичні моделі дозволяють оцінити значення показників NSF Index за даними УЗД у кожній клінічній групі.

Результати роботи впроваджено в клінічну практику в Українському науково-медичному центрі проблем остеопорозу (Київ), НДІ профзахворювань (Кривий Ріг), на кафедрі фізичної культури, спорту та здоров'я Українського державного хіміко-технологічного університету (Дніпропетровськ), в Одеському обласному клінічному медичному центрі.

Особистий внесок здобувача. Автором особисто здійснений патентно-інформаційний пошук, проведений аналіз вітчизняної та зарубіжної літератури за темою дисертації, сформульовані мета та поставлені завдання дослідження, визначені методичні підходи, опрацьовані методи, згідно з якими особисто виконані клінічні дослідження, проведена статистична обробка одержаних результатів.

Апробація результатів дисертації. Матеріали власних досліджень оприлюднені у доповідях та повідомленнях: на XV з'їзді ортопедів-травматологів України (Дніпропетровськ, 2010) «Коррекция структурно-функциональных изменений костной ткани у работающих в неблагоприятных условиях»; VI Південно-українській науково-практичній конференції «Фундаментальні проблеми внутрішньої медицини — від молекули до практичного одужання» (Одеса, 2011); XVI міжнародній українській науково-практичній конференції «Спортивна медицина, лікувальна фізкультура та валеологія» (Одеса, 2012); науково-практичній конференції з міжнародною участю «Вторинний остеопороз:

епідеміологія, клініка, діагностика, лікування та профілактика» (Львів, 2013); Міжнародній науково-практичній конференції «Микроэлементы в медицине, ветеринарии, питании: перспективы сотрудничества и развития» (Одеса, 2014); Міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні проблеми геріатричної ревмоортопедії» (Київ, 2014); науково-практичній конференції «XIV читання імені В. В. Підвисоцького» (Одеса, 2015).

Публікації. За темою дисертації опубліковано 18 наукових праць, у тому числі 1 розділ у монографії, 5 статей у наукових фахових журналах, рекомендованих ДАК України (2 статті у закордонних наукометричних виданнях), 2 деклараційних патенти на корисну модель, видано 3 нововведення, 1 методичні рекомендації, 1 інформаційний лист, 5 матеріалів і тез конференцій.

Обсяг і структура дисертації. Дисертація викладена на 155 сторінках комп'ютерного набору, складається зі вступу, огляду літератури, 3 розділів власних досліджень, аналізу й узагальнення результатів дослідження, висновків, практичних рекомендацій, списку використаної літератури (243 джерела, з яких 138 — кирилицею, 105 — латиницею), додатків. Робота ілюстрована 40 рисунками, цифровий матеріал подано у 22 таблицях.

РОЗДІЛ 1  
СУЧАСНІ АСПЕКТИ ДІАГНОСТИКИ ТА ЛІКУВАННЯ  
СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ЗМІН КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ  
(ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1 Сучасні методи досліджень структурно-функціональних змін кісткової тканини

1.1.1 Ультразвукова денситометрія. У клінічній практиці для діагностики ОП широко використовують різноманітні рентгенологічні методи, але ці методи інформативні лише при втраті понад 30 % кісткової маси, тобто виявляють тільки пізні ознаки ОП. Через низьку чутливість рентгенологічного методу за відсутності переломів хребців її не може бути використано для діагностики або виключення ОП. При виявленні на рентгенограмах Оп-синдрому або «вираженого ОП» слід проводити денситометрію кісток [100, 132].

Денситометрія дозволяє здійснювати кількісне визначення показників кісткової щільності в різних ділянках скелета. Сьогодні серед методів вивчення МЩКТ використовують двофотонну рентгенівську абсорбціометрію (dual-energy X-ray absorbtometry — DXA) й УЗД.

«Золотим стандартом» серед методів кісткової денситометрії вважають DXA, її використовують для визначення МЩКТ шийки стегнової кістки, хребта і всього скелета. За допомогою цього методу можна провести своєчасну діагностику, профілактику та лікування ОП, проте сучасний стан медицини в країні значно обмежує її використання на практиці та потребує пошуку більш доступних, але не менш інформативних методів діагностики.

Ультразвукова денситометрія є методом оцінки МЩКТ, що має низьку переваг порівняно з іншими, а саме: він є неінвазивним, не спричинює на організм обстежуваного іонізуючого опромінення, портативним у застосуванні, можливий для скринінгового використання [29, 33, 91, 99, 115, 133]. При оцінці

МЩКТ за допомогою УЗД рекомендується проводити дослідження поперекового відділу хребта й однієї або двох стегнових кісток. Швидкість проведення ультразвуку відображає еластичні властивості КТ та її об'ємну мінеральну щільність. Вимірюваний у деяких методиках декремент згасання ультразвукових хвиль в об'єкті (або пов'язані з ним величини) асоціюється зі щільністю складу і якістю структури трабекулярної кістки. Для вимірювання доступні лише деякі відділи периферичного скелета [91, 97, 132].

За допомогою УЗД вимірюють середню швидкість поширення ультразвуку через кісткову та м'яку тканини. Результати УЗД істотно залежать від локальних патологічних процесів. Ділянками вимірювання є шийка стегнової кістки, стегнова кістка, поперековий відділ хребта та дистальний відділ кісток передпліччя. При багатьох видах ОП спостерігається тенденція до поступового «розповсюдження» ОП від осьового скелета (хребців), де виявляються перші ознаки ОП, до периферії [101, 133].

Вимірювані змінні при УЗД такі:

— широкосмугове ослаблення ультразвуку (BUA — Broadband Ultrasound Attenuation), за допомогою якого визначають МЩКТ, кількість, розміри та просторову орієнтацію трабекул;

— швидкість проведення ультразвуку (SOS — Speed of Sound), яка залежить від щільності та еластичності кістки;

— індекс міцності або щільності КТ (Stiffness index) — обчислюється автоматично, за рахунок спільної комбінації BUA та SOS, характеризує губчасту кісткову тканину обстежуваного порівняно з показником у дорослих осіб віком 20 років;

— T-критерій характеризує, на яку частку середнього квадратичного відхилення відрізняється індекс міцності обстежуваного порівняно з умовно здоровими особами віком 20 років. За даними T-критерію встановлюють діагноз: норма, Оп, ОП;

— Z-критерій характеризує, на яку частку середнього квадратичного відхилення відрізняється індекс міцності обстежуваного порівняно з умовно

здоровими особами того ж віку. За даними Z-критерію визначають ризик розвитку переломів, а також оцінюють терапевтичну ефективність лікувальних заходів;

— досліджувана мінеральна щільність п'яткової кістки [19, 80, 82].

Згідно з рекомендаціями робочої групи ВООЗ, встановлені критерії ОП за даними денситометрії (табл. 1) [19].

*Таблиця 1*

Класифікація остеопорозу за даними кісткової денситометрії (ВООЗ, 1994)

Показник	Критерій ОП
Норма	Т-критерій $\geq -1,0$ СВ
Остеопенія	$-2,5$ СВ $\square$ Т-критерій $\square -1,0$ СВ
Остеопороз	Т-критерій $\leq -2,5$ СВ
Остеопороз з переломом	Т-критерій $\leq -2,5$ СВ + 1 або більше переломів

Примітка. СВ — стандартне відхилення.

У чоловіків після 50 років і жінок післяменопаузального періоду ОП діагностують за Т-критерієм при зниженні МЦКТ більше ніж на 2,5 стандартних відхилення від показників умовно здорових молодих осіб віком 20 років, а Оп — при зниженні МЦКТ на 1,0–2,4 стандартних відхилень [101].

Для інтерпретації результатів проводиться зіставлення з відповідними нормальними значеннями і порівняння в динаміці. Оскільки мінеральна щільність закономірно розрізняється в різних відділах скелета, порівняння з нормальними показниками можливе лише при виконанні стандартних досліджень (дослідження за стандартними програмами) [29, 82].

Сучасні прилади оснащені референтними базами даних, що дозволяють негайно проводити порівняння результатів з даними широких популяційних досліджень і використовувати інші (у тому числі власні) норми. Нормативні криві будуються з урахуванням статі та віку, іноді також з урахуванням зросту і маси тіла. Порівняння з нормою проводиться зазвичай за двома показниками: порівняння з нормальною піковою кістковою масою (Т-критерій), тобто з

типовими значеннями для того віку, в якому мінеральна щільність у даній ділянці скелета досягає максимуму (для різних відділів скелета цей вік може бути різним у межах 20–35 років); і порівняння з віковою нормою (*Z*-критерій), тобто з типовими значеннями для даного віку. Результат подається у відсотках до відповідної норми, яка у цьому разі приймається за 100 %, і в одиницях стандартних відхилень (*SD*). У деяких посібниках і публікаціях *T*- і *Z*-критерії мають інше позначення [33, 115, 132].

Використання нормативних даних може викликати певні труднощі, що пов'язані з високою індивідуальною варіабельністю «пікової» мінеральної щільності та повною невідповідністю референтних кривих конкретним популяціям. Виявлена при повторному обстеженні через 6–12 міс. достовірна негативна динаміка може вказувати на значні порушення мінерального обміну, незалежно від вихідних значень МЩКТ [97].

Диференційним діагностичним критерієм може бути локалізація ОП у скелеті, тобто співвідношення спрямованості та вираженості змін мінеральної щільності в різних відділах скелета. Різні форми ОП характеризуються також специфічним розподілом частоти (ризик) переломів у скелеті, що не завжди збігається з розподілом втрат кісткової маси. Особливого значення локалізація змін МЩКТ набуває при оцінці ефективності терапії ОП. У цьому разі слід враховувати як нозологічну форму, так і специфічні ефекти окремих препаратів [33].

1.1.2 Рентгенологічне дослідження. Підвищення рентгенологічної прозорості КТ є основним рентгенологічним проявом первинного ОП, що спостерігається у кістках, де переважають губчаста КТ і стоншення кортикального шару в діафізах довгих і коротких трубчастих кісток. Симптом підвищення прозорості КТ неспецифічний і залежить від технічних прийомів зйомки. Стоншення кортикального шару кісток є характерним симптомом розповсюдженого ОП [6, 75]. Стандартна рентгенографія — один з основних методів діагностики, у тому числі у диференційній діагностиці ОП, але не використовується як метод ранньої діагностики ОП, тому що симптоми

зниження МЩКТ починають з'являтися на рентгенограмах тоді, коли її втрата в кістковій тканині досягає 25–30 % від початкової кісткової маси [7, 130].

Хребетний стовп, особливо грудний і поперековий відділи хребта, є одним з обов'язкових відділів скелета, де проводиться оцінка МЩКТ. Тіла хребців у основному складаються з губчастої КТ і вони першими піддаються демінералізації, що пов'язано з більш активними процесами ремоделювання кісткової структури порівняно з кортикальною кісткою. Найбільш ранні рентгенологічні симптоми ОП визначаються в кістках, де переважає трабекулярна КТ. Розрідження трабекулярної кісткової структури на рентгенограмах визначається тоді, коли з'являється стоншення і/або зменшення кількості кісткових трабекул на одиницю об'єму кістки. У тілах хребців першими розсмоктуванню піддаються горизонтально розташовані трабекули, за рахунок чого на певному етапі розвитку ОП хребта з'являється типовий рентгенологічний симптом — «вертикальна смугастість» тіл хребців [108].

Подальше розсмоктування трабекул, у тому числі і вертикально орієнтованих, а також кортикальної кістки, що покриває тіла хребців, призводить до появи рентгенологічного симптому — «рамкової структури» тіла хребця. На рентгенограмах грудного і хребетного відділів хребта у бічній проекції цей симптом характеризується стоншенням кортикального шару і різкою чіткістю контурів тіл хребців за відсутності або наявності поодиноких залишкових трабекул у проекції тіл хребців. На стадії «рамкової деформації структури» починають визначатися найбільш достовірні, але пізні ознаки ОП хребта у вигляді патологічних деформацій і/або переломів тіл хребців, при цьому контури тіл хребців повинні без будь-якого переривання, і тим більше фрагментації, простежуватися на всьому протязі [7].

Деформаційні зміни найбільш точно й об'єктивно можуть бути виявлені та оцінені при рентгеноморфометричному дослідженні на бічних рентгенограмах грудного (Th4–Th12) і поперекового (L1–L4) відділів хребта. Для оцінки деформацій використовуються різні методи оцінки індексів тіл хребців [19, 80, 82].



Загальноприйнятим і найчастіше використовуваним нині є кількісний метод оцінки деформацій тіл хребців за Genant (1993).

Рентгенівська морфометрія за Genant складається з трьох висот тіл хребців: передньої ( $X_a$ ), середньої ( $H_m$ ) і задньої ( $H_p$ ) та обчислення індексів тіл хребців (ІТХ).

Оцінка ІТХ (Genant, 1993):

Ступінь 0 — нормальний і недеформований хребець (ІТХ 0,8 і більше).

Ступінь 1 — слабкі деформовані зміни (ІТХ 0,76–0,79).

Ступінь 2 — помірні деформовані зміни (ІТХ 0,61–0,75).

Ступінь 3 — виражені деформовані зміни (ІТХ 0,6 і менше) [7].

Характерні ознаки для первинного ОП деформації тіл хребців (види деформацій):

— передня клиноподібна деформація — більшою мірою знижена передня висота, меншою, але обов'язково, середня висота і залишається незмінною задня висота тіла хребця;

— задня клиноподібна деформація — найбільшою мірою знижена задня висота, меншою середня висота і залишається незмінною передня висота тіла хребця;

— одностороння увігнута деформація тіла хребця (пролапс верхній і/або нижній опорної площадки всередину тіла хребця) — зменшена середня висота і відзначається невелике зниження або відсутність зниження передньої та задньої висоти досліджуваного тіла хребця;

— двоввігнута деформація або деформація тіла хребця за типом «риб'ячого ока» — значно зменшена середня висота і невелике зниження або відсутність зниження передньої та задньої висоти досліджуваного тіла хребця;

— компресійна деформація — рівномірне або нерівномірне зниження усіх висот тіла хребця;

— поєднання кількох видів деформацій в одному хребці або поєднання різних видів деформацій у багатьох тілах хребців (рис. 1) [7].

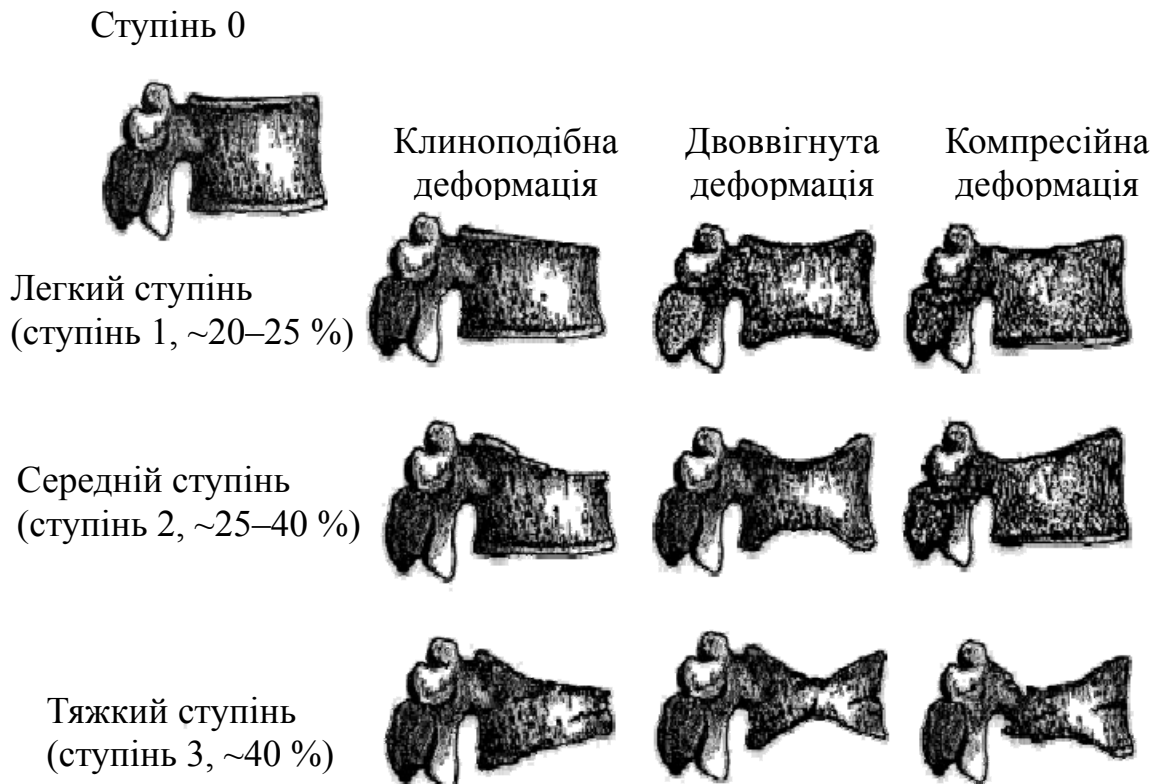


Рис. 1 Типи та ступені тяжкості деформації тіл хребців. Шкала градацій в балах (Genant H. K. et al., 1993)

Ступені тяжкості деформацій тіл хребців:

1. Легкий ступінь (ступінь 1) — зниження передньої, середньої і/або задньої висоти тіла хребця на 20–25 % і зменшення площини тіла хребця на 10–20 %.

2. Середній ступінь (ступінь 2) — зниження будь-якої висоти на 20–40 % і зменшення площини тіла хребця на 20–40 %.

3. Тяжкий ступінь (ступінь 3) — зниження і висоти і площини тіла хребця більш ніж на 40 % [82].

Оцінка деформацій тіл хребців має важливе значення, тому що тільки 1/3 деформацій тіл хребців проявляється у вигляді больового синдрому, 2/3 пацієнтів при ОП деформаціях скарг не висловлюють; виявлення деформації тіл хребців є дуже важливим для визначення тяжкості Оп; виявлені деформації тіл хребців є предикторами появи нових деформацій; деформації тіл хребців

пов'язані зі зниженням якості життя пацієнта; наявність деформацій тіл хребців потребує призначення ефективної терапії для запобігання переломам [6].

Діагноз деформації хребця не становить труднощів при виражених клиноподібних, втиснутих або компресійних переломах. Проблема виникає там, де зміни знаходяться на межі норми і патології, тому що переломи тіл хребців при ОП рідко розвиваються моментально, як при травмі. Для ОП характерні повільно прогресуючі деформації тіл хребців, у багатьох випадках є труднощі при діагностиці [82, 130].

1.1.3 Стабілографія. Оскільки з віком втрачається кісткова маса, а також здатність зберігати рівновагу, підвищується ступінь ризику падінь і переломів. Зміни в рівновазі помітні вже з 55–65 років. Жінки відчувають меншу стійкість у ногах, падають набагато частіше, що зазвичай призводить до травматизму та втрати працездатності, навіть назавжди. Страх перед падінням стає гострою проблемою, тому багато жінок обмежують свою діяльність з метою уникнення падіння, що неправомірно знижує якість життя. Крім того, в умовах гіподинамії відбувається поступове ослаблення м'язів спини і передньої черевної стінки, знижується їх фіксує та стабілізує хребет функція. Порушення рівноваги сил призводить до того, що маса тулуба, зміщена наперед, не компенсується напруженням м'язів спини. Відбувається посилення фізіологічних вигинів хребта, зміщення центру ваги, що призводить до падіння [28, 52].

Для оцінки функції рівноваги людини застосовується стабілографія [7, 40, 55, 105]. Стопи пацієнта знаходяться на платформі приладу, відбувається переміщення загального центру ваги (ЗЦВ) і вивчаються особливості коливання тіла в просторі. Даний метод суттєво розширив діагностичні можливості при мінімальному часі дослідження. Коливання проекції ЗЦВ розглядаються як інтегральний показник, що відображає характер функціонування опорно-рухового апарату на всіх рівнях, починаючи з постуральної мускулатури і закінчуючи корою головного мозку [34, 35, 58, 60].

Розрізняють дві групи методик, які дають можливість вивчити вертикальну позу обстежуваних. До першої групи можна зарахувати методику, яка дозволяє визначити розподіл маси тіла на праву і ліву нижні кінцівки, локалізувати проекцію ЗЦВ тіла людини щодо площини опорного контуру. Друга група методик призначена для оцінки стійкості тіла людини за коливаннями її ЗЦВ.

Стабілографія має низку переваг: до пацієнта не кріпляться ніякі пристосування; він стоїть у зручному положенні; з'являється можливість проводити функціональні проби; з великою точністю реєструвати частотні й амплітудні складові переміщення ЗЦВ тіла щодо площини опорного контуру в передньозадньому та бічному напрямках.

В основі методики стабілографії лежить принцип електричного вимірювання механічних величин. Стабілограф являє собою площину і цифровий датчик, що складається з чотирьох металевих кілець, розташованих між двома дюралюмінієвими листами.

Отримані показники стабілографії дозволяють встановити локалізацію ЗЦВ тіла й інтегральну картину переміщень щодо опорного контуру за обрану одиницю часу.

Стабілографію можна виконувати у чотирьох положеннях:

1. Довільне двоопорне стояння.
2. Стояння в позі Ромберга.
3. Одноопорне стояння на правій нижній кінцівці.
4. Одноопорне стояння на лівій нижній кінцівці.

За необхідності можна реєструвати стабілограми до і після різних функціональних навантажень на вестибулярний апарат, опорно-рухову систему, зоровий аналізатор тощо. Тривалість реєстрації стабілограми залежить від завдань, що визначені дослідником.

Стійкість при звичайному стоянні залежить від площі опорного контуру, у межах якого відбуваються коливання ЗЦВ тіла. Тому для порівняння стабілографічних даних, отриманих при первинному і повторних дослідженнях у цьому положенні, пацієнту слід розташовувати стопи в межах контурів,

отриманих при первинному обстеженні. Якщо це стає неможливим з будь-яких причин, то необхідно враховувати цей факт при кожному наступному обстеженні [35, 81].

Після дослідження проводиться калібрування приладу. Для цього використовується стандартний вантаж, переміщуваний на певну відстань щодо геометричного центра майданчика. Враховуючи, що при обстеженнях може змінюватися маса обстежуваного і що амплітуда осциляцій стабілограми залежить від маси обстежуваного, слід побудувати спеціальний графік. З його допомогою визначається коефіцієнт, який дозволяє обчислювати амплітуду осциляції стабілограми залежно від маси пацієнта. У стабілограмі аналізуються частота і середня амплітуда коливань ЗЦВ тіла в сагітальній та фронтальній площинах за необхідний час.

У літературі є досить нечисленні та суперечливі відомості про вплив на параметри стійкості тіла у вертикальній позі таких показників, як зріст, маса і величина опорного контуру [35].

В умовах довільного стояння ці фактори не мають помітного впливу на ступінь стійкості тіла. Крім того, для отримання достовірних результатів стабілографічного дослідження необхідно виключити наявність неврологічної патології, яка може змінювати стійкість людини у вертикальній позі [34]

Пацієнту при прояві порушень рівноваги проводять стабілографію зі швидкістю руху фотопаперу 10 мм/с, визначають частотну й амплітудну характеристики. За допомогою стабілографії виявлено, що у нормі середня кількість і амплітуда коливань ЗЦВ тіла в обох площинах однакові: кількість коливань за 10 с становить  $6,4 \pm 0,6$ , а середня амплітуда коливань —  $10,3 \pm 0,6$  мм.

1.1.4 Оцінка показників кісткового ремодулювання за допомогою маркерів кісткового метаболізму. Сьогодні з'явилася техніка, яка дає можливість визначати та простежувати динаміку інтенсивності процесів кісткового ремоделювання за допомогою біохімічних маркерів (БМ). Прямий

аналіз сироватки крові дозволяє легко і часто проводити вимірювання, не пов'язані з непотрібним ризиком [66].

Біомаркери кісткового метаболізму необхідно вивчати для оцінки швидкості перебігу процесів кісткового ремоделювання, що необхідно для ранньої діагностики ОП. Розрізняють залежно від темпу кісткового обміну або роз'єднаності (дисбалансу) такі його складові: кісткова резорбція і кісткоутворення.

Як відомо, БМ кісткового обміну є або ферментами кісткового ремоделювання, або компонентами кісткового матриксу, що вивільняються в кровотік у процесі формування або резорбції кістки, висока концентрація яких свідчить про підвищення кісткового обміну [15, 66, 94].

До маркерів формування кісткової тканини належать:

- остеокальцин (ОК) — неколагеновий білок кісткового матриксу;
- кістковий ізофермент лужної фосфатази;
- карбокситермінальний і амінотермінальний пропептид проколагену 1-го типу.

До маркерів резорбції кісткової тканини зараховують:

- гідроксипролін; піридинолін і деоксипіридинолін;
- N- і C-телопептиди (NTx, CTx);
- кислу фосфатазу.

Біомаркери кісткової резорбції виділяються в кров у результаті впливу остеокластів на колаген і неколагенові білки кісткового матриксу. Маркери кісткоутворення вивільняються в кров у процесі синтезу остеобластами білкового матриксу кістки.

Їх кількісна значущість полягає у динамічній оцінці ефективності терапії. При проведенні одномоментного скринінгового дослідження великої групи пацієнтів підвищення таких кісткових маркерів, як кісткова лужна фосфатаза (КЛФ), ОК, СТх і NTx дає можливість визначати фактори ризику зниження МЩКТ і переломів, але такі дані не можуть використовуватися для встановлення діагнозу ОП [44, 94].

Виконані протягом 1–5 років дослідження показують, що між маркерами резорбції СТх і NTх і маркерами формування ОК, ЛФ і КЛФ з одного боку, і МЦКТ хребта і/або шийки стегна — з другого, наявні достовірні негативні кореляції [284]. Цікавим є те, що за даними проспективних досліджень, NTх у сечі є незалежним предиктором МЦКТ шийки стегна, а сироватковий СТх і ОК — предикторами МЦКТ передпліччя [66].

За результатами досліджень БМ, маркери резорбції (NTх, СТх, піридинамін (ППР) і дезоксипіридинамін (ДППР), тартрат-резистентна кисла фосфатаза (ТРКФ) і Са в сечі) та маркери формування (ОК, КЛФ) є предикторами вертебральних і периферичних переломів у здорових пацієнтів і у хворих на Оп і ОП, а у людей похилого віку та літніх жінок — предикторами переломів стегна. Якщо підвищені маркери резорбції (частіше СТх) поєднуються зі зниженою МЦКТ та/або попередніми переломами, ризик виникнення переломів у всіх категорій пацієнтів зростає у 2,5 рази.

Тому знання і дослідження біохімічних показників резорбції та кісткоутворення надають лікарю будь-якої спеціальності можливість неінвазивної оцінки сумарного рівня кісткового ремоделювання, допомагають ідентифікувати рівень ризику розвитку ОП у пацієнтів.

Біомаркери можуть використовуватися для моніторингу терапевтичної ефективності, уточнення дози призначених препаратів, прогнозування припинення лікування та його наслідків, аналізу ефективності механізму дії нових антиостеопоротичних препаратів.

## 1.2 Сучасні методи лікування структурно-функціональних змін кісткової тканини

### 1.2.1 Кінезотерапія. Остеопороз — найпоширеніше метаболічне захворювання скелета, що характеризується зменшенням кісткової маси, порушенням мікроархітекtonіки КТ з подальшим підвищенням її крихкості та

збільшенням ризику переломів [85, 93]. Домінуючим клінічним проявом ОП як у дебюті, так і протягом хвороби є рухові розлади, що призводять до зниження соціальної, побутової, трудової активності. Руховий дефіцит — гіпокінезія — викликає негативні зміни з боку всіх систем організму, утворюючи так зване хибне замкнуте коло: хвороба веде до рухової дисфункції, яка утрудняє пересування, виконання побутових і трудових навичок, що, в свою чергу, змушує хворого обмежити рухову активність і сприяє зниженню функціонального стану всіх систем організму, а останнє погіршує стан хворого. Тому фізичний аспект лікування хворих на ОП має пріоритетне значення [58, 107].

Механічна стимуляція кісткової тканини й фізичні навантаження на скелетні м'язи, у тому числі зумовлені земною гравітацією, є одним із факторів, що визначають напрямок, характер та швидкість функціональної адаптації кістково-м'язової системи в процесі філо- й онтогенезу. Низький рівень фізичної активності впливає на всі основні функціональні системи — кісткову, м'язову, серцево-судинну, імунну та ін. Однак надмірне навантаження може призвести до перенапруження ураженої системи і тим самим посилити перебіг процесу, а недостатнє — не викличе бажаного терапевтичного ефекту. Тільки індивідуально підібрана, суворо дозована, з використанням спеціальних вправ лікувальна гімнастика може стати потужним фізіологічним фактором впливу [107].

Сьогодні досить актуальним і відносно новим методом лікування хворих, які страждають на ОП, є кінезотерапія — КЗТ (грец. Κίνησις — рух + θεραπεία — лікування) — лікування рухом, що усуває патобіомеханічні зміни у структурах як окремих хребетно-рухових сегментів (ХРС), так і всього хребетного стовпа. Біомеханічні основи розвитку ОП передбачають можливість біомеханічних способів лікування [57]. Метод включає в себе дію біодинамічної спрямованості на опорно-руховий апарат людини з використанням лікувальної гімнастики. Скептичне ставлення медиків до цих методів, що мало місце в недалекому минулому, було зумовлене відсутністю



достатніх відомостей про біомеханічні особливості ХРС і роль порушень біомеханіки в патогенезі клінічних синдромів ОП хребта [22, 49, 59, 72].

Ефективне лікування стає можливим тільки за умови достатнього рівня знань про кінезіологію — науку, яка ґрунтується на розумінні цілеспрямованого руху людини як результату складної взаємодії елементів багатоланкового мобільного об'єкта, яким є її тіло, з навколишнім середовищем [54, 128]. Отримання належного результату при використанні КЗТ можливе тільки при детальному вивченні особливостей механізму руху в нормі та при патологічних змінах [58]. Велике розмаїття патологічних змін поряд з індивідуальними особливостями окремого організму потребує детального розгляду кожного випадку і проведення кінезіологічного аналізу [37, 51, 56, 77].

Для здійснення аналізу необхідно знати біомеханічні принципи та закономірності рухів, анатомічні й фізіологічні основи руху людини, а також основні види рухової діяльності [77].

Класифікація засобів КЗТ:

1. Гімнастичні вправи:

а) ізотонічні (динамічні): активні та пасивні;

б) ізометричні (статичні);

в) ізокінетичні;

г) за анатомічною ознакою:

— для верхніх кінцівок;

— верхніх кінцівок і плечового пояса;

— плечового пояса;

— плечового пояса і спини;

— шиї;

— тулуба;

— м'язів черевного пояса;

— м'язів тазового дна;

— нижніх кінцівок;

д) за характером:

- дихальні: статичні та динамічні;
- порядкові;
- підготовчі;
- коригувальні;
- вправи на рівновагу;
- вправи на координацію;
- вправи з опором;
- ваги й упори;
- підскоки і стрибки;
- вправи на розтягування;
- вправи на розслаблення.

## 2. Спортивно-прикладні:

- а) ходьба;
- б) біг;
- в) лазання і повзання;
- г) плавання;
- д) ходьба на лижах;
- е) їзда на велосипеді та ін.

## 3. Ігри:

- а) на місці;
- б) малорухливі;
- в) рухливі;
- г) спортивні.

## 4. Вправи з предметами і снарядами:

- а) без предметів і снарядів;
- б) з предметами і снарядами;
- в) м'ячі, гантелі тощо;
- г) на снарядах (у тому числі на тренажерах) [77].

Серед основних форм КЗТ найбільш популярною слід вважати лікувальну гімнастику. Це основна форма КЗТ, що складається з трьох частин: вступної,

основної та заключної. Лікувальна гімнастика повинна включати вправи спеціального та загального характеру і підбиратися з урахуванням режиму рухової активності хворого, а також заняття на тренажерах [41, 56]. Досі залишаються суперечливими уявлення про сутність патобіомеханічних змін у ХРС: функціонального блока та локальної мобільності [57].

За наявності показань до призначення КЗТ обов'язковим є принцип суворої індивідуальності та раціональності, з урахуванням поступового зростання навантаження, систематичного виконання, цілеспрямованості вправ, регулярного обліку ефективності впливу фізичних вправ залежно від динаміки функціональних показників. Важливо дотримуватися процедури лікувальної гімнастики, яка в класичному варіанті включає в себе три етапи (підготовчий, основний та заключний), з обов'язковим формуванням фізіологічної кривої процедури лікувальної гімнастики, тобто графічного зображення реакції організму на фізичне навантаження, за допомогою визначення показників частоти пульсу, дихання й артеріального тиску. Дані показники фіксують шість разів: до процедури, після підготовчої частини, на висоті навантаження — в основній частині, наприкінці основної частини, наприкінці заключної частини і через 3 хв після закінчення процедури [77].

Однак немає достатніх даних, які вказували б на доцільність призначення стану спокою і фіксації хребта корсетами, поєднання та безперервності всіх складових комплексу методів КЗТ [54, 57, 58, 87, 127]. Останніми роками активний підхід, сфокусований на реабілітаційні заходи за допомогою КЗТ, сприяє скороченню термінів постільного режиму, припиняє прогресування хронічного поперекового болю і значно зберігає матеріальні кошти, що витрачаються на лікування даної категорії хворих [22, 226].

Думка про те, що фізичні вправи впливають на міцність кісток, не є новою. У 1892 р. Вольф припустив, що кістки стають міцнішими при збільшенні інтенсивності фізичних навантажень, яка зменшує ризик розвитку переломів. Дослідження Вольфа показали, що фізична активність позитивно впливає на КТ, а механічне навантаження на кістку в результаті м'язового розтягування

або тиску допомагає запобігти зниженню кісткової маси. Ця теорія дістала назву «теорії Вольфа» і приймається сьогодні як факт [57, 85]. Багато програм лікування і профілактики ОП включають обов'язкове застосування фізичних вправ [68, 83, 175, 183].

Добре відомо, що результатом гіподинамії є втрата кісткової маси, а малорухливі люди мають меншу кісткову масу, ніж фізично активні [76, 85]. Деякі дані свідчать на підтримку думки про те, що застосування вправ може давати суттєвий ефект у формуванні піка кісткової маси і підтримці МЩКТ, сповільнюючи вікову та післяменопаузальну її втрату і знижуючи ризик переломів [91]. Нині прийнятною є рекомендація уникати сидячого способу життя, постійно займатися вправами, щоб запобігти ОП, а також з метою його лікування. При цьому успіх занять в основному пов'язується зі збільшенням м'язової сили, координації та гнучкості [8, 11, 57, 214, 226].

За численними даними стало відомо, що міжнародні дослідники ідентифікували молекулу, яка утворюється скелетними м'язами під час виконання фізичних вправ та безпосередньо впливає на кістки, збільшуючи їх гнучкість. Для проведення експерименту молодим самцям мишей вводили спеціалізовану білкову молекулу — іризин, отриману зі скелетних м'язів [202, 204, 205]. Після введення молекули дослідники довели значне збільшення кісткової тканини та гнучкості кортикальної частини кістки. У перспективі виділення даної молекули може стати тригером для створення майбутніх схем лікування Оп [139, 159, 203].

Фізична активність визначається як будь-який рух (дія), який відбувається за участі скелетних м'язів і супроводжується витратами енергії вище основного рівня. Фізична вправа є підкатегорією фізичної діяльності, яка характеризується плановістю, структурністю, повторюваністю і цілеспрямованістю. Метою лікувальної фізичної культури (ЛФК) є підвищення або підтримка того чи іншого рівня фізичної підготовленості. Режими рухової активності мають велике значення у функціонуванні кісткової системи та організму в цілому.

Фізичні вправи дають можливість усунути дефіцит рухів, укріпити зв'язково-суглобовий апарат, збільшити амплітуду рухів у суглобах, підвищити рухливість хребта і грудної клітки, корегувати порушення постави і поліпшити стан КТ. Під впливом занять ЛФК збільшуються сила і витривалість м'язів, розвивається їх здатність до вільного напруження і розслаблення, досягається високий ступінь координації м'язових зусиль.

У численних дослідженнях показано, що іммобілізація є важливим фактором розвитку ОП і переломів, помірна фізична активність може сприяти досягненню максимального піка кісткової маси, а лікувальна гімнастика ефективна в профілактиці та лікуванні ОП [27, 111, 128, 223].

Серед методів КЗТ, які застосовуються для профілактики та лікування дегенеративно-дистрофічних захворювань хребта, головна роль належить фізичним вправам як різновиду методу активної функціональної терапії [41, 57, 163, 169, 233]. Багатогранність механізмів впливу лікувальної гімнастики, що включають всі рівні центральної та вегетативної нервової системи, ендокринні та гуморальні фактори, а також відсутність негативної побічної дії при правильному дозуванні й раціональному методичному оформленні занять фізичними вправами, можливість тривалого застосування визначають широкий діапазон дії ЛФК [195].

У багатьох роботах наголошується на необхідності обережного, диференційованого та індивідуального застосування лікувальної гімнастики [77]. А. Шанц застерігав: «Тільки дуже легкі випадки, і то при дуже обережному ставленні до дозування, сприятливо реагують на лікування. У більш тяжких випадках відразу ж посилюється біль. Цим ми посилюємо наявні страждання і погіршуємо перебіг хвороби». Успіх лікування можливий тільки при обережному ставленні до рухів у хребті, оскільки рухи у хребті призводять до звуження міжхребцевих отворів, а при наявному ОП хребта звуження цих отворів може викликати компресію корінців і судин, що проходять через них [57].

При застосуванні лікувальної гімнастики доцільно дотримуватися так званого релаксуючо-мобілізуєчого прийому, тобто чергувати статичні навантаження з розслабленням. Необхідно проводити ранню мобілізацію мускулатури, тому що саме це забезпечує прискорення саногенезу. Уся різноманітність неврологічних проявів ОП потребує усунення виникнення всіх можливих патологічних рухових стереотипів і сприяє розвитку м'язового корсета [53, 58].

Раціональність комплексів вправ забезпечується чітким методологічним підходом до їх призначення, тому що недоцільне перевищення гранично допустимих навантажень на структури ХРС викликають додаткову травматизацію. Неправильний підбір фізичних вправ гальмує патогенні та стимулювальні саногенні реакції і у підсумку спостерігається загострення процесу, погіршення стану хворого. У деяких роботах підбір вправ проводився, ґрунтуючись на їх здатності максимізувати дію м'язів. Лікування рухами використовується практично в кожній з них, та, на жаль, у жодній роботі не аналізувався ступінь безпеки сил, що діють на тканини хребта, бо ставлення до інтенсивності й амплітуди вправ на заняттях у кожного автора власне [41, 57, 59, 65, 127, 129, 189].

Актуальним залишається питання про показання до призначення фізичних вправ у різні періоди перебігу патологічного процесу [207]. Досі загальноприйнятим вважається призначення активного рухового режиму лише на відновному етапі, тобто після зникнення гострих проявів і ліквідації болю [58, 194, 199]. Під час призначення комплексу лікувальних вправ не завжди враховується те, що активні, високоамплітудні рухи (ізотонічні), спрямовані на збільшення рухливості в поперековому відділі, викликають подразнення рецепторів у фіброзному кільці, пов'язаних з диском, передньої та задньої поздовжніх зв'язок, капсулі міжхребцевих суглобів і можуть стати умовою для розвитку компресійного або судинного спінального синдрому, тому їх доцільно застосовувати поза стадією загострення [57, 88, 103].

Стабілізація ушкодженого відділу хребта, ХРС, зміцнення коротких міжхребцевих і довгих м'язів спини, зв'язкового апарату хребта за допомогою статичних (ізометричних) вправ і вправ з малою амплітудою руху визначають доцільність їх призначення. Особливостями даного виду вправ є те, що вони не викликають ушкодження структур ХРС, тому що в їх основі лежить ізольоване м'язове скорочення, без участі великих важелів [58].

Тому міжнародні рекомендації та систематичні огляди розцінюють ЛФК, спрямовану на збільшення діапазону рухів, сили м'язів і поліпшення загального фізичного стану, як найважливішу базову частину лікування і основний елемент реабілітаційного комплексу на всіх етапах.

Кінезотерапія усуває патобіомеханічні зміни в структурах усього хребетного стовпа. Метою біодинамічних впливів методами КЗТ є поліпшення біомеханічних співвідношень у сегментах хребетного стовпа, усунення функціональних блоків, збільшення його рухливості в цілому, розслаблення та розтягування спазмованих м'язів спини, формування м'язового корсета, який стабілізує і фіксує хребет, та його постурального контролю [41, 56, 57].

Хворим на ОП хребта найдоцільніше призначати навантаження з обтяженням, а також корисні та безпечні фізичні вправи з розгинанням корпусу, ізотонічні, ізокінетичні та ізометричні вправи. Ізотонічні вправи — це такі вправи, коли навантаження та опір, проти якого працює м'яз, постійні. Довжина м'яза при виконанні вправи змінюється: він скорочується при підніманні ваги та подовжується при опусканні. Ізокінетичні силові вправи — вправи на опір, при виконанні яких м'яз розтягується з постійною швидкістю. Ізометричні силові вправи — це вправи, при виконанні яких довжина м'яза є незмінною, змінюється лише його напруження [65].

При зниженні кісткової маси (тобто Оп) профілактичні заходи повинні бути спрямовані на збереження або поліпшення постави і розширення рухової активності. Пацієнтам з Оп необхідно уникати важких навантажень і вправ, які перевищують біомеханічні можливості хребта й здатні викликати його компресію [59, 64].

Навантаження, яке впливає на хребет протягом щоденної діяльності, може значно змінюватися залежно від положення, якого набуває спина. Коли хребет згинається, на поперекові хребці впливає сила, яка перевищує дійсну масу тіла. Отже, вправи, які супроводжуються згинанням хребта, можуть виходити за рамки біомеханічних можливостей Оп хребців, підвищуючи небезпеку розвитку передніх клиноподібних деформацій і надалі — збільшення кіфозу [7, 57].

Підняття предмета перед собою у зігнутому положенні тулуба може створити компресійне навантаження на хребет, яке у 10–20 разів перевищує вагу піднятого предмета. Навіть тиск на хребет під час кашлю або сміху може асоціюватися з навантаженням, що на 50–70 % більше, ніж при звичайному стані. Однак включення вправ з дозованим навантаженням на скелет у щоденний комплекс фізичних вправ має важливе значення. Вправи з підняттям ваги можуть не тільки підвищити м'язовий тонус, а й забезпечити навантаження на скелет. При порівнянні груп пацієнтів, які займаються лікувальною гімнастикою, у групі, яка виконує вправи на згинання хребта, клиноподібні та компресійні деформації хребців трапляються набагато частіше. Тому вправи, що вирівнюють хребет і розтягують м'язи, є більш прийнятними для пацієнтів з Оп. Крім того, щоденні вправи зберігають амплітуду рухів у суглобах [56, 75].

При складанні плану лікування хворих перевагу варто віддавати комплексним методам, які передбачають використання ЛФК у поєднанні з препаратами, що покращують обмінні процеси в організмі. При виборі того чи іншого лікувального комплексу варто враховувати клінічні прояви захворювання і його зв'язок з навантаженням. Оскільки лікування проводиться з метою реабілітації та запобігання загостренням, до лікувального комплексу варто включати лікувальні фактори, що є ефективнішими у стадії ремісії захворювання, які впливають не тільки на місцевий патологічний процес, а також приводять до підвищення загальної резистентності організму щодо несприятливих факторів зовнішнього середовища і діють на патофізіологічні



процеси, що лежать в основі формування структурно-функціональних порушень кісткової тканини і процесів мінерального обміну [22, 41, 65, 58, 106].

Такий різноспрямований характер дії мають фізичні вправи, які відіграють особливу роль у реабілітації хворих зі зниженою МЦКТ. Покращуючи кровообіг і обмінні процеси, вони стимулюють регенерацію тканин, отже, є обов'язковим компонентом у лікуванні. Підхід до використання різних вправ повинен бути диференційованим, з урахуванням загального стану хворого, перебігу, стадії та вираженості захворювання [77]. На початкових етапах гострого періоду вправи ЛФК мають бути не дуже інтенсивними і не повинні включати статичні навантаження, оскільки інтенсивне застосування фізичних вправ у гострий період може викликати посилення болю [41, 90, 220]. Заняття слід проводити, дотримуючись принципу поступового ускладнення і ретельного дозування. Усі вправи виконуються вільно, без різких рухів. Не рекомендуються біг, стрибки, різкі нахили, повороти і рухи та скручування тулуба. Слід уникати також вправ, що виконуються на швидкість з опором. При знятті больового синдрому фармакологічними препаратами призначаються вправи для зміцнення м'язів спини, живота, нижніх кінцівок, з обов'язковим дозуванням навантаження. Більш інтенсивна ЛФК призначається після повного усунення больового синдрому. При виражених формах системного ОП вправи виконуються в положенні, яке виключає осьове навантаження на хребет і кінцівки, тобто в положенні лежачи [90]. На початкових стадіях Оп при позитивній динаміці лікування захворювання пацієнтам рекомендуються вправи в положенні стоячи. При локальних формах Оп обмеження у виконанні вправ стосуються тільки ураженого сегмента [49, 57].

У пацієнтів з ОП відзначається зниження процесу активації м'язів, тому потрібне додаткове тренування цих груп м'язів для відновлення фіксуючої та стабілізуючої функцій хребта. Також у хворих на ОП хребта страждає кістково-м'язова система постуральної регуляції. Деструктивні зміни в поперековому відділі хребта є «першим тривожним дзвінком» захворювання, а слабкість

постуральних м'язів, м'язів-розгиначів хребта посилює перебіг захворювання і замикає «хибне коло».

Незважаючи на глибину і ширину вивчення питання, недостатньо з'ясовані принципи застосування методів КЗТ в лікуванні та профілактиці Оп хребта [59]. Комбінація кількох методів шляхом впливу на різні ланки патогенезу захворювання позитивно впливає на його динаміку, скорочуючи терміни відновлення порушених функцій. Порівняльний аналіз результатів застосування різних схем комплексного лікування показав найбільший ефект використання методів фізичної реабілітації [90].

Виходячи з уявлень про багаторівневі порушення керування м'язовою активністю, а також про складність патобіомеханічних розладів при вертеброгенній патології, на думку більшості авторів, провідна роль у комплексній реабілітації хворих з різними дегенеративно-деструктивними процесами хребта належить КЗТ [41, 56, 106].

1.2.2 ДЕНС-терапія. В основі електролікування основним є принцип чергування короткочасних впливів (імпульсів) струмом низької напруги і низької частоти з паузами між ними. Кожен імпульс являє собою зростання і спад сили струму з подальшою паузою і повторенням. За природою імпульси розрізняють:

- поодинокі;
- у вигляді серій (посилів), що складаються з певної кількості імпульсів;
- ритмічні, які повторюються з різною частотою. Електричний струм, що складається з окремих імпульсів, називається імпульсним струмом [16, 112, 113].

Імпульсні струми розрізняють за формою, тривалістю і частотою імпульсів. Ці струми викликають стимулювальну (збудливу) дію і використовуються для електростимуляції м'язів або, навпаки, чинять гальмівну дію, на чому ґрунтується їх застосування для електросну й електроаналгезії.

Комбінація стимулювальної та гальмівної дії імпульсних струмів використовується при діадинамічній електростимуляції (ДЕНС) [121, 123].

Діадинамічна електронејростимуляція — метод електротерапії з використанням постійних імпульсних струмів напівсинусоїдальної форми частотою 50 і 100 Гц у різних комбінаціях [122].

Рекомендовано використовувати в основному два види діадинамічних струмів:

- однофазний безперервний;
- двофазний безперервний.

Розрізняють також різні модуляції та комбінації цих струмів: переривчастий ритмічний струм, модульований короткими або довгими періодами.

За механізмом дії струми, будучи постійними, зустрічають великий опір епідермісу і тим самим викликають збудження екстерорецепторів, що клінічно проявляється відчуттям печіння і поколювання під електродами, а також появою гіперемії внаслідок розширення поверхневих судин і прискорення кровотоку по них. У разі збільшення сили струму виникає ритмічне збудження нервових клітин і м'язових волокон. Даний вплив активує периферичний кровообіг, обмін речовин, зменшує больові відчуття в ділянці дії. Тому на практиці широко використовується для лікування захворювань периферичної нервової системи, органів опори і руху. У разі збільшення сили струму викликається тетанічне скорочення м'язів [4, 20].

Особливість дії діадинамічних струмів на організм полягає у блокуванні чутливих нервових закінчень і підвищенні у зв'язку з цим порога больової чутливості. Розвивається ефект повної анестезії, відбуваються стимуляція трофічних процесів, тканинного обміну і розсмоктування периневральних набряків. За рахунок рефлекторної дії на периферичний відділ больового аналізатора діадинамічні струми сприяють нормалізації кіркової нейродинаміки, важливе значення при цьому має переривання рефлекторної дуги «хибного кола» патологічної імпульсації. Внаслідок подразнення вегетативних сплетень рефлекторно виникає вазодилатація периферичних судин, покращуються трофіка і кровопостачання тканин, змінюється іонна

концентрація, зменшуються продукція запальних медіаторів і проникність клітинних мембран, знижується вираженість набряків і поліпшуються функції порушених органів і тканин [23, 31, 121].

Дія електричного струму може активувати остеогенез. Проводячи паралель між п'єзоелектричними властивостями кістки (на компресувальній поверхні КТ утворюється негативний заряд, а на розтягувальній — позитивний) і фізіологічною перебудовою (під навантаженням при стисканні спостерігається гіпертрофія кісткових структур, а при розтягуванні — резорбція), можна зробити висновок, що електричні потенціали, незалежно від їх природи і походження, є тією невідомою ланкою, яка здійснює прямий та зворотний зв'язок між структурою і функцією [36].

У зоні негативних зарядів відбувається формування нових кісткових структур, а поблизу позитивних зарядів — резорбція кісткової тканини. Відомо, що при механічних навантаженнях електричні потенціали КТ можуть активізувати безпосередньо кісткові клітини [50, 55, 109, 112]. Якщо в зонах активного остеогенезу визначається електронегативність зарядів, то, можливо, штучне створення електронегативності приведе до індукції кісткоутворення. При проходженні електричного струму поблизу катода більш активно відбувалося утворення КТ, а при дії на росткову зону посилювався ріст. Вираженість реакції визначатиметься формою струму, його параметрами та стадією репаративного процесу [113, 121].

1.2.3 Медикаментозне лікування. У пацієнтів, які мали значні втрати КТ, тобто виражений ОП і переломи в анамнезі, лікування ОП з використанням тільки немедикаментозних факторів виявилось недостатніми. У комплексному лікуванні таких хворих, поряд з вищеописаними методиками, необхідно застосовувати медикаментозні засоби, які впливають на процеси ремоделювання КТ і здатні зменшити больовий синдром [17, 68].

В експериментальних умовах досліджено вплив цілої низки медикаментозних препаратів на процес репаративного остеогенезу, визначені принципи фармакотерапії та «концепція узгодженості лікування переломів»

[125], яка полягає у такому: «Тривале лікування певними ліками або іншими агентами може порушити біологічну активність процесу, тимчасом як вчасно призначене і коротке лікування тими ж ліками або агентами може поліпшити». За даними деяких авторів, утвердилася точка зору про необхідність фармакотерапії репаративного остеогенезу. Нові знання та навички призначення, нагромаджені в галузі патогенезу репаративної регенерації, розвиток молекулярної біології, техніки мікроскопії, а також відомості про механізми дії на регенерацію КТ, сприяють вивченню процесів osteoіндукції [44]. Знання патогенетичних механізмів, які виникають на різних етапах переломів, з урахуванням стану органів і систем організму, їх стадійності на міжклітинному та міжтканинному рівнях, необхідне для правильного контролю процесів репаративного остеогенезу [43, 97, 102].

Відомості про патогенетичні особливості репаративного остеогенезу дають можливість визначати спектр фармакологічних препаратів, застосування яких може бути аргументованим у відповідності з морфогенезом репаративного процесу, а також станом макроорганізму на момент розвитку ушкодження. Цілеспрямовано можна використовувати остеотропні препарати, дія яких спрямована на стимуляцію біосинтетичних процесів і мінералізацію кісткової тканини. З-поміж таких препаратів можуть бути використані остеохін і міакальцик. Однак міакальцик не можна застосовувати на стадії формування клітини, тому що він порушує процес ремоделювання кісткових відламків і, відповідно, спрямованість процесу репаративного остеогенезу. У зв'язку з цим його застосування показано на стадії мінералізації [17].

За останні 15 років актуальним стало використання в лікуванні ОП препаратів групи бісфосфонатів (БФ). Відомо, що всі БФ діють виключно на осьовий скелет, підвищуючи МЩКТ хребта на 5–10 % і проксимального відділу стегна на 2–5 % протягом перших двох років [1, 5, 89, 125].

Ефективність БФ зростає з віком пацієнтів, а також прямо пропорційна ступеню втрати кісткової маси. Цей препарат рекомендовано приймати тривалий час, тому що необґрунтована та рання відміна БФ сприяє прискореній

резорбції кістки. Ефект від лікування зберігається довго, а темпи зменшення МЩКТ після припинення лікування сповільнюються при застосуванні максимальних доз препаратів [74, 98]. Проте достатня ефективність БФ спостерігається не в усіх пацієнтів. Причинами недостатньої ефективності вважають гіповітаміноз D2 і пов'язаний з цим підвищений синтез ОК. Тому для успішного лікування ОП доцільно застосовувати препарати групи БФ з одночасним призначенням вітаміну D [134, 136, 197, 228].

Серед фармакодинамічних основ впливу БФ на КТ вирізняється їх селективність, пов'язана з високою спорідненістю з кристалами гідроксіапатиту кістки. Ця властивість визначає їх здатність нагромаджуватися в місцях утворення нової кістки. Бісфосфонати зберігаються в місцях нового кісткоутворення до того часу, поки не відбудеться заміна старої кістки на нову [1, 232, 237]. Фармакологічний ефект дії БФ полягає у зниженні кісткового ремоделювання з більш вираженим зменшенням кісткової резорбції, ніж кісткоутворення, а також зниженні частоти активації ремоделювання [138]. Препарати зменшують негативний вплив на кістку практично всіх відомих стимуляторів резорбції або запобігають йому. При проникненні в КТ БФ максимально концентруються навколо остеокластів, створюючи високу концентрацію в лакуні резорбції [84, 229].

Доведено, що БФ (алендронат, ризедронат і етидронат) мають досить високу ефективність: підвищують МЩКТ хребта і стегнової кістки, запобігають новим переломам. Це єдині антирезорбтивні препарати, які при метааналізі результатів досліджень достовірно знижують ризик переломів [89].

За хімічною структурою БФ належать до дифосфонових кислот та є синтетичними аналогами пірофосфату, але відрізняються від них заміною центрального атома кисню на вуглець: Р-С-Р замість Р-О-Р. В їхній структурі містяться два радикали (бічні ланцюги):

— R1-OH — група, яка сприяє фізико-хімічному зв'язуванню БФ з гідроксіапатитом;

— R2 — група, яка визначає біологічну дію БФ на клітини.

Бісфосфонати пригнічують остеобласт-активуючу кісткову резорбцію, яка приводить до збільшення кісткової маси. Якщо БФ містять у своєму складі нітроген (наприклад, алендронат, ризедронат, ібандронат), то вони інактивують остеобласт, інгібують мевалонатний шлях білків, синтез фарнезилдифосфату, що приводить до зниження активності остеокластів і зменшення кісткової резорбції [5, 138].

Досі основними критеріями ефективності лікування ОП тими чи іншими лікарськими препаратами є:

- зниження частоти нових переломів кісток при 3–5-річному спостереженні;
- підвищення мінеральної щільності КТ, яка визначається за допомогою кісткових денситометрів;
- нормалізація рівня маркерів кісткового метаболізму.

Механізм дії сучасних антиостеопоротичних препаратів спрямований на зменшення ризику переломів за рахунок зниження кісткової резорбції та стимуляції утворення нової КТ. При цьому обов'язково зберігаються або збільшуються кількість кісткової маси, її мінеральна щільність, підвищений обмін і кортикальна сітчастість, підтримується життєздатність остеоцитів, зберігаються трабекули кістки і знижується механічний стрес [13, 258, 260, 283].

Бісфосфонати є одними з найбільш перспективних лікарських засобів для лікування ОП, а можливість використання їх з великими інтервалами між прийомами дозволяє підвищити прихильність пацієнтів до лікування і отримати добрий терапевтичний ефект у повсякденній клінічній практиці [47, 80].

Істотний вплив БФ на скелет пояснюється зниженням швидкості ремоделювання в трабекулах кісток осьового скелета. При цьому вплив на компактну кістку незначний, що зумовлено метаболізмом компактної КТ порівняно з губчастою [1].

Бісфосфонати другого і третього покоління не викликають порушень мінералізації кісткової тканини або надмірного утиску процесів кісткового

ремоделювання. Вони є високоефективними засобами для лікування ОП у зв'язку з різноплановим і різноспрямованим механізмом дії:

1. Інгібоване приєднання остеокластів до кісткової поверхні.
2. Пригнічення синтезу гідролаз.
3. Посилення апоптозу остеокластів.
4. Бісфосфонати з'єднуються з мінеральним компонентом кістки.
5. Остеокласти активно реабсорбуються кістковим матриксом.
6. Бісфосфонати поглинаються остеобластами.
7. Відбувається порушення функції остеокластів.
8. Остеокласти гинуть в результаті розвитку апоптозу [74].

Сьогодні лікування пацієнтів з Оп є складним і тривалим, а при несвоєчасних діагностиці та початку лікування мають ще й несприятливі наслідки, що полягають у підвищенні показників смертності, зростанні захворюваності та значних фінансових витратах. Особливості клінічної картини, яка характеризується періодами спонтанного загострення і ремісії, — формування терпіння у пацієнтів, а також їх активної участі в лікувальному процесі, оскільки позитивна динаміка проявляється не одразу, а лише за деякий час. Загальноприйнятими й основними завданнями профілактики та лікування ОП і Оп є досягнення максимально можливого піка кісткової маси в період росту та формування скелета; зниження негативної дії екзогенних й ендогенних факторів на кісткову тканину й запобігання їм; уникнення втрати кісткової маси та підвищення МЩКТ [82].

На основі зазначених завдань виділяють такі напрями лікування, які включають в себе:

— етіотропне лікування основного захворювання у разі вторинного ОП, а також корекція або відміна «ятрогенних» препаратів;

— патогенетична терапія, спрямована на пригнічення процесу резорбції та стимуляцію утворення КТ. Включає такі лікарські засоби:

- а) препарати, що знижують кісткову резорбцію (БФ);



б) засоби, які впливають на процеси кісткового ремоделювання (препарати Са та вітамін D);

— симптоматична терапія, спрямована на зменшення інтенсивності болю, підвищення активності хворого [80].

Селективна дія БФ на кістки базується на їхній високій спорідненості з мінералізованою КТ. Молекулярний механізм, що приводить до зниження остеокластичної активності, інгібує кісткову резорбцію без негативного впливу на формування, мінералізацію та механічні властивості кісток. Крім інгібіції остеокластичної кісткової резорбції, БФ чинить пряму протипухлинну дію завдяки проліферації клітин та індукції апоптозу [138].

Препарати групи БФ характеризуються найбільш доведеною ефективністю, що підтверджується їх включенням як засобів першої лінії в міжнародні й національні рекомендації та поради, які демонструють доцільність застосування цих медикаментів у пацієнтів з ОП у різних країнах [84].

Отже, останніми роками активно проводяться дослідження, присвячені ОП, розробці нових методів лікування. На жаль, розвиток реабілітаційного напрямку значно відстає від рівня інших досліджень.

Сьогодні проблема реабілітації хворих на ОП є не тільки медичною й етичною, а й соціальною та економічною. Нині немає об'єктивних кількісних критеріїв оцінки функціональних розладів, які необхідні для успішного проведення відновного лікування хворих на ОП. Тільки такий підхід дозволить вибрати адекватні засоби й оптимальне дозування, а також здійснювати контроль ефективності лікування та фізичної реабілітації. Пошук адекватних біодинамічних терапевтичних впливів на дегенеративно-дистрофічні зміни хребта зумовлює інтерес до розробки та застосування нових методик КЗТ, які є простими, доступними й ефективними у профілактиці та лікуванні пацієнтів з Оп і ОП.

Результати літературного огляду, наданого у цьому розділі, віддзеркалено у таких публікаціях здобувача:

1. Травматическое повреждение костей как фактор риска развития остеопенического синдрома и остеопороза / И. А. Зупанец, Н. В. Дедух, Н. И. Турчин [и др.] // Остеопороз: эпидемиология, клиника, диагностика, профилактика и лечение / под ред. Н. А. Коржа, В. В. Поворознюка [и др.]. — Х. : Золотые страницы, 2002. — С. 292—301.

2. Лечение и профилактика остеопороза / А. М. Игнатъев, Т. А. Ермоленко, Н. И. Турчин [и др.] // Вісник морської медицини. — 2009. — № 2. — С. 167—171.

3. Ігнатъєв О. М. Фармако- та кінезотерапія у комплексному лікуванні остеопорозу / О. М. Ігнатъєв, М. І. Турчин // Спортивна медицина, лікувальна фізкультура та валеологія — 2012 : 16-та міжнар. наук-практ. конф. Одеса, 17–19 трав. 2012 р. : матер. — Одеса, 2012. — С. 57—58.

## РОЗДІЛ 2

### МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1 Загальна характеристика хворих

Матеріал дисертаційної роботи базується на комплексному динамічному обстеженні 250 пацієнтів віком від 19 до 89 років (49 чоловіків і 201 жінка) з різним ступенем вираженості Оп і ОП. Основну клінічну групу А утворила 81 особа, з яких 51 жінка і 30 чоловіків (віком до 30 років — 2 жінки, 7 чоловіків; від 31 до 45 — 11 жінок, 12 чоловіків; від 46 до 60 — 22 жінки, 9 чоловіків; після 60 років — 16 жінок, 2 чоловіки). Основна клінічна група включала 109 осіб, із них 97 жінок і 12 чоловіків (віком до 30 років — 5 жінок, 4 чоловіки; від 31 до 45 — 11 жінок, 2 чоловіки; від 46 до 60 — 30 жінок, 2 чоловіки; після 60 років — 51 жінка, 4 чоловіки). У контрольній групі було 60 осіб, із них 53 жінки і 7 чоловіків (віком до 30 років — 5 жінок, чоловіків не було; від 31 до 45 — 12 жінок, 3 чоловіки; від 46 до 60 — 31 жінка, 4 чоловіки; після 60 років — 5 жінок, чоловіків не було).

Критерії включення до дослідження: верифікований діагноз первинної Оп та ОП; добровільна згода на участь у дослідженні. Критерії виключення з дослідження: соматичні захворювання, які можуть бути причиною вторинного ОП; застосування препаратів, які впливають на мінеральний та кістковий обміни; супровідні захворювання у стані декомпенсації; загальні протипоказання до медикаментозного та фізіотерапевтичного лікування; тяжкі інтелектуально-мнестичні порушення.

Для досягнення мети дослідження, розв'язання поставлених завдань, вивчення ефективності фізіотерапевтичних і медикаментозних методик лікування робота виконана як відкрите проспективне порівняльне рандомізоване дослідження. Відбір пацієнтів для дослідження здійснювався

методом суцільної вибірки. Порівняння одержаних даних проводилося між трьома групами:

А — основна клінічна група (n = 81, жінок — 51, чоловіків — 30) включала застосування КЗТ у комплексі зі стандартною схемою медикаментозного лікування.

Б — основна клінічна група (n = 109, жінок — 97, чоловіків — 12) — із застосуванням КЗТ і ДЕНС-терапії у комплексі зі стандартною схемою медикаментозного лікування.

Контрольна клінічна група (n = 60, жінок — 53, чоловіків — 7) — із застосуванням стандартної медикаментозної терапії. Відбір пацієнтів у основних групах був здійснений випадково (табл. 2).

Таблиця 2

Розподіл хворих у стандартних вікових підгрупах в основній А, основній Б і контрольній групах

Контроль, n=60			А, n=81			Б, n = 109		
Стать	Вік	Кількість	Стать	Вік	Кількість	Стать	Вік	Кількість
Жінки	Усі	53	Жінки	Усі	51	Жінки	Усі	97
	До 30	5		До 30	2		До 30	5
	Від 31 до 45	12		Від 31 до 45	11		Від 31 до 45	11
	Від 46 до 60	31		Від 46 до 60	22		Від 46 до 60	30
	Після 60	5		Після 60	16		Після 60	51
Чоловіки	Усі	7	Чоловіки	Усі	30	Чоловіки	Усі	12
	До 30	0		До 30	7		До 30	4
	Від 31 до 45	3		Від 31 до 45	12		Від 31 до 45	2
	Від 46 до 60	4		Від 46 до 60	9		Від 46 до 60	2
	Після 60	0		Після 60	2		Після 60	4

Алгоритм дослідження включав: збір анамнезу, динамічне клінічне спостереження за об'єктивним і суб'єктивним станом пацієнтів, лабораторну діагностику (дослідження показників кісткового ремоделювання за допомогою маркерів кісткового метаболізму: С-термінальний телопептид (СТх);

інструментальні (УЗД і рентгеноморфометричне дослідження хребців), функціональні методи дослідження (комплекс для реєстрації та обробки біосигналів “Insight TM”, стабілографія).

## 2.2 Методи досліджень структурно-функціонального стану кісткової тканини

Визначали маркер кісткової резорбції — В-CrossLaps (СТх — С-термінальний телопептид, продукт деградації колагену І типу) на автоматичному аналізаторі “Elecsys” (2010) фірми F. HoffmanLaRoche з використанням тест-систем “Elecsys В-Cross-laps-serum” з моноклональними антитілами в крові вранці після нічного голодування.

Для діагностики кісткових змін застосовували УЗД з використанням апарата “Aloka-AOS-100”. Вимірювання проводили по п’ятковій кістці, в якій переважає трабекулярна КТ. Визначали індекс жорсткості кістки (Stiffnesindex), який відображає стан губчастої КТ обстежуваного щодо її стану в молодих людей у віці 20 років.

Порівняння з нормою проводили за такими показниками:

- 1) індекс жорсткості (Stiffnes index);
- 2) Т-критерій — для порівняння з піковими значеннями мінеральної щільності кісткової тканини;
- 3) Z-критерій — для порівняння з референтними значеннями для відповідного віку і статі.

Результат представляли у відсотках до відповідної норми, яка в цьому випадку приймається такою, що дорівнює 100 %, і в одиницях стандартних відхилень (SD). За рекомендацією ВООЗ, діагностику ОП проводять за показником Т-критерію: якщо його значення більше -1 SD, МЩКТ відповідає нормі; якщо показник Т-критерію лежить у межах від -1 SD до -2,5 SD, встановлюють діагноз Оп (виявлення Оп дає змогу прогнозувати розвиток у

подальшому ОП); якщо Т-критерій менше  $-2,5$  SD — ОП, а за наявності хоча б одного перелому тіла хребця або шийки стегнової кістки — тяжкий ОП. Для оцінки ступеня втрати КТ проводили порівняння з нормальною піковою кістковою масою (Т-критерій).

За допомогою УЗД визначали МЩКТ для оцінки таких показників: швидкість проведення ультразвуку — Speed of Sound (SOS), Transmission index (TI), Osteo Sono-assessment Index (OSI), Z score of OSI (різниця між фактичним показником МЩКТ обстежуваного пацієнта і середньотеоретичною нормою для того ж віку, виражена як частина стандартного відхилення), зведений Z score of OSI, T score of OSI (різниця між показниками мінеральної кісткової маси і МЩКТ у обстежуваного і середньотеоретичним піком цих показників у віці 40 років), зведений T score of OSI.

Для вивчення порушення прямостояння за коливаннями ЗЦВ тіла в ортопедичних хворих використовуються дані, отримані у практично здорових. Є вказівки на переважання в нормі частоти й амплітуди коливань тіла в передньозадньому напрямку порівняно з боковим. За допомогою сучасної методики стабілографії виявлено, що в нормі середня кількість і амплітуда коливань ЗЦВ тіла в обох площинах однакові. Метод (Патент на корисну модель № 75863 МПК (2012.12) А61В 10/00) передбачає виконання динамічних вправ з індивідуально підібраними ваговими навантаженнями.

2.2.1 Оцінка функціонального стану кістково-м'язової системи у пацієнтів за допомогою комплексу для реєстрації та обробки біосигналів “Insight ТМ”. Крім інструментарію, який дозволяє визначати стан хребта в статиці (рентгенологічне дослідження, МРТ, УЗД), потрібне також обладнання, що в динаміці, в реальному масштабі часу дає змогу оцінювати стан м'язів хребта і результати клінічного, кінезотерапевтичного та інших методів лікування за допомогою інтегральних показників.

У зв'язку з усе більшою орієнтацією сучасної відновної медицини на охорону здоров'я практично здорових осіб, важливо мати інструментарій для донозологічної (ранньої) діагностики пацієнтів працездатного віку і дітей. До

такого інструментарію належить комплекс реєстрації та обробки біосигналів у вертебрології “Insight TM”, що може служити серйозним доповненням до існуючого діагностичного устаткування (рис. 2).



Рис. 2 Апарат “Insight TM”

Застосовували комплекс для реєстрації та обробки біосигналів “Insight TM” для визначення NSF Index, що є зведеним показником і складається з таких інтегральних показників: визначення Algometry — больової чутливості, ROM (інклінометрія) — гнучкості хребта, EMG — поверхневої електроміографії, Thermal — термографії, PWP — варіабельності серцевого ритму. Програмне забезпечення “Insight TM”, яке додається до комплексу “Insight TM”, — це пакет програм на основі оперативної системи Windows, що демонструє результати проведених тестів, який зберігає інформацію про пацієнтів. Дана інформація дає можливість контролювати стан здоров’я пацієнта протягом тривалого часу. Програмне забезпечення “Insight TM” допомагає зібрати інформацію за певними анатомічними орієнтирами і демонструє результати виконаних сканувань у реальному часі. Також надається можливість аналізувати графіки, щоб вивчити структуру і симетричність, порівняти результати з нормативними значеннями і роздрукувати деталізовані повідомлення для пацієнтів і третіх сторін [45].

Багатий комплект аналітичних, візуальних та інформаційних особливостей дає великі можливості щодо використання отриманої інформації.

Вимірювані параметри (тести):

1. Поверхнева електроміографія (EMG). Вимірюється електроміографічна активність м'язів будь-якої ділянки хребта, а також нервово-м'язових з'єднань за допомогою двоканальної статичної та (або) чотиріканальної динамічної поверхневої електроміографії. За отриманою інформацією визначається м'язовий тонус пацієнта або патологічна м'язова активність. За допомогою спеціальної програми цей тонус вимірюється, оцінюється і виводиться на монітор у вигляді стандартної таблиці відхилень від норми.

Електроміографія за своєю інформативністю не поступається міографії та дозволяє діагностувати різні захворювання м'язової та нервової систем. Це безболісний і неінвазивний тест, що може повторюватися багаторазово на одному і тому ж пацієнтові (рис. 3).



Рис. 3 Датчик для проведення електроміографії

2. Термографія (Thermal): за допомогою комп'ютерного інфрачервоного термографа можна виміряти температуру м'язів по обидві сторони хребта з можливістю налаштування сканера для дорослого, дитини і новонародженого. Спеціальна програма допоможе порівняти нормативні показники з вимірною температурою м'язів пацієнта і сформувати графічну картину зі зазначенням величини відхилення температур м'язів від нормативної величини з точністю  $\pm 0,11$  °C у діапазоні 12–49 °C. Величина відхилень дозволяє оцінити наявність запалення або гіпертонусу м'язів зазначеної ділянки або можливі судинні



розлади або гіпотонус м'язів, а також термоасиметрію хребетного стовпа. Метод є неінвазивним, нешкідливим і повторюваним багаторазово (рис. 4).



Рис. 4 Датчик для вимірювання термографії

3. Варіабельність серцевого ритму (PWP): за допомогою спеціального плетизмографа проводять вимірювання частоти серцевих скорочень (ЧСС) і оцінку спектральної щільності потужності ЧСС у високочастотній (ВЧ) і низькочастотній (НЧ) частинах спектра. На основі зазначених вимірювань визначається автономна активність нервової системи. Показник автономної активності нервової системи вказує на рівень витривалості серцево-судинної системи пацієнта.

Застосування аналізу PWP як методу оцінки адаптаційних можливостей організму або поточного рівня стресу становить практичний інтерес для різних галузей прикладної фізіології, професійної та спортивної медицини. Розвиток донозологічної діагностики робить можливим виділення серед практично здорових людей великих груп осіб з високим і дуже високим напруженням регуляторних систем, із підвищеним ризиком зриву адаптації та появи патологічних відхилень і захворювань (рис. 5).



Рис. 5 Плетизмограф для вимірювання варіабельності серцевого ритму

4. Інклінометрія (ROM): за допомогою інклінометра швидко і точно ( $\pm 1^\circ$ ) визначається амплітуди рухів (гнучкість) шийного, грудного, попереково-крижового відділів хребта у трьох різних площинах.

Результати вимірювань за кожним відділом хребта порівнюються з нормативними показниками і зводяться в спеціальну таблицю із зазначенням величини відхилень від норми (рис. 6).



Рис. 6 Інклінометр

5. Альгометрія (Algometry): за допомогою спеціального альгометра проводять кількісну оцінку больової чутливості спини і визначають показник больового порога остистих відростків і паравертебральних м'язів (рис. 7).



Рис. 7 Датчик для проведення альгометрії

На підставі п'яти зазначених вище тестів (вимірювань) за допомогою програмного забезпечення комплекс зводить ці значення в один запатентований інтегральний показник — індекс нейроспинальної функції (NSF Index) хребта, що характеризує стан біомеханічної та неврологічної функцій пацієнта, а також функціональних показників КМС. Зміна показників індексу нейроспинальної функції хребта залежить від клінічних проявів у пацієнтів зі зниженою МЦКТ [45].

Усі кількісні показники вимірів за всіма проведеними тестами у вигляді таблиць і графіків зручно візуалізуються і відображаються у Протоколі оцінки пацієнта зі збереженням цього протоколу в пам'яті комплексу. Програмний продукт дозволяє вести «Журнал пацієнта» з класифікацією за віком, статтю та належністю до соціальних груп.

Визначення індексу нейроспінальної функції проводили за допомогою діагностичного комплексу “Insight TM” на базі фітнес-клубу «Шторм».

### 2.3 Методи лікування структурно-функціональних змін кісткової тканини

Усі 250 пацієнтів, хворі на Оп і ОП, одержували базовий комплекс відновного лікування, який включав стандартну медикаментозну терапію. В основі цієї фармакотерапії призначалися остеотропні препарати групи БФ.

Фізіотерапевтичні процедури здійснювали за допомогою апарата ДіаДЕНС-ПК, для цього виносний зональний електрод ДЕНС-аплікатор накладали на максимально больові зони, за ходом периферичних нервів, зони нервових сплетень, у проекції відповідного сегмента спинного мозку, а також відповідно до сегментарного принципу розповсюдження болю. На початку лікування призначали стимуляцію в режимі «Терапія» з частотою 10 Гц протягом 5 хв з подальшим підвищенням до 77 Гц ще 15 хв. Таким чином, загальний час процедури становив 20 хв; кратність — 10 процедур зі щомісячним повторенням курсу фізіотерапії протягом року.

Обрана для проведення дослідження ДЕНС-терапія ґрунтується на особливостях дії діадинамічних струмів на організм людини, що пов'язано з п'єзоелектричними властивостями кістки (на компресувальній поверхні КТ утворюється негативний заряд, як результат — формування нових кісткових структур, а на розтягувальній — позитивний, відбувається резорбція кісткової тканини) і фізіологічною перебудовою (під навантаженням стискання спостерігається гіпертрофія кісткових структур, а при розтягуванні —

резорбція). При механічних навантаженнях електричні потенціали КТ можуть активізувати безпосередньо кісткові клітини. Якщо у зонах активного остеогенезу визначається електронегативність зарядів, штучне створення електронегативності приведе до індукції кісткоутворення. При пропусканні електричного струму поблизу катода більш активно відбувається утворення КТ, а при дії на росткову зону посилюється ріст.

Лікувальна гімнастика проводилася на основі розроблених методик КЗТ за допомогою комплексу пасивних й активно-силових вправ, де вибір вихідного положення, темпу руху, тривалості та характеру вправ підбиралися суто індивідуально, залежно від ступеня компресії хребців та індексу нейроспінальної функції (Патент на корисну модель № 66378 МПК (2011.01) А61В 18/13).

Лікувальні дії проводилися відповідно до чинних методичних рекомендацій (табл. 3).

Ефективність відновного лікування оцінювалася з використанням загальноприйнятої шкали (значне поліпшення, поліпшення, без поліпшення).

Кінезотерапія полягала в проведенні фізичних вправ, які підбиралися індивідуально пацієнтам з урахуванням рівня фізичної підготовки, віку та ступеня патологічних змін [65]. У процесі лікування під контролем ступеня патологічних змін проводилася корекція комплексу фізичних вправ шляхом ускладнення і доповнення як підходів, так і власне вправ. Лікувальна фізкультура розроблена залежно від біомеханогенезу розвитку структурно-функціональних змін (СФЗ) КТ. Структурно-функціональних зміни КТ передбачають можливість біодинамічних способів лікування — КЗТ, спрямовану на укріплення, в першу чергу, м'язів спини та черевного преса, при цьому підхід до кожного пацієнта повинний бути суворо індивідуальним, а навантаження адекватним. За цим принципом розроблений лікувальний комплекс, в основі якого лежать ізометричні силові вправи.

## Схеми лікування остеопорозу

Група	Лікувальні заходи
Основна клінічна група А	<p>1. Ризендрова кислота — 35 мг приймати по 1 таблетці (за півгодини до їжі) 1 раз на тиждень протягом року.</p> <p>2. Альфа Д3-Тева — 1 мкг приймати по 1 капсулі 1 раз на день протягом року.</p> <p>3. Кінезотерапія — вихідне положення, темп руху, тривалість і характер вправ добираються суто індивідуально, залежно від ступеня компресії хребців та індексу нейроспінальної функції (Патент на корисну модель № 66378 МПК (2011.01) А61В 18/13)</p>
Основна клінічна група Б	<p>1. Ризендрова кислота — 35 мг приймати по 1 таблетці (за півгодини до їжі) 1 раз на тиждень протягом року.</p> <p>2. Альфа Д3-Тева — 1 мкг приймати по 1 капсулі 1 раз на день протягом року.</p> <p>3. Кінезотерапія — вихідне положення, темп руху, тривалість і характер вправ добираються суто індивідуально, залежно від ступеня компресії хребців та індексу нейроспінальної функції (Патент на корисну модель № 66378 МПК (2011.01) А61В 18/13).</p> <p>4. ДЕНС-терапія — виносний зональний електрод ДЕНС-аплікатор апарата ДіаДЕНС-ПК накладати на максимально больові зони, за ходом периферичних нервів, зони нервових сплетень, у проекції відповідного сегмента спинного мозку, а також відповідно до сегментарного принципу розповсюдження болю. На початку лікування призначається стимуляція в режимі «Терапія» з частотою 10 Гц протягом 5 хв з подальшим підвищенням до 77 Гц ще на 15 хв таким чином, щоб загальний час процедури становив 20 хв. Кратність — 10 процедур на місяць протягом року.</p>
Контрольна група	<p>1. Ризендрова кислота — 35 мг приймати по 1 таблетці (за півгодини до їжі) 1 раз на тиждень протягом року.</p> <p>2. Альфа Д3-Тева — 1 мкг приймати по 1 капсулі 1 раз на день протягом року</p>

Динаміку параметрів клінічного перебігу та оцінку ефективності проведеної терапії визначали до початку лікування, через 6 та 12 міс.

## 2.4 Методи обробки результатів досліджень

Основні статистичні показники були отримані після проведення кореляційного аналізу Пірсона і Спірмена шляхом дисперсійного аналізу, побудову математичних моделей множинної регресії було здійснено за допомогою багатовимірного статистичного аналізу, використовуючи пакети аналізу даних MSExcel.

Таким чином, матеріал дисертаційної роботи базується на комплексному динамічному обстеженні та лікуванні 250 пацієнтів віком від 19 до 89 років. Відбір пацієнтів для дослідження здійснювався методом суцільної вибірки. Використаний комплекс “Insight TM” дає змогу проводити точну якісну і кількісну оцінку функціонального стану м’язів спини та хребта пацієнта. Розроблено схему лікування відповідно до чинних методичних рекомендацій.

Результати досліджень, викладені у цьому розділі, відзеркалено в таких публікаціях здобувача:

1. Биохимические маркеры костного метаболизма — предикторы развития структурно-функциональных изменений костной ткани / А. М. Игнатъев, Т. А. Ермоленко, Н. И. Турчин, Т. Н. Ямилова // Лабораторная диагностика. Восточная Европа. — 2015. — № 2 (14). — С. 56—62.

2. Аспекти патогенетичної терапії остеопорозу з використанням лікувальної фізкультури і медикаментозних засобів : метод. рекомендації МОЗ України / О. М. Ігнатъев, Т. О. Єрмоленко, М. І. Турчин [та ін.]. – К., 2010. – 23 с.

3. Спосіб лікування дегенеративно-дистрофічних захворювань хребта та суглобів у працівників морегосподарського комплексу із застосуванням медикаментозних і фізичних лікувальних чинників : пат. № 31493, 2006 р. Україна / Ігнатъев О. М., Турчин М. І., Ямілова Т. М. ; ОНМУ ; НДР «Кальцій-дефіцитні стани у працівників Одеського припортового заводу» ДР 0105U008887 2006–2008 // Реєстр галузевих нововведень. — 2011. — Вип. № 34/35. — Реєстр № 490/35/11. — С. 345.

4. Лікування остеопорозу і остеоартрозу із застосуванням остеотропних препаратів в сполученні з ДЕНС-терапією : інформ. лист № 16–2011 / О. М. Ігнат'єв, М. І. Турчин ; Одес. нац. мед. ун-т. — 2011. — 4 л. — Вип. із пробл. – (Курортологія та фізіотерапія).

### РОЗДІЛ 3

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЛІКУВАННЯ

## СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ЗМІН КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ

### 3.1 Клініко-інструментальні, лабораторні та функціональні показники

Пацієнти усіх досліджуваних груп скаржилися на болі в поперековому відділі хребта різного ступеня вираженості, що посилювалися в положенні сидячи, під час зміни горизонтального положення на вертикальне та при незначному навантаженні на хребет, що, в свою чергу, призводило до виникнення явних деформацій хребта. Також часто відмічалися біль і слабкість у нижніх кінцівках. Більшість хворих скаржились на зниження працездатності, підвищену втому, дратівливість і збудливість.

Особливістю дослідження було проведення об'єктивної оцінки стану КМС за допомогою апаратного комплексу "Insight TM", що дало змогу максимально об'єктивізувати клінічний стан кожного пацієнта.

Показник альгометрії (больової чутливості) до початку лікування в групі А становив 65,97, у групі Б — 63,88, у контрольній групі — 74,12.

Первинне значення показника ROM (інклінометрія — визначення гнучкості хребта) в усіх досліджуваних групах оцінювалося за шкалою Insight як «посередньо»: у групі А — 72,56, у групі Б — 71,99, у контрольній групі — 75,15.

Показник електроміографії (EMG) у контрольній групі в середньому становив 78,13, у групі А — 71,21, у групі Б — 8,54. Електроміографія паравертебральних м'язів на початковому етапі за шкалою Insight у всіх досліджуваних групах мала значення у межах оцінки «посередньо».

До початку лікування показник термографії (Thermal) у контрольній групі дорівнював 71,24, у групі А — 68,47, у групі Б — 69,25. Оцінюючи показники термографії, встановили, що на початковому етапі за шкалою Insight у



контрольній групі вони знаходились у межах оцінки «посередньо», тимчасом як показники у групі А та групі Б були у межах оцінки «проблематично». Показник варіабельності серцевого ритму (PWP) у контрольній групі сягав 87,15, у групі А — 86,12, у групі Б — 84,98. При оцінці вихідних показників було встановлено, що значення варіабельності серцевого ритму знаходилися в межах оцінки «добре» (табл. 4).

Таблиця 4

Значення показників, одержаних за допомогою  
діагностичного комплексу “Insight TM” до початку лікування

Група	Algometry	ROM	EMG	Thermal	PWP
Основна А	65,97	72,56	71,21	68,47	86,12
Основна Б	63,88	71,99	78,54	69,25	84,98
Контрольна	74,12	75,15	78,13	71,24	87,15

Показники NSF Index (інтегральний показник — індекс нейроспінальної функції хребта, що характеризує стан біомеханічної та неврологічної функцій пацієнта, а також стан функціональних показників кістково-м’язової системи) в групі А у жінок усіх вікових груп становили  $70,40 \pm 9,66$ , а у чоловіків —  $68,87 \pm 10,36$ ; у групі Б NSF Index становив: у жінок —  $70,71 \pm 8,51$ , у чоловіків —  $63,63 \pm 10,91$ . У контрольній групі NSF Index був таким: у жінок —  $76,11 \pm 8,74$ , у чоловіків —  $76,5 \pm 2,61$  (табл. 5).

Кількість хворих з NSF Index «добре» і вище на початку лікування у контрольній групі становила 21,67 %, у групі А дорівнювала 7,4 %, у групі Б сягала 9,17 %. Встановлено, що клінічні прояви були більш виражені у пацієнтів з більшим ступенем компресії хребців і вищим індексом травматичного ризику при показниках NSF Index «посередньо» — 70–79 (див. табл. 5).

Показники ступеня компресії хребців,  
індексу травматичного ризику, NSF Index

Стать	Вік	Кількість	Ступінь компресії	Індекс травм. ризику	NSF Index
1	2	3	4	5	6
Основна гр. А, n=81					
Жінки	Усі	51	1,63±1,33	2,84±2,26	70,40±9,66
	До 30	2	0±0	0±0	68,77±1,17
	Від 31 до 45	11	1,64±1,36	2,91±2,34	67,06±12,79
	Від 46 до 60	22	1,73±1,28	3,05±2,19	70,08±10,58
	Після 60	16	1,69±1,40	2,88±2,33	73,32±5,23
Чоловіки	Усі	30	2,33±0,92	3,93±1,44	68,87±10,36
	До 30	7	2,29±1,11	3,71±1,70	66,58±6,12
	Від 31 до 45	12	2,08±1,08	3,67±1,78	69,17±14,20
	Від 46 до 60	9	2,56±0,53	4,33±0,71	70,39±8,50
	Після 60	2	3±0	4,50±0,71	68,17±5,70
Основна гр. Б, n=109					
Жінки	Усі	97	2,27±0,93	4,02±1,52	70,71±8,51
	До 30	5	1,40±1,34	3,00±1,87	76,34±7,13
	Від 31 до 45	11	2,36±0,92	3,91±1,87	64,30±10,36
	Від 46 до 60	30	2,13±0,90	3,90±1,58	72,11±8,01
	Після 60	51	2,41±0,88	4,22±1,36	70,72±7,93
Чоловіки	Усі	12	1,83±1,27	3,17±1,99	63,63±10,91
	До 30	4	1,25±1,26	2,50±1,91	68,82±1,99
	Від 31 до 45	2	2,00±1,41	3,00±2,83	65,99±5,01
	Від 46 до 60	2	3±0	5±0	59,05±4,53
	Після 60	4	1,75±1,50	3,00±2,31	59,55±18,48

1	2	3	4	5	6
Контрольна гр., n=60					
Жінки	Усі	53	1,88±0,76	3,19±1,26	76,11±8,74
	До 30	5	2,20±0,45	4,00±0,71	68,92±9,79
	Від 31 до 45	12	1,92±0,67	3,33±1,23	74,88±12,02
	Від 46 до 60	31	1,74±0,78	2,91±1,29	77,91±7,31
	Після 60	5	2,40±0,89	4±1	73,68±5,98
Чоловіки	Усі	7	1,86±0,38	2,86±0,69	76,50±2,61
	До 30	0			
	Від 31 до 45	3	2±0	2,33±0,58	77,57±1,26
	Від 46 до 60	4	1,75±0,50	3,25±0,50	75,70±3,25
	Після 60	0			

Зміна показників індексу нейроспінальної функції хребта залежить від клінічних проявів у пацієнтів зі зниженою МЦКТ у групі. Показники МЦКТ до початку лікування: у контрольній групі первинний показник SOS становив  $1532,80 \pm 21,06$ , у групі А —  $1530,64 \pm 27,95$ , у групі Б —  $1519,18 \pm 29,43$ ; зведений Z score of OSI у контрольній групі на початку лікування дорівнював  $87,65 \pm 7,87$ , у групі А —  $87,23 \pm 11,79$ , у групі Б —  $86,11 \pm 11,73$ ; зведений T score of OSI в контрольній групі на початку лікування становив  $84,02 \pm 7,15$ , у групі А —  $84,38 \pm 11,32$ , у групі Б —  $79,70 \pm 9,88$  (табл. 6).

Таблиця 6

Показники мінеральної щільності кісткової тканини до початку лікування

Група дослідження	SOS	Зведений Z score of OSI	Зведений T score of OSI
Основна А	$1530,64 \pm 27,95$	$87,23 \pm 11,79$	$84,38 \pm 11,32$
Основна Б	$1519,18 \pm 29,43$	$86,11 \pm 11,73$	$79,70 \pm 9,88$
Контрольна	$1532,80 \pm 21,06$	$87,65 \pm 7,87$	$84,02 \pm 7,15$

Показники ступеня компресії хребців у групі А у жінок усіх вікових груп становили  $1,63 \pm 1,33$ , а у чоловіків —  $2,33 \pm 0,92$ ; у групі Б ступінь компресії хребців дорівнював: у жінок —  $2,27 \pm 0,93$ , у чоловіків —  $1,83 \pm 1,27$ . У контрольній групі ступінь компресії був таким: у жінок —  $1,88 \pm 0,76$ , у чоловіків —  $1,86 \pm 0,38$ .

На основі показників ступеня деформації тіл хребців і NSF Index у роботі виділено новий показник, який дістав назву травматичного індексу, або бальної оцінки. Бальна оцінка 0 відповідає зниженій МЦКТ і показникам відмінного NSF Index, які знаходяться у діапазоні від 90 до 100 %; бальна оцінка 1 характеризується зниженням висоти тіла хребця на 20–25 % і зменшенням його площини на 10–20 % та доброму NSF Index (80–89 %); бальна оцінка 2 — зменшенням будь-якої висоти та зменшенням площини тіла хребця на 20–40 % і посередньому NSF Index (70–79 %); бальна оцінка 3 — зниженням висоти і площини більш ніж на 40 % одного хребця та проблематичним NSF Index (60–69 %); бальна оцінка 4 — зниженням висоти і площини тіла хребця більш ніж на 40 % до 3 хребців і дуже проблематичним NSF Index (0–59 %); бальна оцінка 5 — зниженням висоти і площини більш ніж на 40 % 3 хребців і більше та дуже проблематичним NSF Index (0–59 %) (табл. 7).

Таблиця 7

#### Визначення індексу травматичного ризику (бальна оцінка)

Бальна оцінка	Ступінь деформації тіла хребця	NSF Index
0	Зниження МЦКТ	90–100 (відмінно)
1	Зниження висоти тіла хребця на 20–25 % і зменшення його площини на 10–20 %	80–89 (добре)
2	Зниження будь-якої висоти і зменшення площини тіла хребця на 20–40 %	70–79 (посередньо)
3	Зниження висоти і площини більш ніж на 40 % одного хребця	60–69 (проблематично)
4	Зниження висоти і площини тіла хребця більш ніж на 40 % до 3 хребців	0–59 (дуже проблематично)
5	Зниження висоти і площини більш ніж на 40 % 3 хребців і більше	

Показники індексу травматичного ризику у групі А у жінок усіх вікових груп становили  $2,84 \pm 2,26$ , а у чоловіків —  $3,93 \pm 1,44$ ; у групі Б індекс травматичного ризику становив: у жінок —  $4,02 \pm 1,52$ , у чоловіків —  $3,17 \pm 1,99$ . У контрольній групі індекс травматичного ризику був таким: у жінок —  $3,19 \pm 1,26$ , у чоловіків —  $2,86 \pm 0,69$  (див. табл. 5).

Середня амплітуда при звичайному стані у фронтальній площині становила  $(10,6 \pm 0,3)$  мм (референтні межі стабілографічних показників у нормі), у пацієнтів з ОП ця амплітуда дорівнювала  $(14,2 \pm 1,1)$  мм ( $p < 0,01$ ).

При оцінці БМ резорбції КТ до початку лікування було встановлено, що у 45,7 % пацієнтів групи А показники маркера резорбції були підвищені —  $СТх = (0,61 \pm 0,03)$  мкг/л; у 49,87 % пацієнтів групи Б  $СТх = (0,63 \pm 0,02)$  мкг/л, у контрольній групі у 44,2 % пацієнтів  $СТх = (0,60 \pm 0,03)$  мкг/л, що свідчить про прискорену втрату МЦКТ.

На рентгенівській комп'ютерній томографії (РКТ) поперекового відділу хребта у пацієнта Х код № OSNCON 15 відмічаються дегенеративно-дистрофічні зміни хребців (остеохондроз, спондилоз). Розрідження кістково-трабекулярної структури. Жирова інфільтрація. Зниження висоти тіл L1–L2 по передньому контуру на 2–4 мм (рис. 8).

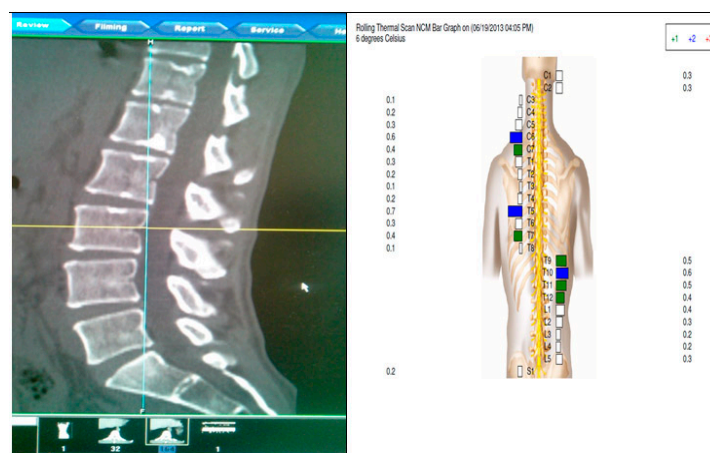


Рис. 8 Ілюстрації ретгенологічного дослідження та показника індексу нейроспінальної функції, ступінь 1

На РКТ поперекового відділу хребта у пацієнта X код № OSNB 27 відмічаються дегенеративно-дистрофічні зміни хребців (остеохондроз, спондиліоз). Розрідження кістково-трабекулярної структури. Деструкція кортикальної пластинки L2. Жирова інфільтрація. Клиноподібна деформація L5. Зниження висоти тіла хребця на 10–12 мм по задньому контуру (рис. 9).

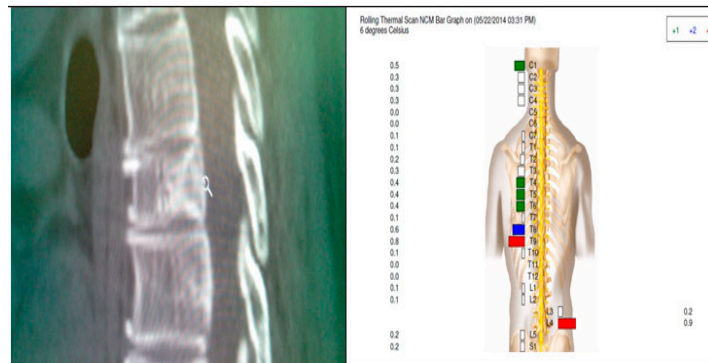


Рис. 9 Ілюстрація рентгенологічного дослідження та показника індексу нейроспінальної функції, ступінь 2

На РКТ поперекового відділу хребта у пацієнта X код № OSNA 52 відмічаються дегенеративно-дистрофічні зміни хребців (остеохондроз, спондиліоз). Розрідження кістково-трабекулярної структури. Клиноподібна деформація Th-9. Жирова інфільтрація. Зниження висоти тіла хребця на 12–15 мм по задньому контуру. «Лінзоподібна» деформація тіла хребця поперекового відділу (рис.10).

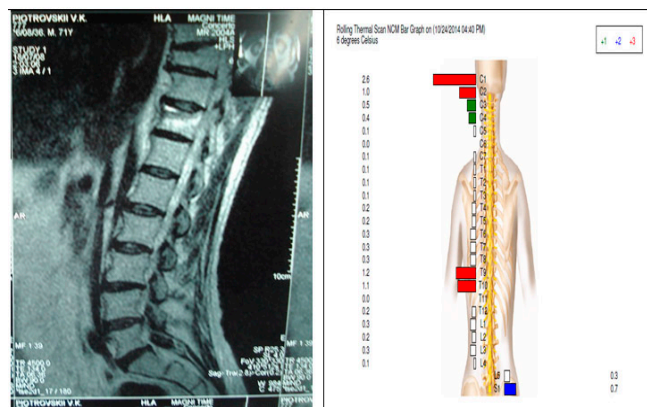


Рис. 10 Ілюстрація рентгенологічного дослідження та показника індексу нейроспінальної функції, ступінь 3

### 3.2 Обґрунтування застосування фізичних вправ залежно від показників індексу нейроспінальної функції

Біомеханогенез розвитку СФЗ КТ передбачає можливість біодинамічних способів лікування — КЗТ. Остеотропна медикаментозна терапія при цьому обов'язкова. Скептичне ставлення медиків до цих методів пояснюється відсутністю достатніх відомостей про біомеханічні особливості кістково-м'язового апарату та роль порушень біомеханіки в механогенезі компресійних переломів.

Запропоновані методики лікувальних вправ, як правило, не враховують ступінь вираженості СФЗ КТ і можуть бути неадекватними у виборі рухових режимів.

Відомо, що ОП є «німою хворобою» і здебільшого розвивається асимптомно до виникнення перших переломів. В умовах гіподинамії відбувається поступове ослаблення м'язів спини та живота, знижуються їх фіксуєча та стабілізуєча хребет функції. Порушення рівноваги сил призводить до того, що маса тіла, яка зміщується допереду, не компенсується напруженням м'язів спини. Розвивається поступове формування патологічних вигинів хребта, які ускладнюють клінічну картину, збільшують ризик падіння, чим погіршують якість життя. Важливим також є і стан м'язів передньої черевної стінки. Тонус цих м'язів зумовлює збільшення внутрішньочеревного тиску, який бере участь в утриманні та розвантаженні хребта, а також створює протидію компресії диска.

Виявлено, що найбільш «слабкими» є грудний та поперековий відділи хребта, викривлення яких погіршується віковою слабкістю м'язів-розгиначів (екстензорів) спини з переважанням сили м'язів-згиначів (флексорів). Тому лікування ОП хребта має полягати не тільки у фармако- та дієтотерапії, а також включати лікувальну фізкультуру, спрямовану на укріплення, в першу чергу, м'язів спини та черевного преса, при цьому підхід до кожного пацієнта повинний бути суворо індивідуальним, а навантаження адекватним.

Біомеханічно комплекс вправ для пацієнтів, хворих на ОП, складають з урахуванням патогенетичних і саногенетичесних впливів на сегменти хребта. Розроблені вправи дозволяють на тлі розвантаженого хребта, під дією гравітаційних сил, формувати м'язовий корсет. Для технічного рішення цього питання було розроблено корисну модель. В основу корисної моделі покладено завдання вдосконалення способу лікування ОП хребта під контролем клінічних досліджень шляхом застосування КЗТ, спрямованої на скорочення та зближення кінців м'язів спини і живота, а також подовження і розведення їх кінців за допомогою заявлених вправ, що дозволить провести своєчасне лікування та профілактику ОП, призупинити розвиток прогресування вже наявної патології, скоротити кількість ускладнень і покращити якість життя хворого.

Поставлене завдання розв'язується тим, що, згідно з корисною моделлю, після клінічного обстеження пацієнта: рентгенологічного дослідження, комп'ютерної томографії, стабілографії, визначення показників кісткової резорбції та індексу нейроспінальної функції — пацієнту після стандартного ритмічного розминання призначають тренування м'язів спини і живота шляхом розведення їх кінців.

Вправи, що пропонувалися у заявленому технічному рішенні, поділялися на дві категорії:

I категорія — укріплення м'язів спини і живота завдяки скороченню, зближенню їх кінців;

II категорія — укріплення м'язів завдяки подовженню, розведенню їх кінців.

Важливим було те, щоб кожна категорія вправ виконувалася конкретною групою м'язів.

Головною метою заявленого комплексу вправ було укріплення м'язів спини, оскільки вони поступаються в силі м'язам передньої частини тулуба. Відомо, що анатомічно м'язи спини поділяються на такі шари:



— глибокий шар — ремінний м'яз (*m. splenitis capitis et cervicis*), м'яз, який підіймає лопатку (*m. levator scapulae*), м'яз, що випрямляє хребет (*m. erektor spinae*), верхній задній зубчастий м'яз (*m. serratus posterior superior*), нижній задній зубчастий м'яз (*m. serratus posterior inferior*), надостний м'яз (*m. supraspinatus*), підостний м'яз (*m. infraspinatus*), малий круглий м'яз (*m. teresminor*), великий круглий м'яз (*m. teres major*);

— поверхневий шар — трапецієподібний м'яз (*m. trapezius*), найширший м'яз (*m. latisimus dorsi*), дельтоподібний м'яз (*m. deltoideus*), великий та малий ромбоподібний м'язи (*mm. rhomboideus major et minor*), м'яз, що піднімає лопатку (*m. levator scapulae*), нижній та верхній задній зубчастий м'язи (*mm. serratus posterior inferior et superior*).

Глибокий шар м'язів, особливо *m. erektor spinae*, необхідно укріпляти шляхом витягування, розтягування їх кінців у різні боки. Що стосується поверхневого шару м'язів, то потрібно виконувати вправи для укріплення м'язів шляхом їх зближення — ізометричного скорочення, тому що саме завдяки цьому шару м'язів створюватиметься протидія м'язам передньої частини тулуба і саме це сприяє виправленню та нормалізації фізіологічного й анатомічного центру ваги та центру маси тіла.

М'язи тулуба — великий грудний м'яз (*m. pectoralis major*), передній зубчастий м'яз (*m. serratus anterior*), прямий м'яз живота (*m. rectus abdominis*), зовнішній косий м'яз живота (*m. obliquus abdominis externus*), поперечний м'яз живота (*m. transversus abdominis*) також потрібно укріплювати, тому що їхнє вкорочення чи зближення кінців змінює поставу та зміщує центр ваги вперед.


Таким чином, залежно від рівня фізичної підготовки, віку та ступеня патологічних змін вправи можуть бути скориговані. Слід враховувати, що це мінімальний комплекс вправ для початківців, тому, залежно від рівня фізичної підготовки, віку та ступеня патологічних змін, вправи можуть ускладнюватися і доповнюватися. У зв'язку з цим до кожного пацієнта повинен бути індивідуальний підхід.



Виконання фізичних вправ пацієнтами зі СФЗ КТ проводилося залежно від початкового рівня фізичної підготовки, віку, ступеня вираженості компресії хребця та показника індексу нейроспінальної функції.

Виконання фізичних вправ пацієнтами зі встановленими Оп і ОП починалося з вихідного положення лежачи. Фізичні вправи виконувалися для м'язів спини. Після виконання кожної вправи — пауза 30–60 с. Кількість повторів кожної вправи на початку занять для кожного пацієнта була індивідуальною (залежно від ступеня вираженості компресії хребця та показника індексу нейроспінальної функції), через 2 тиж. кількість підходів збільшувалася удвічі порівняно з вихідним рівнем. Комплекс вправ рекомендовано було виконувати двічі на день, не раніше ніж через 2 год після прийому їжі та не пізніше ніж за годину до наступного прийому їжі або сну. Не рекомендувалося проведення занять одразу після сну. Контроль за інтенсивністю навантаження здійснювали за показниками артеріального тиску, частоти серцевих скорочень до та після заняття.


Метод запатентований (Патент на корисну модель № 66378 МПК (2011.01) А61В 18/13) (табл. 8, 9, рис. 11–23).

Комплекс фізичних вправ, рекомендованих для пацієнтів  
зі структурно-функціональними змінами кісткової тканини  
залежно від ступеня компресії хребця та індексу нейроспінальної функції

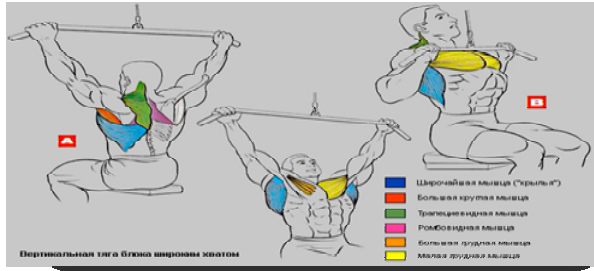
I ступінь компресії хребця та посередній NSF Index	II ступінь компресії хребця та проблематичний NSF Index	III ступінь компресії хребця та дуже проблематичний NSF Index	Ілюстрація вправ
1	2	3	4
<p>1. Сидячи на підлозі з витягнутими ногами з відстанню між стопами 10–15 см, ледве зігнутими колінами, підтягненим животом, витягують руки на рівні грудей, розслабивши плечі на видиху, виконують нахил вперед, згорнувшись у букву «с», затримуються у такому положенні на 3–5 с і на глибокому вдиху приймають вихідне положення, повторюють 3–5 разів</p>	<p>Сидячи на підлозі з витягнутими ногами з відстанню між стопами 10–15 см, ледве зігнутими колінами, підтягненим животом, витягують руки на рівні грудей, розслабивши плечі на видиху, виконують нахил вперед, згорнувшись у букву «с», затримуються у такому положенні на 2–4 с і на глибокому вдиху приймають вихідне положення, повторюють 2–4 рази</p>	<p>Сидячи на підлозі з витягнутими ногами з відстанню між стопами 10–15 см, ледве зігнутими колінами, підтягненим животом, витягують руки на рівні грудей, розслабивши плечі на видиху, виконують нахил вперед, згорнувшись у букву «с», затримуються у такому положенні на 1–3 с і на глибокому вдиху приймають вихідне положення, повторюють 1–3 рази</p>	 <p>Рис. 11</p>

1	2	3	4
<p>2. Лежачи на спині та зігнувши ноги у колінах, за допомогою м'язів живота підтягнувши ребра до стегон, відривають плечі від підлоги та повертають тулуб ліворуч, водночас випрямляючи праву руку та ліву ногу, затримуються у такому положенні на 3–5 с, зробивши глибокі вдих-видих, аналогічно повертають тулуб праворуч, повторюють вправи 8–10 разів</p>	<p>Лежачи на спині та зігнувши ноги в колінах, за допомогою м'язів живота підтягнувши ребра до стегон, відривають плечі від підлоги та повертають тулуб ліворуч, водночас випрямляючи праву руку та ліву ногу, затримуються у такому положенні на 2–4 с, зробивши глибокі вдих-видих, аналогічно повертають тулуб праворуч, повторюють вправи 6–8 разів</p>	<p>Лежачи на спині та зігнувши ноги в колінах, за допомогою м'язів живота підтягнувши ребра до стегон, відривають плечі від підлоги та повертають тулуб ліворуч, водночас випрямляючи праву руку та ліву ногу, затримуються у такому положенні на 1–2 с, зробивши глибокі вдих-видих, аналогічно повертають тулуб праворуч, повторюють вправи 4–6 разів</p>	 <p data-bbox="1713 646 1825 678">Рис. 12</p>
<p>3. У положенні лежачи на спині, витягнувши руки в сторони на рівні плечей, за допомогою м'язів живота опускають ноги та максимально повертають обидва коліна одночасно праворуч протягом 3–5 с, затримують їх у такому положенні на 10–15 с, зробивши 3 глибоких вдихи та видихи, дозволяють</p>	<p>У положенні лежачи на спині витягнувши руки в сторони на рівні плечей за допомогою м'язів живота опускають ноги та максимально повертають обидва коліна одночасно праворуч протягом 2–4 с, затримують їх у такому положенні на 8–13 с, зробивши 3 глибоких вдихи та видихи, та дозволяють розслабитися і витягнутися</p>	<p>У положенні лежачи на спині, витягнувши руки в сторони на рівні плечей, за допомогою м'язів живота опускають ноги та максимально повертають обидва коліна одночасно праворуч протягом 1–3 с, затримують їх у такому положенні на 6–9 с, зробивши 3 глибоких вдихи та видихи, та дозволяють розслабитися і</p>	 <p data-bbox="1713 1276 1825 1308">Рис. 13</p>

1	2	3	4
розслабитися і витягнутися нижній частині спини за допомогою м'язів живота повертають коліна у вихідне положення, після чого виконують аналогічні вправи шляхом опускання колін ліворуч, повторюючи вправи 5–7 разів	нижній частині спини за допомогою м'язів живота повертають коліна у вихідне положення, після чого виконують аналогічні вправи шляхом опускання колін ліворуч, повторюючи вправи 5–7 разів	витягнутися нижній частині спини за допомогою м'язів живота, повертають коліна у вихідне положення, після чого виконують аналогічні вправи шляхом опускання колін ліворуч, повторюючи вправи 2–5 разів	
4. У положенні лежачи на спині підтягують коліна до груднини, руками обхопивши гомілки, втягують живіт, дозволяючи тим самим розслабитися та витягнутися м'язам живота, затримуються у такому положенні протягом 10–15 с, зробивши 3 глибоких вдихи та видихи	У положенні лежачи на спині підтягують коліна до груднини, руками обхопивши гомілки, втягують живіт, дозволяючи тим самим розслабитися та витягнутися м'язам живота, затримуються у такому положенні протягом 8–13 с, зробивши 3 глибоких вдихи та видихи	У положенні лежачи на спині підтягують коліна до груднини, руками обхопивши гомілки, втягують живіт, дозволяючи тим самим розслабитися та витягнутися м'язам живота, затримуються у такому положенні на 6–11 с, зробивши 3 глибоких вдихи та видихи	 <p data-bbox="1713 1117 1825 1157">Рис. 14</p>

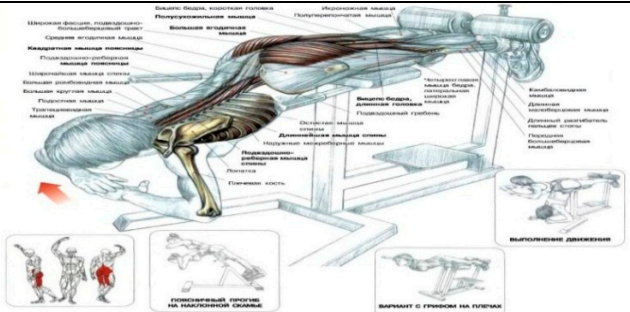

1	2	3	4
<p>5. У положенні лежачи на спині із зігнутими в колінах ногами та витягнутими вздовж тіла руками виконують вправи, які полягають у підніманні тулуба від шиї до лопаток на видиху протягом 3–5 с, затриманні тулуба у такому положенні 2–3 с, потім протягом 4–6 с — повернення у вихідне положення; вправу виконують 4–5 разів</p>	<p>У положенні лежачи на спині із зігнутими в колінах ногами та витягнутими вздовж тіла руками виконують вправи, які полягають у підніманні тулуба від шиї до лопаток на видиху протягом 2–4 с, затриманні тулуба у такому положенні 3 с, потім протягом 3–5 с — повернення у вихідне положення; вправу виконують 3–4 рази</p>	<p>У положенні лежачи на спині із зігнутими в колінах ногами та витягнутими вздовж тіла руками виконують вправи, які полягають у підніманні тулуба від шиї до лопаток на видиху протягом 1–3 с, затриманні тулуба у такому положенні 2 с, потім протягом 1–3 с — повернення у вихідне положення, вправу виконують 1–3 рази</p>	 <p data-bbox="1713 660 1827 695">Рис. 15</p>

## Комплекс активно-силових вправ, рекомендованих для пацієнтів зі структурно-функціональними змінами кісткової тканини залежно від ступеня компресії хребця та індексу нейроспинальної функції

Тренажер	I ступінь компресії хребця та посередній NSF Index	II ступінь компресії хребця та проблематичний NSF Index	Ілюстрація вправ
1	2	3	4
1. Тяга вертикального блока	Початкове положення: сидячи на лаві тренажера, стегна зафіксовані обмежувачами, руки підняті догори, утримують поперечину, напружуючи при цьому м'язи корпусу й абдомінальні м'язи преса. Зберігаючи природний вигин спини, трохи відхилитись назад, зводячи при цьому лопатки разом і виставляючи груди вперед. Ноги впевнено стоять на підлозі, погляд спрямований вперед, шия знаходиться на одній лінії з хребтом. На видиху притягуємо снаряд до корпусу, до середини грудей, починаючи рух з відведення лопаток. У процесі виконання вправи положення спини нерухоме. У нижній точці руху перекладина практично торкається грудей, при цьому лікті трохи спрямовані назад. Після цього вага повільно повертається в початкове верхнє положення, потім слідує пауза — 10 с, трохи розпрямляти і піднімати лопатки. Повторюють вправу 6–8 разів	Початкове положення: сидячи на лаві тренажера, стегна зафіксовані обмежувачами, руки підняті догори, утримують поперечину, напружуючи при цьому м'язи корпусу і абдомінальні м'язи преса. Зберігаючи природний вигин спини, трохи відхилитись назад, зводячи при цьому лопатки разом і виставляючи груди вперед. Ноги впевнено стоять на підлозі, погляд спрямований вперед, шия знаходиться на одній лінії з хребтом. На видиху притягуємо снаряд до корпусу, до середини грудей, починаючи рух з відведення лопаток. У процесі виконання вправи положення спини нерухоме. У нижній точці руху перекладина практично торкається грудей, при цьому лікті трохи спрямовані назад. Після цього вага повільно повертається в початкове верхнє положення, потім слідує пауза — 10 с, трохи розпрямляти і піднімати лопатки. Повторюють вправу 3–4 рази	 <p data-bbox="1451 705 2101 949">Рис. 16 М'язи, на які спрямована робота тренажера: найширший м'яз спини, передній зубчастий м'яз, ромбоподібні м'язи, нижній пучок трапецієподібного м'яза, дельтоподібні м'язи, м'яз, що випрямляє хребет, а також м'язи рук (двоголовий м'яз плеча, м'язи-згиначі зап'ястка)</p>  <p data-bbox="1713 1305 1825 1332">Рис. 17</p>

1	2	3	4
<p>2. Горизонтальна тяга блока</p>	<p>Початкове положення: сидячи обличчям до нижнього блока, прикріпити до троса дворучну рукоятку або дві D-подібні рукоятки. Ноги зігнуті в колінах і притиснуті ступнями до платформи. Тулуб нахилений вперед. Утримувати рукоятки нейтральним хватом (долоні обернені одна до одної) і відхилитися дозаду, поки торс не займе вертикальне положення, злегка прогинаючись в попереку і розправляючи груди. Руки повністю випрямлені, трос натягнутий, а вантаж піднятий над упорами. На вдиху, затримавши подих, потягнути рукоятки до живота. Лікті ковзають уздовж боків і рухаються суворо назад, лікті та плечі відводять щойнайдаль за спину. Досягнувши цього, необхідно сильніше напружити м'язи спини і знаходитись у цьому положенні 1–2 с. Зробивши видих, плавно повернутися у вихідне положення, тримаючи спину прямо і зберігаючи легкий прогин у попереку, щоб під час тяги тулуб залишався практично нерухомим. Відхилення торса від вертикального положення повинні бути</p>	<p>Початкове положення сидячи, обличчям до нижнього блока, прикріпити до троса дворучну рукоятку або дві D-подібні рукоятки. Ноги зігнуті в колінах і притиснуті ступнями до платформи. Тулуб нахилений вперед, утримувати рукоятки нейтральним хватом (долоні обернені одна до одної) і відхилитися дозаду, поки торс не займе вертикальне положення, злегка прогинаючись в попереку і розправляючи груди. Руки повністю випрямлені, трос натягнутий, а вантаж піднятий над упорами. На вдиху, затримавши подих, потягнути рукоятки до живота. Лікті ковзають уздовж боків і рухаються суворо назад, лікті та плечі відводять щойнайдаль за спину. Досягнувши цього, необхідно сильніше напружити м'язи спини і знаходитись у цьому положенні 1–2 с. Зробивши видих, плавно повернутися у вихідне положення, тримаючи спину прямо і зберігаючи легкий прогин у попереку, щоб під час тяги тулуб залишався практично нерухомим. Відхилення торса від вертикального положення повинні бути мінімальні. Трос</p>	 <p>Рис. 18 М'язи, на які спрямована робота тренажера: найширший м'яз спини, великий і малий грудні м'язи, великий круглий м'яз, дельтоподібний м'яз, триголовий м'яз плеча, ромбоподібний м'яз</p>  <p>Рис. 19</p>



1	2	3	4
	мінімальними. Трос необхідно тягнути зусиллям м'язів спини, а не поперека. Вправу повторюють 6–8 разів	необхідно тягнути зусиллям м'язів спини, а не поперека. Вправу повторюють 3–4 рази	
3. Гіперекстензія	Починати слід з підготовки, налаштування тренажера. Регулюється він індивідуально, з урахуванням зросту і будови тіла людини так, щоб стегна лежали на подушці, а п'яти ніг були заведені за спеціальні валики для фіксації. Корпус тіла повинен бути випрямлений і перебувати паралельно з підлогою, а руки (для тренажу без обтяження) схрещені на грудях. Принцип виконання вправи полягає у виведенні прямого корпусу тіла (нахилах) перпендикулярно з підлогою і плавному поверненні його у вихідне положення. Програма для пацієнтів передбачає нарощування підходів від 2 до 3, з кількістю нахилів на кожний сет від 8 до 10 разів залежно від структурно-функціонального стану кістково-м'язової системи	Починати слід з підготовки, налаштування тренажера. Регулюється він індивідуально, з урахуванням зросту і будови тіла людини так, щоб стегна лежали на подушці, а п'яти ніг були заведені за спеціальні валики для фіксації. Корпус тіла повинен бути випрямлений і перебувати паралельно з підлогою, а руки (для тренажу без обтяження) схрещені на грудях. Принцип виконання вправи полягає у виведенні прямого корпусу тіла (нахилах) перпендикулярно з підлогою і плавному поверненні його у вихідне положення. Програма для пацієнтів передбачає нарощування підходів від 2 до 3, з кількістю нахилів на кожний сет від 4 до 5 разів залежно від структурно-функціонального стану кістково-м'язової системи	 <p>Рис. 20 М'язи, на які спрямована робота тренажера: довгі м'язи спини (розгинач хребта), двоголовий м'яз стегна, напівсухожилковий м'яз стегна, напівперетинчастий м'яз стегна, литковий м'яз, великий сідничний м'яз</p>  <p>Рис. 21</p>

1	2	3	4
<p>4. Підняття рук у сторони на тренажері (deltomachina)</p>	<p>Сидячи на лаві тренажера, триматися за його рукоятки. Зробити вдих. Підняти лікті до горизонтального положення, роблячи видих. Повернутися у вихідне положення, зробивши вдих. Вправу повторюють 6–8 разів</p>	<p>Сидячи на лаві тренажера, триматися за його рукоятки. Зробити вдих. Підняти лікті до горизонтального положення, роблячи видих. Повернутися у вихідне положення, зробивши вдих. Вправу повторюють 3–4 рази</p>	<div data-bbox="1451 220 2085 512" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="1435 552 2101 692">Рис. 22 М'язи, на які спрямована робота тренажера: бічний, передній і задній пучок дельтоподібного м'яза, трапецієподібний м'яз спини, надостний м'яз</p> <div data-bbox="1451 730 2085 1027" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="1720 1034 1816 1059">Рис. 23</p>

### 3.3 Результати лікування структурно-функціональних змін кісткової тканини

Показник альгометрії (больової чутливості) до початку лікування в групі А становив 65,97, через 6 міс. — 84,84, а через 12 міс. — 93,56; у групі Б до початку лікування — 63,88, через 6 міс. — 85,15, а через 12 міс. — 95,46. У контрольній групі цей показник становив 74,12, через 6 міс. збільшився до 81,94, а через 12 міс. — до 88,91. У контрольній групі показник альгометрії через 12 міс. знаходився в межах оцінки «добре», тимчасом як у двох інших групах (А та Б) цей показник перебував у межах оцінки «відмінно» (рис. 24).

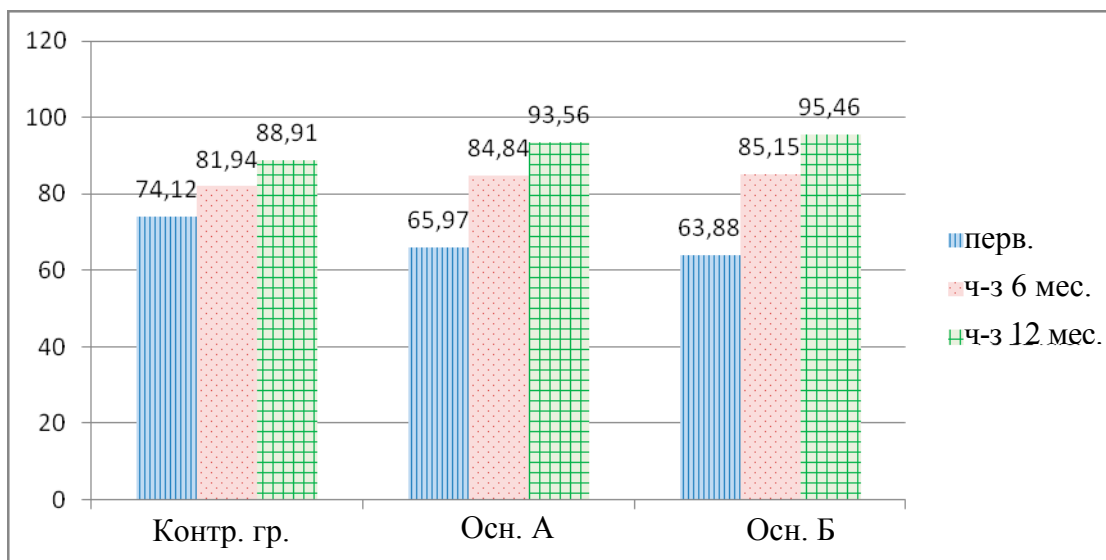


Рис. 24 Показники альгометрії

До початку лікування показник інклінометрії (ROM) у контрольній групі становив 75,15, через 6 міс. — збільшився до 76,95, а через 12 міс. — до 81,55. У групі А показник ROM до початку лікування дорівнював 72,56, через 6 міс. — 76,21, а через 12 міс. — 83,78. У групі Б: до початку лікування — 71,99, через 6 міс. — 75,89, а через 12 міс. — 84,01. Показники ROM покращувалися протягом лікування в усіх досліджуваних групах.

Через 12 міс. показник ROM у всіх досліджуваних групах знаходився у межах оцінки «добре» (рис. 25).

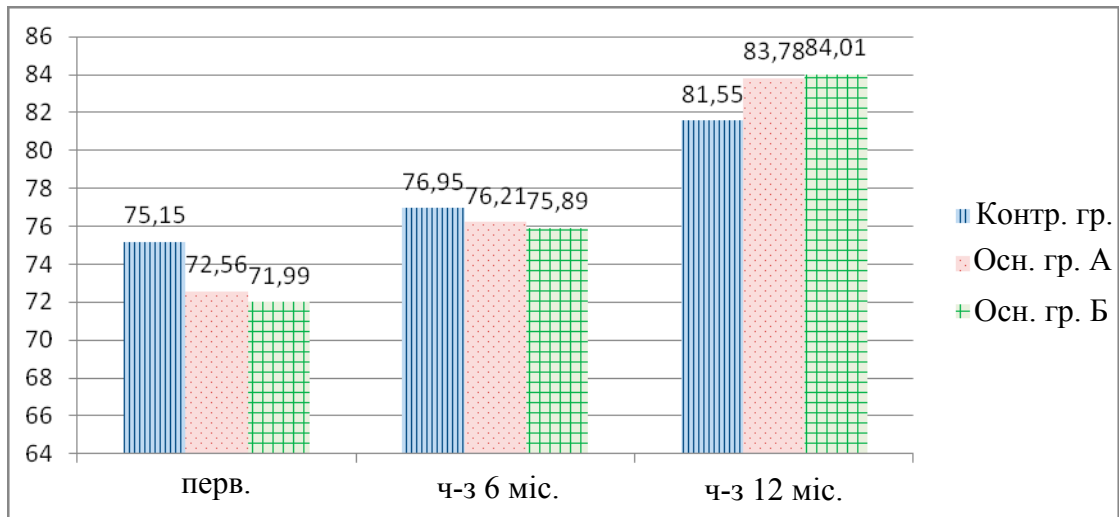


Рис. 25 Показники інклінометрії

До початку лікування показник електроміографії (EMG) у контрольній групі в середньому становив 78,13, через 6 міс. — збільшився до 79,1, а через 12 міс. — до 84,52.

У групі А показник EMG до початку лікування дорівнював 71,21, через 6 міс. — 83,14, а через 12 міс. — 88,97. У групі Б до початку лікування — 78,54, через 6 міс. — 84,16, а через 12 міс. — 90,92.

Через 12 міс. значення показника EMG у групі А та в контрольній групі знаходилось у межах оцінки «добре», а у групі Б — в межах оцінки «відмінно» (рис. 26).

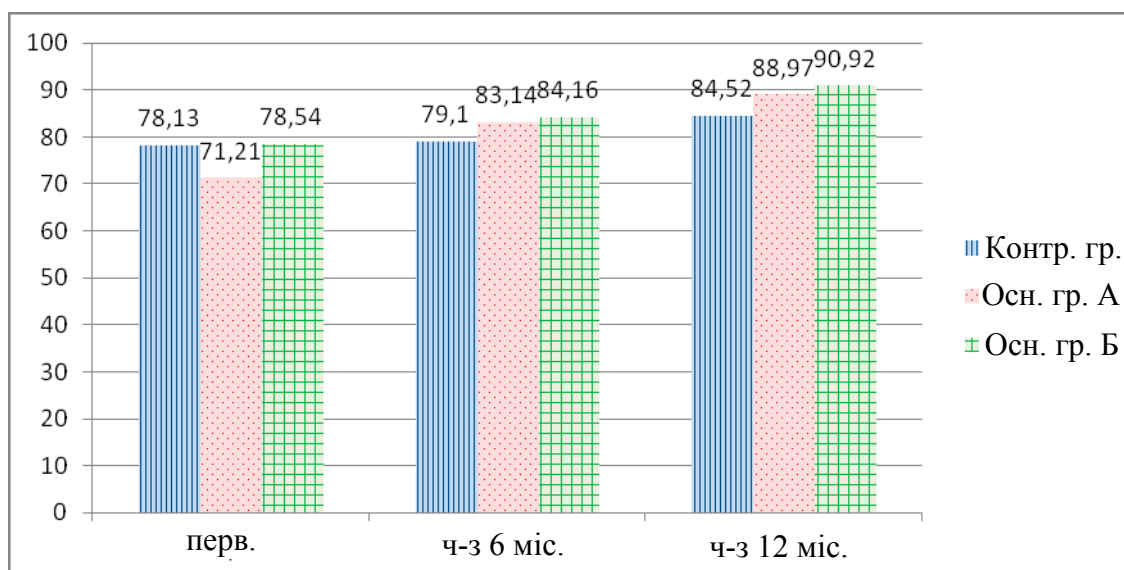


Рис. 26 Показники електроміографії

До початку лікування показник термографії у контрольній групі становив 71,24, через 6 міс. — збільшився до 79,11, а через 12 міс. — до 82,33. У групі А показник термографії до початку лікування — 68,47, через 6 міс. — 80,03, а через 12 міс. — 89,46; у групі Б до початку лікування — 69,25, через 6 міс. — 82,11, а через 12 міс. — 90,21 (рис. 27).

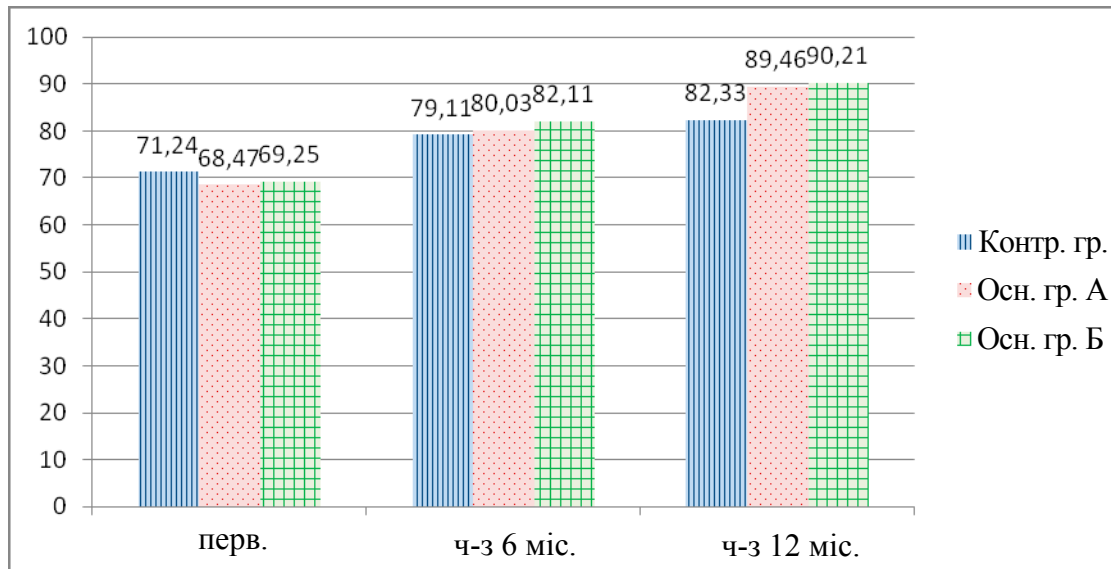


Рис. 27 Показники термографії

До початку лікування показник варіабельність серцевого ритму (PWP) у контрольній групі дорівнював 87,15, через 6 міс. — збільшився до 88,26, а через 12 міс. — до 90,11. У групі А показник PWP до початку лікування — 86,12, через 6 міс. — 91,54, а через 12 міс. — 96,12. У групі Б: до початку лікування — 84,98, через 6 міс. — 93,64, а через 12 міс. — 98,15.

Через 12 міс. оцінка в усіх досліджуваних групах за шкалою Insight була «відмінно» (рис. 28).

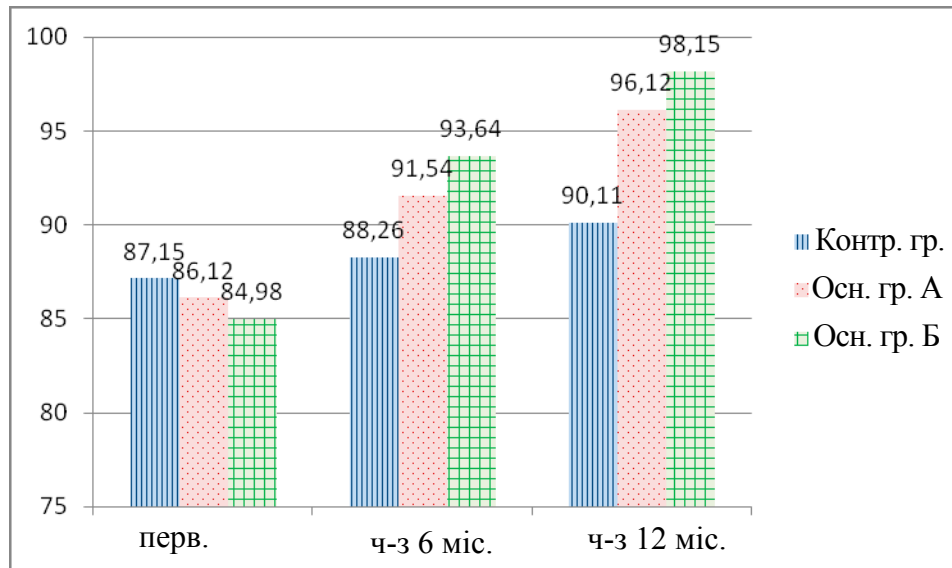


Рис. 28 Показники варіабельності серцевого ритму

У контрольній групі динаміка значень показників SOS, зведеного Z score of OSI, зведеного T score of OSI була такою: первинний показник SOS становив  $1532,80 \pm 21,06$ , через 6 міс. —  $1538,27 \pm 19,76$ , а через 12 міс. —  $1543,53 \pm 18,40$ . Зведений Z score of OSI в контрольній групі на початку лікування дорівнював  $87,65 \pm 7,87$ , через 6 міс. —  $90,00 \pm 7,94$ , а через 12 міс. —  $92,08 \pm 7,85$ . Зведений T score of OSI у контрольній групі на початку лікування становив  $84,02 \pm 7,15$ , через 6 міс. —  $86,30 \pm 7,25$ , а через 12 міс. —  $88,90 \pm 7,01$  (табл. 10).

Таблиця 10

Динаміка значень показників SOS, зведеного Z score of OSI, зведеного T score of OSI у контрольній групі

Показник	Первинно	Через 6 міс.	Через 12 міс.
SOS	$1532,80 \pm 21,06$	$1538,27 \pm 19,76$	$1543,53 \pm 18,40$
Зведений Z score of OSI	$87,65 \pm 7,87$	$90,00 \pm 7,94$	$92,08 \pm 7,85$
Зведений T score of OSI	$84,02 \pm 7,15$	$86,30 \pm 7,25$	$88,90 \pm 7,01$

Примітка.  $p=0,95$ .

В основній групі Б динаміка значень показників SOS, зведеного Z score of OSI, зведеного T score of OSI була такою: первинний показник SOS до початку лікування —  $1519,18 \pm 29,43$ , через 6 міс. —  $1528,76 \pm 26,06$ , а через 12 міс. —

1538,17±23,58. Зведений Z score of OSI на початку лікування — 86,11±11,73, через 6 міс. — 87,15±11,48, а через 12 міс. — 90,84±11,67. Зведений T score of OSI на початку лікування — 79,70±9,88, через 6 міс. — 83,27±9,61, а через 12 міс. — 86,93±9,17 (табл. 11).

Таблиця 11

Динаміка значень показників SOS, зведеного  
Z score of OSI, зведеного T score of OSI в основній групі Б

Показник	Первинно	Через 6 міс.	Через 12 міс.
SOS	1519,18±29,43	1528,76±26,06	1538,17±23,58
Зведений Z score of OSI	86,11±11,73	87,15±11,48	90,84±11,67
Зведений T score of OSI	79,70±9,88	83,27±9,61	86,93±9,17

Примітка. p=0,95.

В основній групі А динаміка значень показників SOS, зведеного Z score of OSI, зведеного T score of OSI була такою: первинний показник SOS був до початку лікування — 1530,64±27,95; через 6 міс. — 1539,00±22,27, а через 12 міс. — 1545,25±21,45. Зведений Z score of OSI на початку лікування — 87,23±11,79, через 6 міс. — 88,67±10,87; а через 12 міс. — 92,19±10,82. Зведений T score of OSI на початку лікування — 84,38±11,32, через 6 міс. — 87,54±11,34, а через 12 міс. — 90,94±10,83 (табл. 12).

Таблиця 12

Динаміка значень показників SOS, зведеного  
Z score of OSI, зведеного T score of OSI в основній групі А

Показник	Первинно	Через 6 міс.	Через 12 міс.
SOS	1530,64±27,95	1539,00±22,27	1545,25±21,45
Зведений Z score of OSI	87,23±11,79	88,67±10,87	92,19±10,82
Зведений T score of OSI	84,38±11,32	87,54±11,34	90,94±10,83

Примітка. p=0,95.

Кількість хворих з NSF Index «добре» і вище на початку лікування в контрольній групі становила 21,67 %, а через 12 міс. сягала 86,67 %, в основній групі А кількість хворих з NSF Index «добре» і вище на початку лікування дорівнювала 7,4 %, а через 12 міс. становила 79,01 %, в основній групі Б кількість хворих з NSF Index «добре» і вище на початку лікування дорівнювала 9,17 %, а через 12 міс. становила 74,31 %.

До початку лікування показник NSF Index у контрольній групі становив  $75,955 \pm 8,430$ , через 6 міс. показник збільшився до  $79,423 \pm 8,000$ , а через 12 міс. — до  $85,131 \pm 7,260$  ( $p=0,95$ ). У групі А показник NSF Index до початку лікування —  $69,829 \pm 9,890$ , через 6 міс. —  $76,720 \pm 9,080$ , а через 12 міс. —  $83,415 \pm 8,670$  ( $p=0,95$ ). У групі Б: до початку лікування —  $69,931 \pm 9,020$ , через 6 міс. —  $76,931 \pm 8,690$ , а через 12 міс. —  $83,421 \pm 8,120$  ( $p=0,95$ ) (табл. 13).

Таблиця 13

Динаміка значень показників NSF Index  
в основній А, основній Б та контрольній групах

Група	Первинно	Через 6 міс.	Через 12 міс.
Контрольна, n=60	$75,955 \pm 8,430$	$79,423 \pm 8,000$	$85,131 \pm 7,260$
Основна А, n=81	$69,829 \pm 9,890$	$76,720 \pm 9,080$	$83,415 \pm 8,670$
Основна Б, n=109	$69,931 \pm 9,020$	$76,636 \pm 8,690$	$83,421 \pm 8,120$

Примітка.  $p=0,95$ .

Відповідно до отриманих результатів, до початку лікування стабілографічні показники амплітуди коливань у пацієнтів з ОП були в 1,3 разу вищими від норми. На фоні проведеного лікування у пацієнтів, які знаходилися на комплексному лікуванні, спостерігалися статистично значущі показники стабілографії, наближені до показників здорових осіб, лише через рік (табл. 14).



## Динаміка показників стабілографії, мм

Група	До початку лікування	Через 6 міс.	Через 12 міс.
Здорові особи (референтне значення)	10,6±0,3	9,9±0,2	10,2±0,3
Контрольна група	14,2±1,0*	13,8±0,8*	13,4±0,7*
Основна А	14,2±1,1*	12,7±0,7*	11,2±0,5
Основна Б	14,3±1,1*	12,5±0,8*	10,9±0,7

Примітка. \* —  $p < 0,05$  порівняно з показниками у здорових осіб.

До початку лікування було встановлено, що у пацієнтів групи А показники маркера резорбції були підвищені — СТх = (0,61±0,03) нг/мл, у пацієнтів групи Б — СТх = (0,63±0,02) нг/мл, у контрольній групі також підвищені — СТх = (0,60±0,03) нг/мл, що свідчить про прискорену втрату МЦКТ.

Визначення маркера кісткової резорбції (СТх) у сироватці крові через 3 міс. лікування показало у пацієнтів групи А достовірне ( $p < 0,001$ ) його зниження на 25,6 % — СТх = (0,48±0,02) нг/мл, у пацієнтів групи Б достовірне ( $p < 0,001$ ) зниження на 26,9 % — СТх = (0,46±0,02) нг/мл, у контрольній групі — достовірне ( $p < 0,001$ ) зниження на 21,3 % — СТх = (0,45±0,03) нг/мл, що підтверджує позитивний ефект проведеної терапії в усіх групах.

Достовірних відмінностей показників резорбтивної активності між групами не виявлено ( $p > 0,05$ ).

Таким чином, у результаті проведеного лікування всі показники, отримані за допомогою діагностичного комплексу “Insight TM” (Algometry, ROM, EMG, Thermal, PWP), збільшувались у кожній досліджуваній групі, проте найбільший приріст показників відзначався в основній клінічній групі Б. Також було відмічено достовірне зниження маркера кісткової резорбції СТх вже через

3 міс. від початку лікування, що визначає високу специфічність і чутливість даного показника для динамічного контролю за станом кісткової тканини на тлі лікування.

Комплекс лікувальних вправ для осіб зі зниженою МЩКТ різного ступеня вираженості передбачає застосування щадних фізичних вправ на ослаблені кістково-м'язові структури. Вправи, включені до комплексу, чинять на скелет динамічне та статичне осьове навантаження, з урахуванням різниці сили м'язів флексорів та екстензорів. В умовах застосування комплексу використовується диференційний підхід до пацієнтів залежно від вихідних інтегральних показників стану кістково-м'язової системи.

Результати досліджень, наданих у цьому розділі, відзеркалено в таких публікаціях здобувача:

1. Игнатъев А. М. Кинезотерапия в комплексном лечении больных с остеопорозом / А. М. Игнатъев, Н. И. Турчин // Український медичний альманах. — 2012. — Т. 15, № 6. — С. 203–205.

2. Пат. 66378 Україна, МПК (2011.01) А61В 18/13 А 61В 6/00. Спосіб профілактики і лікування остеопорозу хребта / Ігнатъев О. М., Турчин М. І., Засипкіна О. В., Сагідова Р. І. ; заявник та патентовласник Одес. нац. мед. ун-т. — № U2011 12062 ; заявл. 14.10.11 ; опубл. 26.12.11, Бюл. № 24. — 2 с.

3. Пат. 75863 Україна, МПК (2012) А61В 10/00 Спосіб ранньої скринінг-діагностики остеопорозу / Ігнатъев О. М., Турчин М. І., Сагідова Р. І., Засипкіна О. В. ; заявник та патентовласник Одес. нац. мед. ун-т. — № U2012 08393 ; заявл. 09.07.12; опубл. 10.12.12, Бюл. № 23. — 2 с.

4. Спосіб профілактики і лікування остеопорозу хребта у робітників водного транспорту : пат. № 66378, 2011 р. Україна / Ігнатъев О. М., Турчин М. І., Ямілова Т. М.; ОНМедУ; НДР «Оптимізація фізичних методів реабілітації

при комплексному відновлювальному лікуванні хворих з дегенеративно-дистрофічними захворюваннями опорно-рухового апарату» ДР 0111U003342 2011–2015 // Реєстр галузевих нововведень. — 2014. — Вип. № 38/39. — Реєстр № 554/39/13. — С. 465.

5. Спосіб ранньої скринінг-діагностики остеопорозу у працівників підприємств морегосподарського комплексу : пат. № U201208393, 2012 р. Україна / Ігнат'єв О. М., Турчин М. І., Засипкіна О. В. ; ОНМедУ ; НДР «Оптимізація фізичних методів реабілітації при комплексному відновлювальному лікуванні хворих з дегенеративно-дистрофічними захворюваннями опорно-рухового апарату» ДР 0111U003342 2011–2015 // Реєстр галузевих нововведень. — 2014. — Вип. N 38/39. — Реєстр N 555/39/13. — С. 466.

6. Изометрические упражнения в реабилитации больных остеопорозом / А. М. Игнат'єв, Н. И. Турчин, А. В. Бушуева, Р. И. Сагидова // Фундаментальні проблеми внутрішньої медицини — від молекули до практичного одужання : 6-та Південно-укр. наук.-практ. конф., 6 квіт. 2011 р., Одеса. — Одеса, 2010. — С. 75–76.

7. Коррекция структурно-функциональных изменений костной ткани у работающих в неблагоприятных условиях / А. М. Игнат'єв, Н. И. Турчин, Т. А. Ермоленко // 15-й з'їзд ортопедів-травматологів України, 16–18 верес. 2010 р., Дніпропетровськ : зб. матер. — Дніпропетровськ, 2010. — С. 16

8. Використання кінезотерапії в лікуванні хворих на остеопороз / О. М. Ігнат'єв, М.І. Турчин, О. В. Засипкіна, Р. І. Сагідова // Лікі України плюс. — 2012. — № 3/4. — С. 9 (Профілактика. Антиейджинг. Україна : 2-й міжнар. конгрес, лист. 2012 р., Київ : матер.)

9. Эффективность комплексного лечения структурно-функциональных изменений костной ткани у работающих в условиях воздействия неблагоприятных факторов производственной среды / А. М. Игнат'єв, Т. А.

Ермоленко, Т. Н. Ямилова, Н. И. Турчин // Микроэлементы в медицине, ветеринарии, питании: перспективы сотрудничества и развития : междунар. науч.-практ. конф., 24–26 сент. 2014 г., Одесса : матер. — Одесса, 2014. — С. 116–119.

## РОЗДІЛ 4

### МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ І СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ

#### 4.1 Основні етапи математичного моделювання та аналізу даних дослідження

Застосування методів математичного моделювання глибоко проникло в різні сфери людської діяльності. Не є виключенням і медична галузь. Побудовано чимало математичних моделей, які відображають певні процеси, що відбуваються в організмі людини, зокрема під впливом методів лікування. Саме тому використання математичного моделювання є надзвичайно зручним апаратом для порівняння ефективності лікування різними методами.

Разом із цим проведення статистичного аналізу дозволяє не тільки оцінити основні показники, а й оптимально відібрати фактори впливу на результати лікування та надати оцінку достовірності побудованих моделей.

У дисертаційному дослідженні аналіз даних та математичне моделювання проводили за таким планом.

На першому етапі було здійснено кореляційний аналіз показників, які вивчалися, з метою виявлення таких, що тісно корелюють один з одним, та обчислення коефіцієнтів кореляції — це дало змогу зменшити кількість показників, які будуть включені до математичних моделей за рахунок вилучення таких, що мають тісний зв'язок з якимось з інших.

Далі нами було запропоновано критерії ефективності лікування, побудовані на найінформативніших показниках дослідження.

Наступний етап — це формування статистично обґрунтованих підгруп у кожній групі обстежуваних хворих. При цьому було побудовано математичні моделі множинної регресії обраних показників для кожного періоду обстеження, а також прогнозні математичні моделі для обчислення значень показників через 6 та 12 міс. лікування за кожним методом.

## 4.2 Кореляційний аналіз

Метою кореляційного аналізу є виявлення серед досліджуваних показників таких, між якими існує тісний зв'язок. Про наявність або відсутність такого зв'язку та його інтенсивність свідчать коефіцієнти кореляції: що ближче до одиниці значення коефіцієнта, то сильніший зв'язок між обраними показниками.

Отже, для аналізу було розглянуто сім основних показників, які отримані за допомогою УЗД, а саме: SOS (швидкість проведення ультразвуку), TI, OSI (Osteo Sono assessment Index), Z score of OSI, зведений Z score of OSI, T score of OSI, зведений T score of OSI, шість основних показників, які отримані за допомогою апарата Insight TM: Algometry, ROM, EMG, Thermal, PWP і NSF Index, а також індекс маси (ІМ), ступінь компресії (СК) та індекс травматологічного ризику (ІТР). Значення перелічених показників виміряли у хворих кожної групи при першому огляді, через 6 міс. від початку лікування та через 12 міс. від початку лікування (табл. 15).

Між групою показників Insight TM та групою показників УЗД, а також з ІМ, СК та ІТР не існує тісного зв'язку, оскільки відповідні коефіцієнти кореляції мають значення, далеке від 1. Серед самих показників Insight TM також не існує тісного кореляційного зв'язку.

Тим же часом серед показників УЗД відмічається наявність сильного зв'язку між такими парами: TI та OSI, TI та Z score of OSI, TI та зведеним Z score of OSI, TI та зведеним T score of OSI, OSI та Z score of OSI, OSI та зведеним Z score of OSI, OSI та T score of OSI, OSI та зведеним T score of OSI, Z score of OSI та зведеним Z score of OSI, Z score of OSI та зведеним T score of OSI, зведеним Z score of OSI та зведеним T score of OSI, T score of OSI та зведеним T score of OSI (значення коефіцієнта кореляції вказаних пар показників більше 0,85).

Таблиця 15

Значення індексів кореляції між усіма парами показників

Показник	Algotmetry	ROM	EMG	Thermal	PWP	NSF Index	Індекс маси (ІМ)	SOS	TI	OSI	Z score of OSI	Зведений Z score of OSI	T score of OSI	Зведений T score of OSI	Ступінь компресії (СК)	Індекс травматичного ризику (ІТР)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Algotmetry		0,45	0,22	0,46	0,41	0,72	-0,11	-0,26	0,72	0,71	0,69	0,68	0,77	0,71	-0,41	-0,38
ROM	0,45		0,14	0,19	0,09	0,57	0,05	-0,01	0,54	0,58	0,54	0,56	0,71	0,60	-0,71	-0,74
EMG	0,22	0,14		0,32	0,05	0,64	-0,05	-0,06	0,18	0,19	0,20	0,21	0,20	0,23	-0,03	-0,02
Thermal	0,46	0,19	0,32		0,27	0,71	-0,05	-0,16	0,38	0,38	0,39	0,40	0,41	0,39	-0,08	-0,03
PWP	0,41	0,09	0,05	0,27		0,52	-0,05	-0,23	0,26	0,21	0,31	0,31	0,31	0,23	-0,16	-0,09
NSF Index	0,72	0,57	0,64	0,71	0,52		-0,06	-0,20	0,60	0,60	0,62	0,64	0,70	0,64	-0,40	-0,36
Індекс маси (ІМ)	-0,11	0,05	-0,05	-0,05	-0,05	-0,06		-0,05	0,02	-0,01	0,10	0,08	-0,01	0,01	-0,05	-0,06
SOS	-0,26	-0,01	-0,06	-0,16	-0,23	-0,20	-0,05		-0,39	-0,20	-0,22	-0,24	-0,17	-0,21	-0,06	-0,06
TI	0,72	0,54	0,18	0,38	0,26	0,60	0,02	-0,39		0,95	0,86	0,87	0,84	0,94	-0,48	-0,46
OSI	0,71	0,58	0,19	0,38	0,21	0,60	-0,01	-0,20	0,95		0,86	0,87	0,88	0,98	-0,56	-0,54

Закінчення табл. 15

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Z score of OSI	0,69	0,54	0,20	0,39	0,31	0,62	0,10	-0,22	0,86	0,86		0,99	0,82	0,89	-0,45	-0,43
Зведений Z score of OSI	0,68	0,56	0,21	0,40	0,31	0,64	0,08	-0,24	0,87	0,87	0,99		0,83	0,90	-0,48	-0,45
T score of OSI	0,77	0,71	0,20	0,41	0,31	0,70	-0,01	-0,17	0,84	0,88	0,82	0,83		0,90	-0,70	-0,66
Зведений T score of OSI	0,71	0,60	0,23	0,39	0,23	0,64	0,01	-0,21	0,94	0,98	0,89	0,90	0,90		-0,58	-0,55
Ступінь компресії (СК)	-0,41	-0,71	-0,03	-0,08	-0,16	-0,40	-0,05	-0,06	-0,48	-0,56	-0,45	-0,48	-0,70	-0,58		0,72
Індекс травмат. ризику (ІТР)	-0,38	-0,74	-0,02	-0,03	-0,09	-0,36	-0,06	-0,06	-0,46	-0,54	-0,43	-0,45	-0,66	-0,55	0,72	



Тому для проведення подальшого математичного моделювання не враховуватимуться показники TI та OSI, а також зведений Z score of OSI та зведений T score of OSI. Отже, залишилися всі шість показників Insight TM, три показники УЗД, ІМ, СК та ІТР.

#### 4.3 Визначення статистичних показників за даними дослідження та критеріїв ефективності лікування

Нами було застосовано методи статистичного аналізу до сукупності даних дисертаційного дослідження, отриманих при обстеженні хворих основної групи А (КЗТ), основної групи Б (КЗТ і ДЕНС) та контрольної групи (традиційна схема медикаментозного лікування), які замірялися у хворих кожної групи при першому огляді, через 6 міс. від початку лікування та через 12 міс. від початку лікування.

Обрали як критерій відношення значення SOS у наступний період обстеження до значення SOS у попередній період, а також відношення значення показника SOS через 12 міс. лікування до цього ж значення на початку лікування, оцінювали ефективність лікування у кожній групі окремо у відсотковому вимірі. Даний показник ефективності дозволить оцінити ефект від лікування різними методами навіть в умовах різного початкового стану хворих.

Динаміка відносного приросту значень показників SOS змінювалася так: у контрольній групі відношення SOS через 6 міс. до SOS первинно становило 1,0036 (0,36 %), SOS через 12 міс. до SOS через 6 міс. — 1,0034 (0,34 %), SOS через 12 міс. до SOS первинно — 1,0070 (0,7 %). У групі А: відношення SOS через 6 міс. до SOS первинно дорівнювало 1,0055 (0,55 %), SOS через 12 міс. до SOS через 6 міс. — 1,0041 (0,41 %), SOS через 12 міс. до SOS первинно — 1,0096 (0,96 %). У групі Б відношення SOS через 6 міс. до SOS первинно — 1,0064 (0,64 %), SOS через 12 міс. до SOS через 6 міс. — 1,0062 (0,62 %), SOS через 12 міс. до SOS первинно — 1,0126 (1,26 %) (табл. 16).

Таблиця 16

Динаміка відносного приросту значень показників SOS  
в основній А, основній Б і контрольній групах, %

Група	$SOS_{\text{через 6 міс.}} / SOS_{\text{перв}}$	%	$SOS_{\text{через 12 міс.}} / SOS_{\text{через 6 міс.}}$	%	$SOS_{\text{через 12 міс.}} / SOS_{\text{перв}}$	%
Контрольна	1,0036	0,36	1,0034	0,34	1,0070	0,7
Основна А	1,0055	0,55	1,0041	0,41	1,0096	0,96
Основна Б	1,0064	0,64	1,0062	0,62	1,0126	1,26

Оберемо як критерій ефективності різницю значення Z score of OSI у наступний та попередній періоди обстеження, а також різницю значення показника через 12 міс. лікування і значення цього ж показника на початку лікування. Даний показник ефективності також дозволить оцінити ефект від лікування різними методами, навіть в умовах різного початкового стану хворих.

Динаміка відносного приросту значень показників Z score of OSI змінювалася так: у контрольній групі Z score через 6 міс. — Z score первинно — 0,979, Z score через 12 міс. — Z score через 6 міс. — 0,806, Z score через 12 міс. — Z score первинно — 1,785. У групі А: Z score через 6 міс. — Z score первинно — 1,065, Z score через 12 міс. — Z score через 6 міс. — 0,848, Z score через 12 міс. — Z score первинно — 1,914. У групі Б: Z score через 6 міс. — Z score первинно — 1,080, Z score через 12 міс. — Z score через 6 міс. — 0,867, Z score через 12 міс. — Z score первинно — 1,948. Приріст значення Z score of OSI в основних групах вищий, ніж у контрольній, а в групі Б — найвищий (табл. 17).

Оберемо як критерій ефективності різницю значення T score of OSI у наступний та попередній періоди обстеження і різницю значення показника через 12 міс. лікування та значення цього ж показника на початку лікування. Даний показник ефективності також дозволить оцінити ефект від лікування різними методами, навіть в умовах різного початкового стану хворих.

Таблиця 17

Динаміка приросту значень показників Z score of OSI  
в основній А, основній Б і контрольній групах

Група	$Z \text{ score}_{\text{через 6 міс.}} / Z \text{ score}_{\text{перв.}}$	$Z \text{ score}_{\text{через 12 міс.}} / Z \text{ score}_{\text{через 6 міс.}}$	$Z \text{ score}_{\text{через 12 міс.}} / Z \text{ score}_{\text{перв.}}$
Контрольна	0,979	0,806	1,785
Основна А	1,065	0,848	1,914
Основна Б	1,080	0,867	1,948

Динаміка відносного приросту значень показників T score of OSI змінювалася так: у контрольній групі T score через 6 міс. — T score первинно — 0,7913, T score через 12 міс. — T score через 6 міс. — 1,1988, T score через 12 міс. — T score первинно — 1,9902. У групі А: T score через 6 міс. — T score первинно — 1,3733, T score через 12 міс. — T score через 6 міс. — 1,0826, T score через 12 міс. — T score первинно — 2,4559. У групі Б: T score через 6 міс. — T score первинно — 1,4909, T score через 12 міс. — T score через 6 міс. — 1,2477, T score через 12 міс. — T score первинно — 2,7386 (табл. 18).

Таблиця 18

Динаміка приросту значень показників T score  
of OSI в основній А, основній Б і контрольній групах

Група	$T \text{ score}_{\text{через 6 міс.}} / T \text{ score}_{\text{перв.}}$	$T \text{ score}_{\text{через 12 міс.}} / T \text{ score}_{\text{через 6 міс.}}$	$T \text{ score}_{\text{через 12 міс.}} / T \text{ score}_{\text{перв.}}$
Контрольна	0,7913	1,1988	1,9902
Основна А	1,3733	1,0826	2,4559
Основна Б	1,4909	1,2477	2,7386

Аналогічно до того, як ми вище ввели показники ефективності методів лікування, введемо такий показник, джерелом якого буде NSF Index, обравши як критерій відношення значення NSF Index у наступний період обстеження до значення NSF Index у попередній період, а також відношення значення

показника NSF Index через 12 міс. лікування до цього ж значення на початку лікування.

Динаміка відносного приросту значень показників NSF Index змінювалася так: у контрольній групі відношення NSF Index через 6 міс. до NSF Index первинно становило 1,0472 (4,72 %), NSF Index через 12 міс. до NSF Index через 6 міс. — 1,0739 (7,39 %), NSF Index через 12 міс. до NSF Index первинно — 1,1248 (12,48 %). В основній групі А відношення: NSF Index через 6 міс. до NSF Index первинно — 1,1054 (10,54 %), NSF Index через 12 міс. до NSF Index через 6 міс. — 1,09 (9,0 %), NSF Index через 12 міс. до NSF Index первинно — 1,2062 (20,62 %). В основній групі Б відношення: NSF Index через 6 міс. до NSF Index первинно — 1,0985 (9,8 %), NSF Index через 12 міс. до NSF Index через 6 міс. — 1,0909 (9,09 %), NSF Index через 12 міс. до NSF Index первинно — 1,1988 (19,88 %) (табл. 19).

Таблиця 19

Динаміка відносного приросту значень показників  
NSF Index в основних А, Б і контрольній групах, %

Група	NSF <sub>через 6 міс./</sub> NSF <sub>перв</sub>	%	NSF <sub>через 12 міс./</sub> NSF <sub>через 6 міс.</sub>	%	NSF <sub>через 12 міс./</sub> NSF <sub>перв</sub>	%
Контрольна	1,0472	4,72	1,0739	7,39	1,1248	12,48
Основна А	1,1054	10,54	1,09	9,0	1,2062	20,62
Основна Б	1,0985	9,8	1,0909	9,09	1,1988	19,88

4.4 Формування статистично обґрунтованих підгруп і побудова математичних моделей

За результатами статистичного аналізу нами було встановлено, що найінформативнішими щодо оцінки стану хворого є показники SOS, зведений Z score of OSI, зведений T score of OSI та NSF Index, а, отже, саме вони становлять інтерес як об'єкти моделювання.

Окремий інтерес в моделюванні становить з'ясування можливості прогнозування значення NSF Index через значення показників УЗД, оскільки це дасть змогу, маючи дані УЗД (доступного методу діагностики), оцінити значення NSF Index без залучення до обстеження такого малодоступного обладнання, як Insight TM.

Дані обстеження хворих у трьох групах були попередньо підготовлені до процесу моделювання, а саме: значення всіх показників були нормовані, оскільки тільки в такому разі ми зможемо «зважити» вплив різних факторів на показник, що моделюється.

Як модель ми будували функції множинної регресії, за допомогою яких можна врахувати вплив кількох факторів на формування значення досліджуваного показника. Нагадаймо, що формула множинної регресії виглядає так:

$$y = \alpha_0 + \alpha_1\chi_1 + \alpha_2\chi_2 + \dots + \alpha_n\chi_n,$$

де  $y$  — значення показника, який моделюється, коефіцієнти  $\alpha_0, \dots, \alpha_n$  у нормованій моделі вказують на ступінь впливу кожного з факторів  $\chi_1, \dots, \chi_n$ , тобто що більше за модулем значення коефіцієнта, то сильніший вплив має відповідний фактор; знак коефіцієнта вказує на тенденцію до збільшення або зменшення значення показника, який моделюється, за рахунок збільшення обраного фактора.

Метод моделювання за допомогою множинної регресії можна застосовувати лише для таких вибірок, у яких кількість спостережень більша, ніж кількість факторів впливу.

У контрольній групі чоловіків взагалі не можна розділяти на підгрупи, оскільки до таких підгруп не можна реалізувати побудову множинної регресії. Тому підгрупи чоловіків у основній А та основній Б групах також не поділяються за віком.

У контрольній групі вікові підгрупи жінок до 30 років і жінок, яким більше 60 років, також непридатні для побудови множинної регресійної моделі.

Тому обґрунтованим є розподіл жінок на дві вікові підгрупи — до 45 років та 46 і більше років.

Критерієм достовірності моделі є значення R-квадрат ( $R^2$ ): модель вважається достовірною, якщо  $R^2$  має значення 0,5 і більше, і що більше його значення, то краще модель відображає модельований процес. За цим же критерієм моделі, в яких значення  $R^2$  менше 0,5, не можна використовувати для встановлення залежностей показника, що вивчається, від факторів впливу.

Для побудови математичних моделей, з урахуванням результатів кореляційного аналізу, нами було обрано вік, індекс маси (IM), SOS, Z score of OSI, T score of OSI, ступінь компресії та індекс травматологічного ризику (ITP) і NSF Index, причому нас цікавила залежність значень показників NSF Index від інших показників.

Під час первинного обстеження оцінка основних показників у хворих різних груп не залежала від методу лікування, оскільки саме лікування починалося вже після цього обстеження. Тому моделювання значення NSF Index можна було здійснювати на об'єднаній групі, яка включала всіх хворих.

Усі моделі, в яких показник SOS брав участь як фактор впливу, мали дуже низький  $R^2$  — від 0,19 до 0,29. Саме тому в подальшому з переліку факторів впливу на значення NSF Index було вилучено показник SOS. Таке явище має своє пояснення, оскільки одиниці вимірювання показника SOS на два-три порядки більші від значень усіх інших показників.

Виділення підгруп серед хворих жінок з урахуванням віку не дало можливості побудувати адекватні моделі: якщо для жінок до 45 років моделі множинної регресії мали  $R^2$  близький до 0,5, то для груп жінок віком 46 років і більше  $R^2$  дорівнював від 0,16 до 0,19.

У процесі проведення моделювання ми також з'ясували питання, чи можна якісно спрогнозувати значення NSF Index якнайменшою кількістю факторів, отриманих не на апараті Insight TM.

У табл. 20 представлено найкращі моделі, за допомогою яких можна оцінити значення NSF Index.

Моделі оцінки значення NSF Index за даними первинного обстеження

Модель	R <sup>2</sup>	Фактори впливу, коефіцієнти						
		$\alpha_0$	Вік, $\alpha_1$	Індекс маси, $\alpha_2$	Z score of OSI, $\alpha_3$	T score of OSI, $\alpha_4$	СТх, $\alpha_5$	ІТР, $\alpha_6$
1	0,65	78,868	0,0546	-0,24	1,132	4,468	-2,369	2,238
2	0,64	80,425	—	-0,202	1,636	4,111	-2,309	2,277
3	0,63	75,27	—	—	1,408	4,339	-2,274	2,319
4	0,62	75,36	—	—	—	5,467	-2,042	2,303
5	0,58	79,19	—	—	—	4,893	—	—

Як видно з табл. 20, усі п'ять моделей мають високий R<sup>2</sup>, тому вони можуть бути прийняті для подальшого застосування. Значення коефіцієнтів  $\alpha_0, \dots, \alpha_6$  вказують на впливовість відповідного фактора. Так, наприклад, у моделі 1 найменшим є коефіцієнт  $\alpha_1$  — вплив віку, отже, можна побудувати модель, у якій вік не враховуватиметься як фактор впливу — модель 2. Значення R<sup>2</sup> суттєво не змінилося, тому модель можна використовувати. Аналогічно було видалено зі списку факторів впливу індекс маси (модель 3). У моделі 4 два вищевказані фактори мають однакову вагу, тому для спрощення моделі можна видаляти їх лише разом, а не поодиночі; таким чином, одержимо модель 5, для якої R<sup>2</sup> зменшився на 0,04, але все ще є достатнім. Отже, ми обґрунтовано мінімізували кількість факторів впливу на показник, що моделюється.

Для моделі 5 було визначено таку формулу розрахунку значення NSF Index (для моделей 1–4 формули можна записати аналогічно):

$$\text{NSF Index} = 79,19 + 4,893 \cdot \text{T score of OSI},$$

для якої R<sup>2</sup>=0,58.

Проілюструємо графічно (рис. 29) обчислені за моделями 1–5 значення NSF Index та порівняємо їх з дійсними (експериментальними) значеннями.

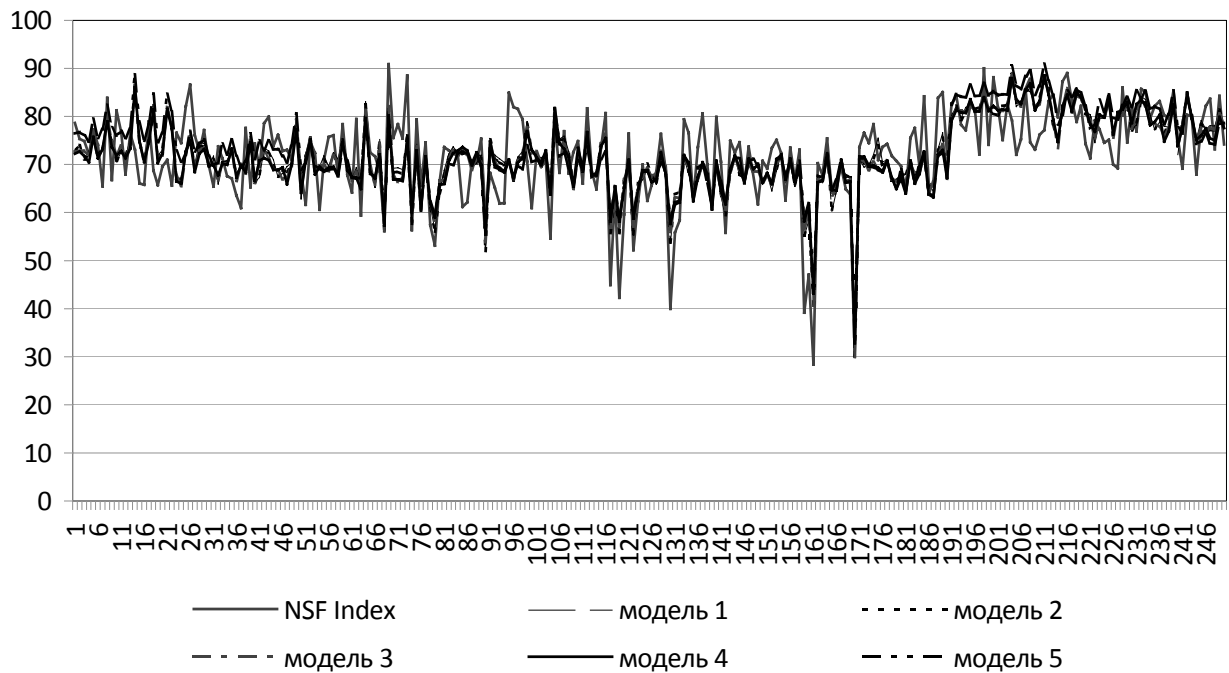


Рис. 29 Значення NSF Index під час початкового обстеження: експериментальні та обчислені за допомогою моделей 1–5

Аналізуючи графіки на рис. 29, ми бачимо, що модельні значення NSF Index відтворюють експериментальні значення цього ж показника. А, отже, всі запропоновані моделі можна використовувати на практиці. Звичайно ж, зручнішими для обчислень є моделі 4 і 5.

Далі ми перевірили, чи можна використати ці ж моделі для оцінки значення NSF Index під час наступних обстежень хворих.

Результати також представимо графічно (рис. 30, 31).

Як видно з наведених графіків, побудовані моделі дозволяють оцінити значення NSF Index також і в наступні періоди обстеження.

Саме тому ця частина проведеного математичного моделювання дозволяє надати економічне обґрунтування дисертаційної роботи: на початковому етапі обстеження хворих на малодоступному апараті “Insight TM” можна не проводити, а оцінити значення NSF Index за допомогою даних УЗД, яка є доступною для пацієнтів.



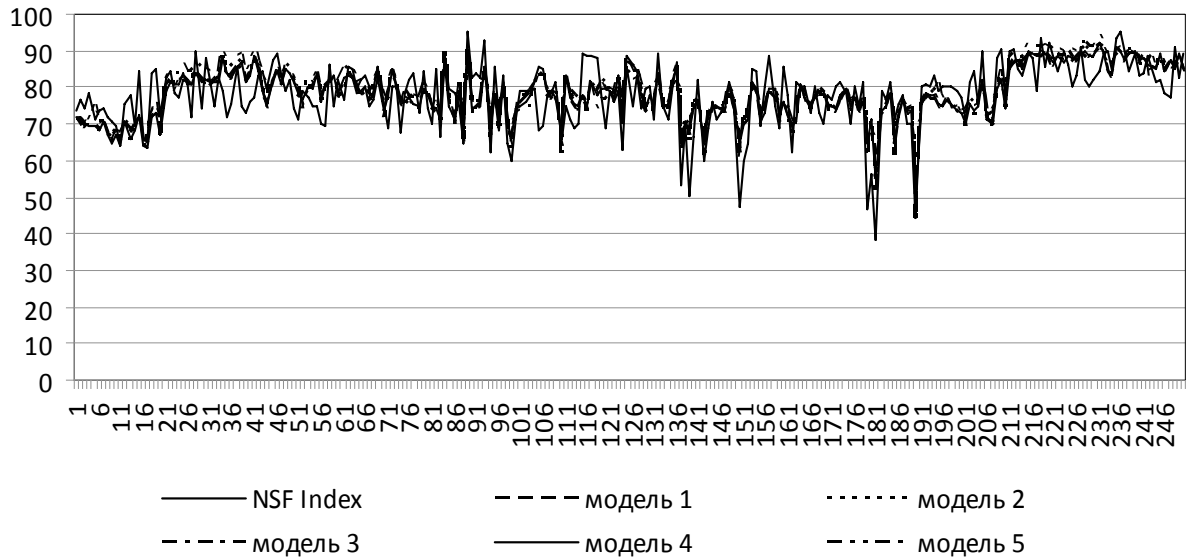


Рис. 30 Значення NSF Index під час обстеження через 6 міс.: експериментальні та обчислені за допомогою моделей 1–5

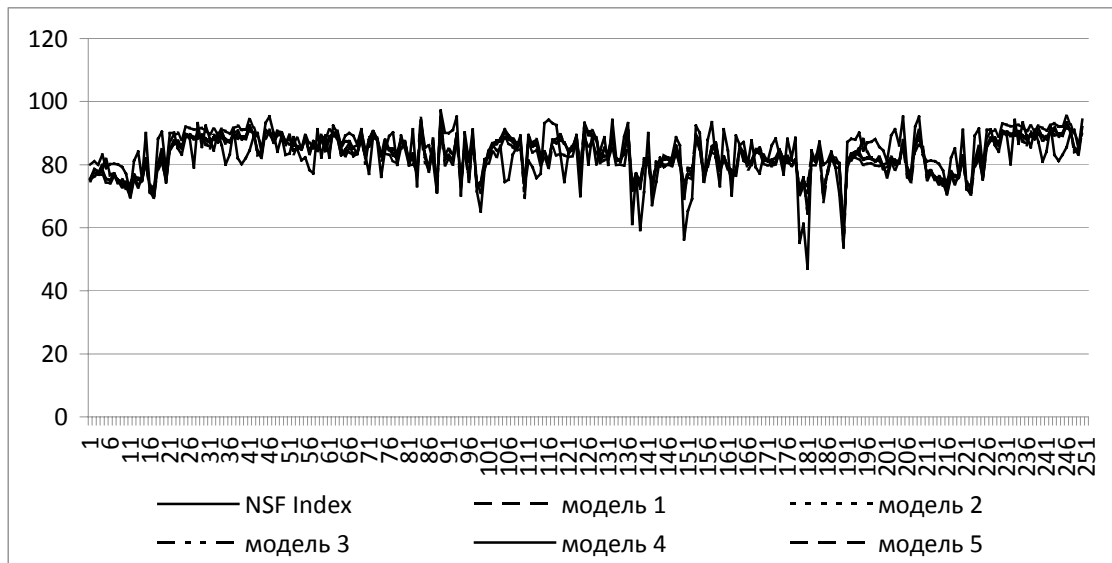


Рис. 31 Значення NSF Index під час обстеження через 12 міс.: експериментальні та обчислені за допомогою моделей 1–5

Наступна частина моделювання пов'язана з побудовою прогнозних моделей для різних видів лікування. Значення таких важливих показників, як NSF Index, SOS, T score of OSI, через 6 і 12 міс. лікування різними методами можна спрогнозувати за допомогою регресійних моделей часових рядів. Побудовані моделі зручно представити у вигляді табл. 21.

Моделі розрахунків очікуваних значень NSF Index, SOS,  
T score of OSI через 6 і 12 міс. лікування різними методами\*

Показ- ник	Медикаментозне лікування	Кінезотерапія + + медикаментозне лікування	Кінезотерапія + + ДЕНС
ТБА Штвуч	$465875 \cdot x + ТБА_1 -$ $- 465875 K^2 = 0,99805$	$667899 \cdot x + ТБА_1 -$ $- 667899 K^2 = 0,99999$	$66745 \cdot x + ТБА_1 -$ $- 66745 K^2 = 1$
БЩЦЫ	$5,3667 \cdot x + SOS_1 -$ $- 5,3667 R^2 = 0,9999$	$7,3025 \cdot x + SOS_1 -$ $- 7,3025 K^2 = 0,9931$	$9,4954 \cdot x + SOS_1 -$ $- 9,4954 R^2 = 1$
T score of OSI	$0,9951x - T\_OSI_1 -$ $- 0,9951 R^2 = 0,9862$	$1,228 \cdot x - T\_OSI_1 -$ $- 1,228 R^2 = 0,9954$	$1,3693x - T\_OSI_1 -$ $- 1,3693 R^2 = 0,9974$

Примітка. \* — для прогнозу через 6 міс. необхідно підставити значення  $x=2$ , для прогнозу через 12 міс. —  $x=3$ ;  $NSF_1$ ,  $SOS_1$ ,  $T\_OSI_1$  — значення відповідних показників при первинному обстеженні.

Покажемо на прикладі, як користуватися отриманими моделями.

Припустімо, для первинного огляду надійшов хворий, у якого значення NSF Index дорівнювало 65,514. Тоді можна оцінити значення цього показника у хворого через 6 міс.: при застосуванні медикаментозного лікування матимемо значення  $70,1015 = 4,5875 \cdot 2 + 65,514 - 4,5875$ , при застосуванні КЗТ матимемо значення 72,3039, а КЗТ + ДЕНС — 72,259, через 12 міс. ці показники відповідно становитимуть 74,689; 79,0938 і 79,004. Таким чином, для даного хворого необхідно обрати метод лікування КЗТ.

Значення  $R^2$  для побудованих моделей максимально велике, тому моделі якнайкраще відображають характер поведінки показників.

Таким чином, аналізуючи різні показники, які характеризують стан хворих у різних групах, ми ввели такі критерії ефективності лікування: відношення значення SOS у наступний період обстеження до значення SOS у попередній період, різницю значення Z score of OSI в наступний та попередній періоди обстеження, різницю значення T score of OSI в наступний та попередній періоди обстеження, а також відношення значення NSF Index у наступний період обстеження до значення NSF Index у попередній період.

Використання вказаних критеріїв ефективності методів лікування дозволить об'єктивніше порівнювати результати лікування різними методами.

Отже, математичне моделювання дозволяє надати економічного обґрунтування дисертаційної роботи: на початковому етапі обстеження хворих на малодоступному апараті “Insight TM” можна не використовувати, а оцінити значення NSF Index за допомогою даних УЗД, яка є доступною для пацієнтів.

Побудовано прогнозні моделі для різних видів лікування: значення таких важливих показників, як NSF Index, SOS, T score of OSI, через 6 і 12 міс. лікування різними методами можна спрогнозувати.

Результати досліджень, наданих в цьому розділі, відзеркалено у таких публікаціях здобувача:

1. Игнатъев А. М. Оценка функционального состояния костно-мышечной системы при остеопении и остеопорозе / А. М. Игнатъев, Н. И. Турчин // Вісник морської медицини. — 2015. — № 1. — С. 20–24.

2. Ignatiev A. M. Use of ultrasound densitometry for the assess of structural and functional disorders of bone tissue and prediction of fractures risk / A. M. Ignatiev, N. I. Turchin, T. N. Yamilova // Journal of Education, Health and Sport. — 2015. — Vol. 5, N 4. — P. 23–28.

## РОЗДІЛ 5

### АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Матеріал дисертаційної роботи базується на комплексному динамічному обстеженні 250 пацієнтів віком від 19 до 89 років (49 чоловіків і 201 жінка) з різним ступенем вираженості Оп і ОП. До основної клінічної групи А увійшла 81 особа, з яких 51 жінка і 30 чоловіків. Основна клінічна група Б включала в себе 109 осіб, із них 97 жінок і 12 чоловіків. У контрольній групі було 60 осіб, із них 53 жінки та 7 чоловіків (рис. 32).

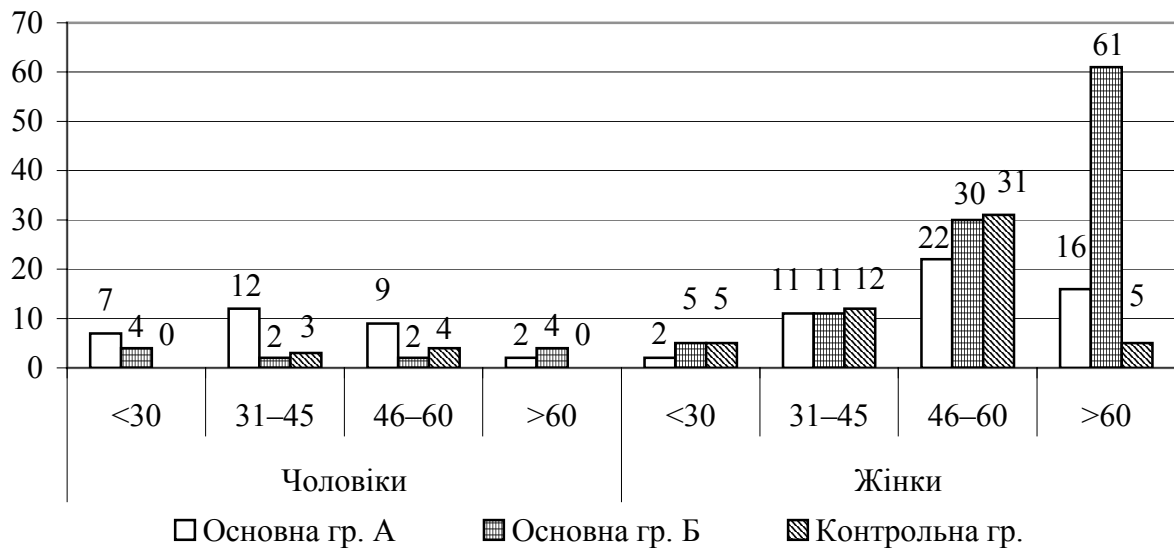


Рис. 32 Розподіл пацієнтів у досліджуваних групах за віком

Для досягнення мети дослідження, розв'язання поставлених завдань та вивчення ефективності фізіотерапевтичних і медикаментозних методик лікування робота виконана як відкрите проспективне порівняльне рандомізоване дослідження. Відбір пацієнтів для дослідження здійснювався методом суцільної вибірки. В усіх групах пацієнтів проводилося визначення основних показників стану опорно-рухової системи при первинному огляді, через 6, 12 міс. від початку лікування. Аналіз отриманих показників проводили за допомогою УЗД і апарата "Insight TM".

Порівняння даних здійснювали між трьома групами:

А — основна клінічна група ( $n = 81$ ) включала застосування КЗТ у комплексі зі стандартною схемою медикаментозного лікування.

Б — основна клінічна група ( $n = 109$ ) із застосуванням КЗТ і ДЕНС-терапії у комплексі зі стандартною схемою медикаментозного лікування.

Контрольна клінічна група ( $n = 60$ ) — із застосуванням стандартної медикаментозної терапії.

Аналіз показників, отриманих при УЗД, показав, що до початку лікування в усіх клінічних групах були пацієнти з Оп та ОП, проте в основній клінічній групі Б відсоток таких пацієнтів був вищий (86,2 %), причому не лише за кількістю, а і за вираженістю ОП, порівняно з іншими групами (основна клінічна група А — 72,8 %, контрольна — 80 %).

За оцінкою показників альгометрії, в усіх досліджуваних групах спостерігається зменшення больового синдрому вже через 6 міс. лікування, однак збільшення показника не однакове у досліджуваних групах. Оцінюючи дані, отримані до початку лікування, встановили, що показники альгометрії в контрольній групі за шкалою Insight знаходяться в межах оцінки «посередньо», а в основній групі А та основній групі Б — у межах оцінки «проблематично». Показник альгометрії (больової чутливості) в контрольній групі через 12 міс. знаходиться в межах оцінки «добре», тимчасом як у двох інших групах (А та Б) цей показник знаходиться в межах оцінки «відмінно».

Показники інклінометрії (ROM — гнучкість хребта) покращувались під час лікування в усіх досліджуваних групах. Первинне значення та значення показника ROM через 6 міс. у всіх досліджуваних групах оцінювалося за шкалою Insight як «посередньо», однак найбільший приріст відмічався в основній групі Б (збільшення показника в основній групі А на 3,65, в основній групі Б — на 3,9, у контрольній групі — на 1,8). Через 12 міс. показник ROM в усіх досліджуваних групах знаходився у межах оцінки «добре», проте як і раніше, найбільший приріст спостерігався у групі Б. Показник ROM через

12 міс. щодо початкових значень підвищився в групі А на 11,22, у групі Б — на 12,02, у контрольній групі — на 6,4.

Електроміографія паравертебральних м'язів на початковому етапі за шкалою Insight у всіх досліджуваних групах знаходилась у межах оцінки «посередньо». При оцінці EMG через 6 міс. в усіх групах відмічається позитивний приріст показника, однак у групах А та Б — більше зростання показника і перехід його за шкалою Insight до оцінки «добре», тимчасом як у контрольній групі значення показника EMG за шкалою Insight залишилося в межах оцінки «посередньо». Через 12 міс. значення показника EMG у групі А та в контрольній групі знаходилось в межах оцінки «добре», а у групі Б — у межах оцінки «відмінно».

Оцінюючи показники термографії, встановили, що на початковому етапі показники за шкалою Insight у контрольній групі знаходились у межах оцінки «посередньо», тимчасом як показники в групі А та групі Б були у межах оцінки «проблематично». Однак через 6 міс. лікування відмічається значний приріст показників у групах А і Б щодо контрольної групи. Так, показники у групах А і Б знаходилися у межах оцінки «добре», а показник контрольної групи так і залишився у межах оцінки «посередньо». Через 12 міс. лікування показники у групі А та в контрольній групі оцінюються як «добре», а показник у групі Б — «відмінно».

Провівши аналіз показників, за допомогою яких формувався NSF Index (альгометрія, інклінометрія, електроміографія, термографія, оцінка варіабельності серцевого ритму), виявили, що зростання показника NSF Index здебільшого залежало від значного покращання показника альгометрії.

Складові показника NSF Index у кожній досліджуваній групі змінювалися таким чином. Показник альгометрії: у контрольній групі на початку лікування становив 74,12, через 6 міс. — 81,94, а через 12 міс. — 88,90. В основній групі А на початку лікування — 65,97, через 6 міс. — 84,84, а через 12 міс. — 93,56. В основній групі Б на початку лікування — 63,88, через 6 міс. — 85,15, а через 12 міс. — 95,46.

Показник ROM: у контрольній групі на початку лікування — 75,15, через 6 міс. — 76,95, а через 12 міс. — 81,55. В основній групі А на початку лікування — 72,56, через 6 міс. — 76,21, а через 12 міс. — 83,78. В основній групі Б на початку лікування — 71,99, через 6 міс. — 75,89, а через 12 міс. — 84,01.

Показник EMG: у контрольній групі на початку лікування — 78,13, через 6 міс. — 79,91, а через 12 міс. — 84,52. В основній групі А на початку лікування — 71,21, через 6 міс. — 83,14, а через 12 міс. — 88,97. В основній групі Б на початку лікування — 78,54, через 6 міс. — 84,16, а через 12 міс. — 90,02.

Показник Thermal: у контрольній групі на початку лікування — 71,24, через 6 міс. — 79,11, а через 12 міс. — 82,33. В основній групі А на початку лікування — 68,47, через 6 міс. — 80,03, а через 12 міс. — 89,46. В основній групі Б на початку лікування — 69,25, через 6 міс. — 82,11, а через 12 міс. — 90,21.

Показник PWP: у контрольній групі на початку лікування — 87,15, через 6 міс. — 88,26, а через 12 міс. — 90,11. В основній групі А на початку лікування — 86,12, через 6 міс. — 91,54, а через 12 міс. — 96,12. В основній групі Б на початку лікування — 84,98, через 6 міс. — 93,64, а через 12 міс. — 98,15 (табл. 22).

Більш виражений ступінь компресії відмічався у жінок контрольної та основної вікових груп «після 60 років». У чоловіків ступінь компресії хребців у контрольній групі був найбільш виражений у віковій групі «від 31 до 45 років», у А та Б групах — у проміжку від 46 до 60 років. При загальній оцінці всіх хворих у кожній групі видно, що ступінь компресії в усіх досліджуваних групах значно не відрізняється (рис. 33).

Після проведеного лікування показники SOS мали тенденцію до збільшення, причому на кожному етапі лікування (через 6 та 12 міс.) ці показники значно відрізнялися. Порівнюючи дані у клінічних групах, виявлено, що найбільший приріст спостерігався в основній групі Б.

Таблиця 22

Динаміка складових NSF Index у пацієнтів досліджуваних груп

Група спостереження	Algometry	ROM	EMG	Thermal	PWP
Первинно					
Контрольна, n=60	74,12	75,15	78,13	71,24	87,15
Основна А, n= 81	65,97	72,56	71,21	68,47	86,12
Основна Б, n= 109	63,88	71,99	78,54	69,25	84,98
Через 6 міс.					
Контрольна, n=60	81,94	76,95	79,91	79,11	88,26
Основна А, n= 81	84,84	76,21	83,14	80,03	91,54
Основна Б, n= 109	85,15	75,89	84,16	82,11	93,64
Через 12 міс.					
Контрольна, n=60	88,90	81,55	84,52	82,33	90,11
Основна А, n= 81	93,56	83,78	88,97	89,46	96,12
Основна Б, n= 109	95,46	84,01	90,02	90,21	98,15

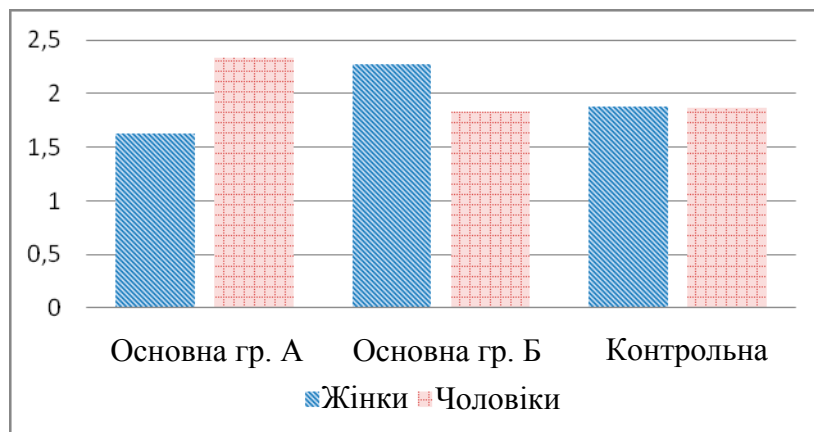


Рис. 33 Ступінь компресії хребців у досліджуваних групах

Аналіз відношення первинних показників SOS до показників SOS у динаміці (через 6 та 12 міс.) показав, що відсоток приросту показника ефективності вищий у клінічних групах, де призначалася комбінована терапія (групи А і Б), порівняно з монотерапією пацієнтів контрольної групи (рис. 34). Динаміка приросту показника ефективності свідчить, що ефективність методів лікування в основних групах вища, ніж у контрольній групі, а серед основних груп ефективність комбінованого методу КЗТ і ДЕНС-терапії є вищою, ніж у групі А.



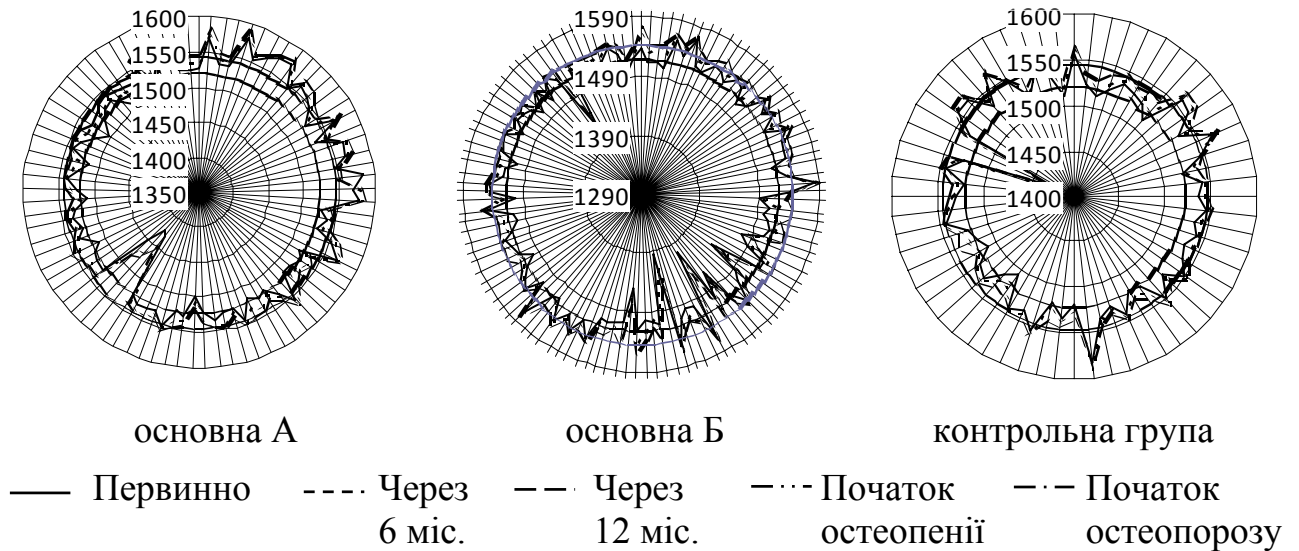


Рис. 34 Динаміка SOS в основній А, основній Б і контрольній групах

Оцінка динаміки параметрів SOS на тлі курсового диференційованого лікування через 12 міс. показала суттєве збільшення показників SOS в основній групі А (54,3 %), основній групі Б (60,55 %) і контрольній групі (53,33 %). Рівень достовірності 95 % (див. рис. 34).

У результаті проведеного лікування відмічалось підвищення показника *Z score of OSI*. На початку лікування в групі А і контрольній групі *Z*-критерій був менше -2, що вказувало на поодинокі випадки ОП, тимчасом як у групі Б таких пацієнтів було значно більше (рис. 35). Ефективність лікування у кожній групі оцінювали шляхом обрання як критерію різниці значення *Z score of OSI* у наступний та попередній періоди обстеження, а також різниці значення показника через 12 міс. лікування та значення цього ж показника на початку лікування. Даний показник ефективності дозволив оцінити ефект від лікування різними методами, навіть в умовах різного початкового стану хворих.

Відмічено більший приріст значення *Z score of OSI* в основних групах щодо контрольної групи, а в основній групі Б приріст був найвищим.

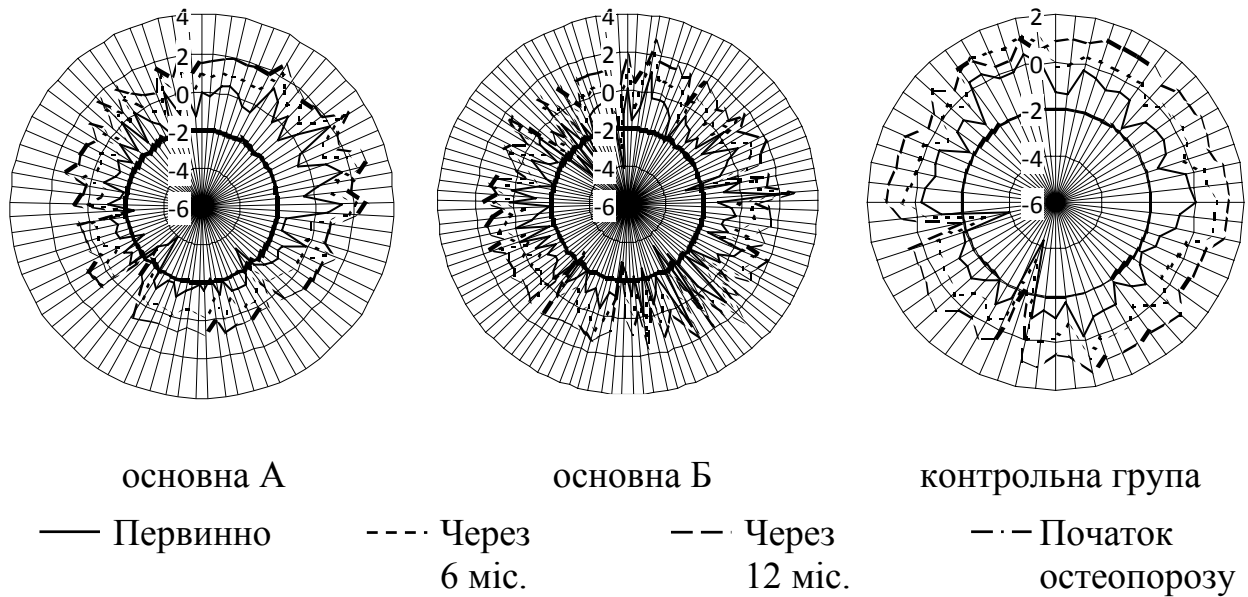


Рис. 35 Динаміка Z score of OSI в основній А, основній Б і контрольній групах

Найбільш інформативним щодо оцінки ступеня ураження КТ є показник T score of OSI, оскільки за його значеннями можна встановити межі ОП, Оп та норми, а саме: T score of OSI від -2,5 та менше свідчить про наявність ОП, T score of OSI від -1 до -2,5 свідчить про наявність Оп, значення від -1 до 2 — це стан норми. Отже, показник T score of OSI можна обирати як джерело критерію ефективності методів лікування, а його динаміка вказуватиме на покращання стану хворих.

Згідно з одержаними значеннями T score of OSI, у динаміці відбувається підвищення даного показника в результаті застосованих методів лікування від зони ОП через зону Оп до норми. Проте показники не всіх хворих після лікування увійшли до зони норми, в окремих пацієнтів відмічалось лише зменшення інтенсивності вираженості ОП, в інших відбувся перехід від ОП до Оп. Статистично підтверджено, що початковий стан хворих у трьох групах суттєво відрізняється: в основній групі А кількість хворих на ОП становила 32,09 %, у стані Оп їх було 40,74 %; в основній групі Б кількість хворих на ОП дорівнювала 21,1 % (але ступінь ураження досить глибокий), у стані Оп їх було 66,05 %; у контрольній групі кількість таких хворих сягала 5 і 75 % відповідно (рис. 36).

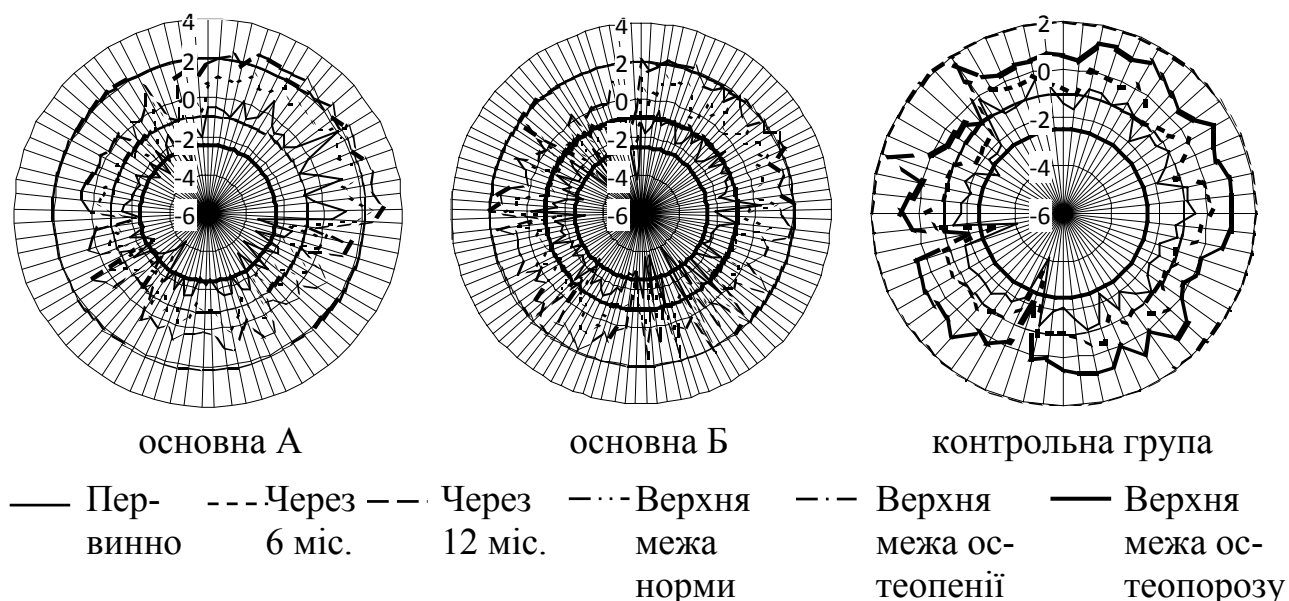


Рис. 36 Динаміка T score of OSI в основній А, основній Б і контрольній групах

Згідно з динамікою T score of OSI, в усіх групах хворих відбувається приріст значення цього показника, причому в контрольній групі приріст є монотонно зростаючим, а в основних групах спостерігається сильний поштовх у першому періоді лікування (майже вдвічі більший, ніж у контрольній групі). У завершальному періоді приріст дещо сповільнюється, але остаточне збільшення початкового показника наприкінці лікування є значно вищим в основних групах, ніж у контрольній (рис. 37). Отже, динаміка показника T score of OSI вказуватиме на покращання стану хворих.

Ефективність методів лікування оцінювали також за результатами аналізу нейроспінального індексу (NSF Index), одержаного за допомогою апарата “Insight TM” шляхом введення нового показника. Як критерій було обрано відношення значення NSF Index у наступний період обстеження до значення NSF Index у попередній період, а також відношення значення показника NSF Index через 12 міс. лікування до цього ж значення на початку лікування.

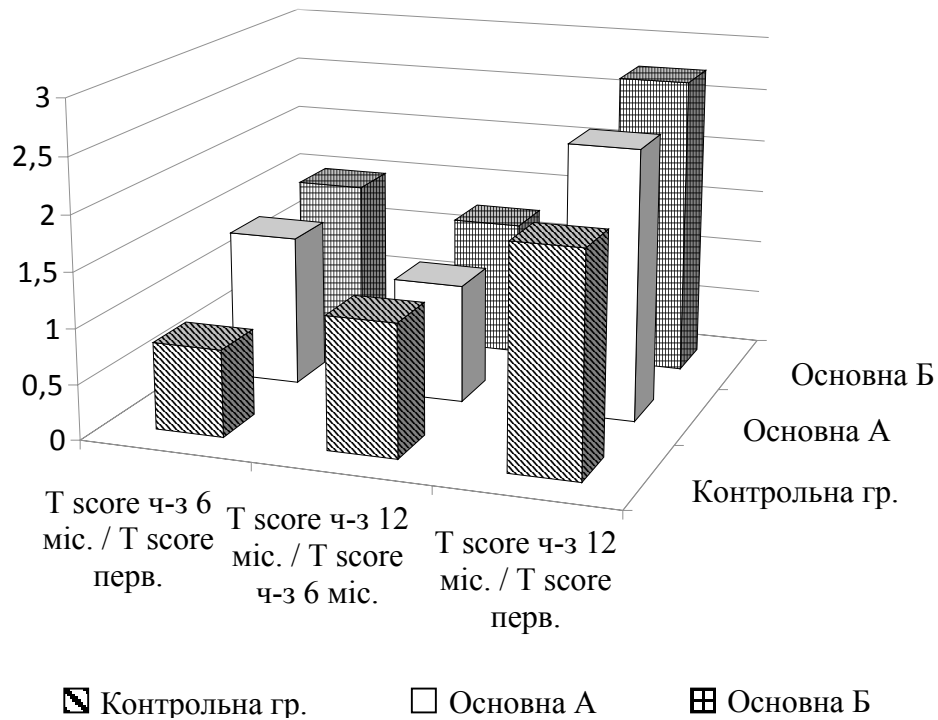


Рис. 37 Динаміка приросту значень показників T score of OSI в основній А, основній Б і контрольній групах

На початку лікування хворих зі значенням NSF Index менше 70 в основній групі А та основній групі Б було значно більше (43,2 і 45,87 % відповідно), ніж у контрольній групі (18,33 %). У динаміці відбувається підвищення NSF Index внаслідок застосування методів лікування. Проте показники не всіх хворих після лікування увійшли до задовільної зони (рис. 38).

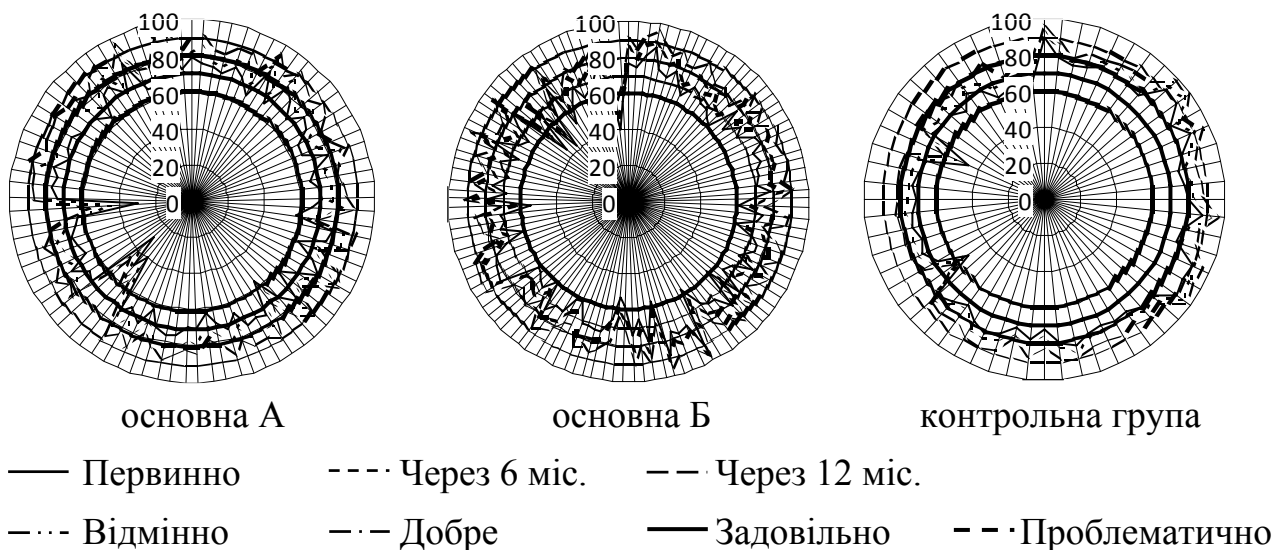


Рис. 38 Динаміка NSF Index в основній А, основній Б і контрольній групах

У результаті аналізу динаміки відносного приросту значень показників NSF Index у досліджуваних групах було визначено відсоток відносного приросту введеного нами показника ефективності, за динамікою якого видно, що ефективність методів лікування в основних групах значно вища, ніж у контрольній групі, причому в сенсі введеного критерію ефективності методи лікування хворих в основних групах є майже однаково ефективними ( $p=0,95$ ) (рис. 39).

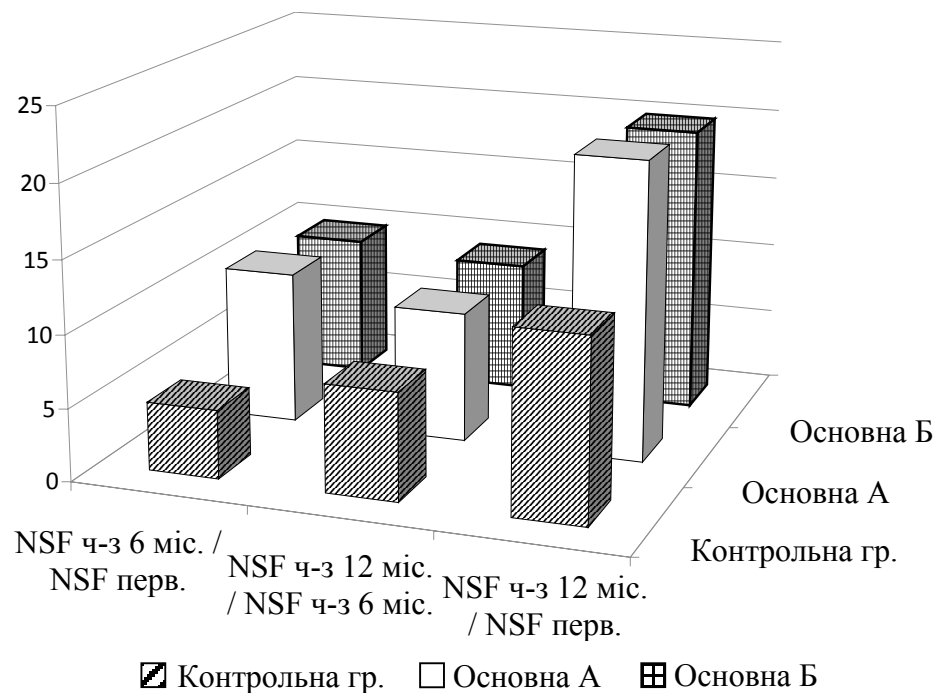


Рис. 39 Динаміка відносного приросту значень показників NSF Index в А, Б і контрольній групах, %

Відповідно до отриманих результатів, до початку лікування стабілографічні показники амплітуди коливань у пацієнтів з ОП були в 1,3 разу вищі від норми (рис. 40).

Стабілометричні показники є додатковим діагностичним маркером функціонального стану опорно-рухового апарату у процесі реабілітації пацієнтів, дозволяють оцінити механізми м'язової діяльності, механізми підтримки вертикального положення тіла. Метод стабілографії дає змогу на кількісному рівні виявити фактори ризику функціональних порушень і патології опорно-рухового апарату.

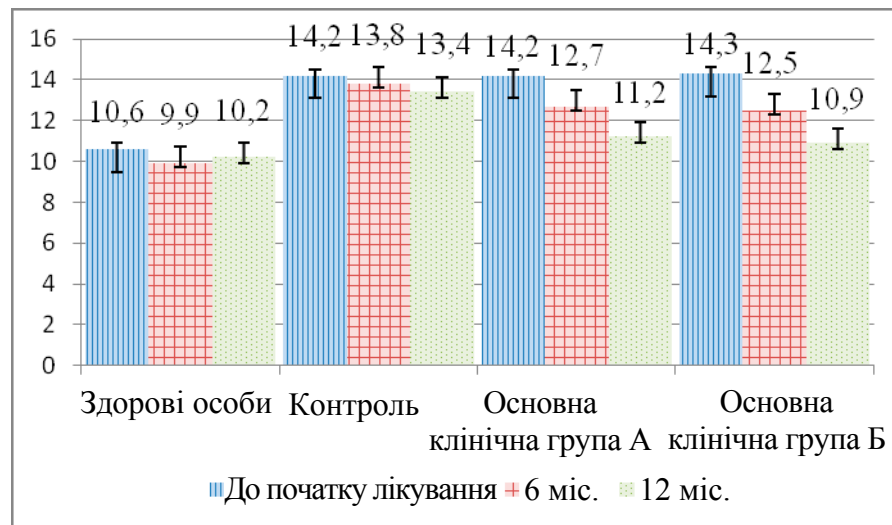


Рис. 40 Показники стабілографії у пацієнтів досліджуваних груп до початку лікування та через 6 і 12 міс.

Біохімічні маркери можуть використовуватися для моніторингу терапевтичної ефективності, уточнення дози призначених препаратів, прогнозування припинення лікування та його наслідків, аналізу ефективності механізму дії нових антиостеопоротичних препаратів.

Таким чином, аналізуючи показники, які характеризують стан хворих у різних групах, ми ввели такі критерії ефективності лікування: відношення значення SOS у наступний період обстеження до значення SOS у попередній період, різницю значення Z score of OSI у наступний і попередній періоди обстеження, різницю значення T score of OSI у наступний і попередній періоди обстеження, а також відношення значення NSF Index у наступний період обстеження до значення NSF Index у попередній період. Використання вказаних критеріїв ефективності методів лікування дозволить об'єктивніше порівнювати результати лікування різними методами.

Отже, виконання фізичних вправ пацієнтами зі СФЗ КТ проводилось залежно від початкового рівня фізичної підготовки, віку, ступеня вираженості компресії хребця та показника індексу нейроспінальної функції.

Розроблений комплекс лікувальних вправ для осіб зі зниженою МЦКТ різного ступеня вираженості включав використання щадних фізичних вправ на ослаблені кістково-м'язові структури. Вправи, які входили до програми, справляли на скелет динамічне та статичне осьове навантаження, з урахуванням різниці сили м'язів флексорів і екстензорів. Комплекс фізичних вправ забезпечує диференційний підхід до кожного пацієнта залежно від інтегральних показників стану кістково-м'язової системи.

В результаті проведеного лікування у переважної більшості хворих на Оп і ОП відмічено позитивну динаміку параметрів, що контролювалися, і достатньо високу загальну ефективність вжитих лікувальних заходів.

## ВИСНОВКИ

У дисертації представлено нове розв'язання наукового завдання медичної реабілітації, фізіотерапії та курортології, суть якого полягає в підвищенні ефективності терапії при остеопорозі та остеопенії шляхом застосування кінезо- та ДЕНС-терапії у поєднанні з остеотропними препаратами, використанням диференційованого підходу до вибору індивідуальних фізичних вправ залежно від інтегральних показників кістково-м'язової системи.

1. Визначені найбільш інформативні інтегральні показники (SOS, зведений Z score of OSI, зведений T score of OSI, NSF Index) функціонального стану кістково-м'язової системи для ранньої діагностики та моніторингу лікування структурно-функціональних змін кісткової тканини.

2. Біохімічний маркер кісткової резорбції (СТх) є предиктором втрати кісткової тканини, відображає інтенсивність кісткового обміну і дозволяє оцінювати ефективність терапії (через 3 міс.) з метою виявлення пацієнтів, резистентних до лікування. Своєчасна діагностика прискореної втрати кісткової тканини дозволяє проводити корекцію лікування і профілактику структурно-функціональних змін кісткової тканини.

3. Розроблений комплекс лікувальних вправ для осіб зі зниженою мінеральною щільністю кісткової тканини різного ступеня вираженості включав використання щадних фізичних вправ на ослаблені кістково-м'язові структури. Вправи, які входили до програми, справляли на скелет динамічне та статичне осьове навантаження, з урахуванням різниці сили м'язів флексорів та екстензорів. Комплекс фізичних вправ забезпечує диференційний підхід до кожного пацієнта залежно від інтегральних показників стану кістково-м'язової системи.

4. Комплексне використання фізіотерапевтичних методів у поєднанні з традиційною медикаментозною схемою лікування значно ефективніше сприяє відновленню кісткової тканини, про що свідчать як показники ультразвукової



денситометрії (динаміка T score через 12 міс. — T score перв в основній групі А — 2,4559, основній групі Б — 2,7386 та контрольній групі — 1,9902), NSF Index (приріст хворих з NSF Index «добре» збільшився в основній групі А на 71,61 %, в основній групі Б — на 65,14 % і у контрольній — на 65 %), так і показники біохімічних маркерів (зниження активності СТх сироватки крові через 3 міс. в основній групі А — 31,4 %, основній групі Б — 34,2 %, контрольній групі — 28,3 %;  $p < 0,01$ ).

5. Створено математичну модель, яка дозволяє прогнозувати значення NSF Index через значення показників ультразвукової денситометрії кісткової тканини, оцінити показники NSF Index без використання обладнання “Insight ТМ”:

$$\text{NSF Index} = 79,19 + 4,893 \cdot \text{T score of OSI.}$$

6. За допомогою запропонованих регресійних моделей є можливість прогнозувати значення показників NSF Index через 6 та 12 міс. лікування:

— медикаментозне лікування —  $4,5875x + \text{NSF}_1 - 4,5875$ ;  $R^2 = 0,9805$ ;

— кінезотерапія + медикаментозне лікування —  $6,7899x + \text{NSF}_1 - 6,7899$ ;  
 $R^2 = 0,9999$ ;

— кінезотерапія + ДЕНС + медикаментозне лікування —  $6,745x + \text{NSF}_1 - 6,745$ ;  
 $R^2 = 1$ .

## ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Проводити визначення показників УЗД (SOS, зведений Z score of OSI, зведений T score of OSI) з метою виявлення ступеня втрати МЦКТ та оцінки стану кістково-м'язової системи у пацієнтів з ОП та Оп шляхом моделювання NSF Index.

2. Призначати пацієнтам зі зниженою МЦКТ різного ступеня вираженості комплекс лікувальних фізичних вправ, який справляє щадний вплив фізичних навантажень на ослаблені кістково-м'язові структури. Комплекс передбачає використання фізичних вправ, що створюють на скелет динамічне та статичне осьове навантаження з урахуванням різниці сили м'язів згиначів і розгиначів, за умови диференційованого підходу до кожного пацієнта залежно від інтегральних показників стану кістково-м'язової системи.

3. Пацієнтам з вираженим ОП призначати фізичні вправи без додаткового навантаження з подальшим підвищенням складності виконуваних вправ при покращанні показників УЗД (SOS, зведений Z score of OSI, зведений T score of OSI). Рекомендувати пацієнтам з Оп фізичні вправи, які вже з першого заняття передбачають використання додаткового навантаження.

4. У хворих зі зниженою МЦКТ, за наявності клінічних симптомів ОП та Оп, рекомендується призначати комплексну терапію, яка передбачає застосування кінезотерапії, ДЕНС-терапії та стандартної схеми медикаментозного лікування.

5. Пацієнтам зі зниженою МЦКТ рекомендовано, разом з комплексом фізичних вправ, використання ДЕНС-терапії кратністю 10 процедур зі щомісячним повторенням курсу фізіотерапії протягом року. При проведенні ДЕНС-терапії обов'язково враховувати вихідний стан пацієнта з подальшим визначенням індивідуальної інтенсивності використовуваної методики.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Аметов А. С. Бисфосфонаты — «золотой стандарт» в лечении остеопороза / А. С. Аметов, Е. В. Доскина // Русский медицинский журнал. — 2011. — Т. 19, № 27. — С. 1700—1706.
2. Бабов К. Д. Применение природных физических факторов в системе профилактики и лечения остеопороза у больных с артрозом / К. Д. Бабов, Т. В. Богатырева, А. М. Игнатъев // IV Национальный конгресс ревматологов Украины, 2001 г., Киев : матер. — К. : Морион, 2001. — С. 20—21.
3. Барчуков И. С. Физкультура : учеб. пособие / И. С. Барчуков. — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2003. — 255 с.
4. Бацуля Л. А. Использование динамической электростимуляции (ДЭНС) в комплексном консервативном лечении больных остеопорозом / Л. А. Бацуля, А. М. Игнатъев // Рефлексотерапия. — 2007. — № 1. — С. 47—48.
5. Белая Ж. Е. Роль факторов риска в диагностике остеопороза и принятии решения о назначении терапии. Эффективность бисфосфонатов в лечении остеопороза / Ж. Е. Белая, Л. Я. Рожинская, Н. В. Сосунова // Русский медицинский журнал. — 2009. — Т. 17, № 10. — С. 706—711.
6. Белосевский Н. Н. Рентгеновская морфометрия при остеопорозе: вчера, сегодня, завтра / Н. Н. Белосевский, А. В. Смирнов, Н. В. Торопцова // Неврология. Нейропсихиатрия. Психосоматика. — 2011. — № 2. — С. 94—99.
7. Белосевский Н. Н. Рентгенологическая диагностика остеопенического синдрома / Н. Н. Белосевский, А. В. Смирнов. — М. : ИМА-Пресс, 2010. — 120 с.
8. Беневоленская Л. И. Руководство по остеопорозу / Л. И. Беневоленская. — М., 2003. — 524 с.
9. Биофизические основы метода динамической электростимуляции / А. А. Гуров, М. В. Королева, И. М. Черныш [и др.] // Рефлексотерапия. — 2007. — № 1. — С. 10—15.

10. Биохимические и иммунологические маркеры остеопороза у больных хронической обструктивной болезнью легких / В. А. Кочеткова, Б. И. Гельцер, Е. Ф. Семисотова, М. В. Волкова // Клиническая медицина. — 2002. — № 10. — С. 31—35.

11. Богатирьова Т. В. Фізичні чинники у профілактиці та лікуванні остеопорозу у ревматологічних хворих / Т. В. Богатирьова, К. Д. Бабов, О. М. Ігнат'єв : метод. рекомендації. — Одеса, 2001. — 15 с.

12. Богатырева Т. В. Клинико-патогенетическое обоснование возможности применения физических факторов при лечении остеопороза у ревматологических больных / Т. В. Богатырева // Лікувальні грязі, екологічні аспекти : III науч.-практ. конф., 2002 г., Киев : матер. — К., 2002. — С. 43—44.

13. Боголюбов В. М. Комбинирование и сочетание лечебных физических факторов / В. М. Боголюбов, В. С. Улащик // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. — 2004. — № 5. — С. 39—46.

14. Бруско А. Т. Функциональная перестройка костей и ее клиническое значение / А. Т. Бруско, Г. В. Гайко. — Луганск : ЛГМУ, 2004. — С. 25.

15. Варийчук Ж. И. Лабораторная диагностика остеопороза / Ж. И. Варийчук, Е. В. Дергунова // Клиническая лабораторная диагностика. — 2001. — № 10. — С. 34.

16. Волкова Н. Ф. Место ДЭНС-терапии на современном этапе [Электронный ресурс] // Динамическая электронейростимулирующая терапия. Эволюция продолжается. — 2004. — Режим доступа : <http://www.netmarketing.ru/medicine/article/index.php>

17. Габелюк К. Н. Особенности репаративной регенерации костной ткани при экспериментально-индуцированном остеопорозе / К. Н. Габелюк // Медицина труда и промышленная экология. — 2003. — № 4. — С. 76—80.

18. Гайко Г. В. Остеоартроз — медико-соціальна проблема та шляхи її вирішення / Г. В. Гайко // Вісник ортопедії, травматології та протезування. — 2003. — № 4. — С. 5—8.

19. Глюкокортикоїд-індукований остеопороз. Профілактика. Діагностика та лікування : метод. рекомендації / В. М. Коваленко, Н. М. Шуба, В. В. Поворознюк [та ін.]. — К., 2011. — 31 с.

20. Денисова Е. В. Динамическая электронейростимуляция (ДЭНС): метод электропунктурной терапии / Е. В. Денисова // Справочник врача общей практики. — 2013. — № 6. — С. 8—12.

21. Динамическая электронейростимуляция (ДЭНС). Истоки. Понятие. Эффекты : обзор / В. В. Малахов, В. В. Чернышев, А. Ю. Рявкин [и др.] // Рефлексотерапия. — 2005. — № 1. — С. 14—23.

22. Дубровский В. И. Лечебная физкультура (кинезотерапия) / В. И. Дубровский. — М. : Владос, 2004. — 608 с.

23. Евстигнеева Л. П. Опыт применения динамической электронейростимуляции в восстановительной медицине пациентов с переломами позвонков на фоне остеопороза / Л. П. Евстигнеева, Т. П. Полянская // Вестник восстановительной медицины. — 2009. — № 3. — С. 37—41.

24. Евстигнеева Л. П. Эпидемиология остеопоротических переломов позвоночника по данным рентгеноморфометрического анализа среди популяционной выборки жителей г. Екатеринбурга 50 лет и старше / Л. П. Евстигнеева, О. М. Лесняк, А. И. Пивень // Остеопороз и остеопатии. — 2001. — № 2. — С. 2—6.

25. Елифанов В. А. Лечебная физкультура и массаж / В. А. Елифанов. — М. : ГЭОТАР, 2002. — 558 с.

26. Елифанов В. А. Остеохондроз позвоночника (диагностика, лечение и профилактика) : руководство для врачей / В. А. Елифанов, А. В. Елифанов. — М. : Медпресс-информ, 2004. — 272 с.

27. Елифанова В. А. Лечебная физическая культура / В. А. Елифанова. — М. : ГЭОТАР, 2006. — 568 с.

28. Ершова О. Б. Современные подходы к профилактике остеопороза / О. Б. Ершова // Качество жизни. Медицина. — 2006. — № 5 (16). — С. 69—75.

29. Жарков П. Л. Влияние возрастных особенностей скелета на результаты остеоденситометрии при поиске системного остеопороза / П. Л. Жарков, Д. Н. Смолив, М. К. Магомедов // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физкультуры. — 2005. — № 2. — С. 30—34.

30. Жук П. М. Остеохондроз позвоночника. Лечение и профилактика / П. М. Жук, И. Н. Стельмах, А. З. Нычик. — К. : Книга-плюс, 2003. — 140 с.

31. Жукова В. Ю. Применение динамической электростимуляции в медицине / В. Ю. Жукова, Ю. Ф. Лобанов // Физиотерапия. Бальнеология. Реабилитация. — 2012. — № 1. — С. 42—44.

32. Жулев Н. М. Остеохондроз позвоночника : руководство для врачей / Н. М. Жулев, Ю. Д. Бадзгардзе, С. Н. Жулев. — СПб. : Из-во Лань, 2001. — 592 с.

33. Зельский И. А. Новые возможности оценки структуры костной ткани методом ультразвуковой денситометрии / И. А. Зельский, С. В. Гюльназарова // Проблема остеопороза в травматологии и ортопедии : II конф. с междунар. участием, 12—13 февр. 2003 г., Москва : матер. — М., 2003. — С. 62—63.

34. Иванов В. В. Особенности поддержания вертикальной позы в условиях воздействия некоторых факторов внешней среды (на примере спортсменов высокой квалификации с различной специализацией и пациентов с нарушением опорно-двигательного аппарата) : дис. ... канд. мед. наук / Иванов Вадим Влеревич. — М., 2009. — 123 с.

35. Игнатъев А. М. Изменения опорно-двигательного аппарата у моряков под влиянием факторов рейсового периода и способы их коррекции : дис. ... д-ра мед. наук / Игнатъев Александр Михайлович. — Одесса, 1996. — 305 с.

36. Игнатъев А. М. Использование динамической электростимуляции (ДЭС) в комплексном лечении больных остеопорозом / А. М. Игнатъев, Л. А. Бацуля // Рефлексотерапия. — 2007. — № 1. — С. 47—48.

37. Игнатъев А. М. К вопросу патогенеза остеопороза / А. М. Игнатъев, Т. А. Ермоленко // Вестник морской медицины. — 2001. — № 1. — С. 26—29.

38. Игнатъев А. М. Состояние костной системы у моряков в длительных рейсах / А. М. Игнатъев // Проблемы остеопороза в травматологии и ортопедии. — М. : ЦИТО, 2003. — С. 56—57.

39. Каладзе Н. Н. Санаторно-курортная реабилитация больных с остеопорозом и остеопеническим состоянием / Н. Н. Каладзе, И. В. Кармазина // Вестник физиотерапии и курортологии. — 2009. — № 2. — С. 54—57.

40. Калинина О. В. Влияние различных методов физиотерапии на течение синдрома вегетативной дисфункции / О. В. Калинина, Е. Г. Ефимова // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физкультуры. — 2006. — № 1. — С. 19—21.

41. Кірдогло Г. К. Застосування диференційованих комплексів відновлювального лікування з використанням кінезотерапії у хворих на дорсалгії : дис. ... канд. мед. наук / Кірдогло Гліб Костянтинович. — Одеса, 2010. — 187 с.

42. Кісткова система — природна наноструктура. Погляд на проблему (огляд літератури) / І. С. Чекман, М. І. Корпан, О. А. Бур'янов [та ін.] // Ортопедия, травматология и протезирование. — 2011. — № 4. — С. 105—110.

43. Кожух Н. А. Профилактика остеопороза и остеопоротических переломов / Н. А. Кожух, Н. В. Дедух // Ортопедия, травматология и протезирование. — 2010. — № 3. — С. 120—124.

44. Комаров В. Ф. Биохимические исследования в клинике / В. Ф. Комаров, Б. Ф. Коровкин, В. В. Меньшиков. — М. : Элиста, 2001. — 216 с.

45. Комплекс для регистрации и обработки биосигналов в вертебродиагностике INSIGHT : руководство по использованию программного обеспечения и инструкция пользователя. — Норт-Беллерика, 2006. — 203 с.

46. Комплексна терапія хворих з компресійними переломами тіл хребців груднопоперекової локалізації на тлі остеопорозу / Г. Х. Грунтовський, А. І. Попов, І. В. Корж, Р. І. Тетянченко // XIV з'їзд ортопедів-травматологів України, 2006 р., Одеса : тези доповідей. — Одеса, 2006. — С. 119.

47. Комплексное лечение остеопороза : бисфосфонаты и аналоги витамина D // Український ревматологічний журнал. — 2013. — № 3. — С. 63—70.

48. Корнацький В. М. Хвороби кістково-м'язової системи: стан проблеми в Україні та Європі / В. М. Корнацький // Український медичний часопис. — 2001. — № 4. — С. 139—141.

49. Кортава Ж. Г. Технология применения силовых упражнений и закаливания в оздоровлении женщин первого зрелого возраста : дис. ... канд. мед. наук / Кортава Жанна Георгиевна. — М., 2000. — 129 с.

50. Костарева Е. В. Опыт применения динамической электростимуляции при лечении сколиоза I–II степени у детей [Электронный ресурс] / Е. В. Костарева // Динамическая электростимулирующая терапия. Эволюция продолжается. — 2004. — Режим доступа : <http://www.netmarketing.ru/medicine/article/index.php>

51. Котов С. А. Изменения костной массы человека в условиях кратковременного дефицита механической загрузки / С. А. Котов, В. С. Оганов, И. А. Скрипникова // Проблема остеопороза в травматологии и ортопедии : II конф. с междунар. участием, 12—13 февр. 2003 г., Москва : матер. — М., 2003. — С. 32—33.

52. Коцепалова Э. Ю. Скрининг и профилактика остеопороза / Э. Ю. Коцепалова // Терапевт. — 2009. — № 12. — С. 45—50.

53. Кузнецов В. Ф. Вертеброневрология: клиника, диагностика, лечение заболеваний позвоночника / В. Ф. Кузнецов. — Минск : Книжный дом, 2004. — 640 с.

54. Кулькова И. В. Кинезотерапия: культура двигательной активности / И. В. Кулькова, М. Д. Рипа. — М. : КНОРУС, 2010. — 376 с.

55. Лавруков А. М. ДЭНС-терапия в лечении больных с задними смещениями поясничных позвонков. ДЭНС-терапия [Электронный ресурс] / А. М. Лавруков, К. А. Бердюгин, Е. А. Лаврукова // Новые рубежи и итоги



эмпирического этапа развития. — 2003. — Режим доступа : <http://www.netmarketing.ru/medicine/article/a019-1.php>

56. Лазарев И. А. Биомеханические методы оценки эффективности лечения больных с люмбоишиалгией / И. А. Лазарев // Травма. — 2001. — Т. 2, № 3. — С. 265—268.

57. Лазарев И. А. Кинезотерапия больных остеохондрозом поясничного отдела позвоночника : дис. ... канд. мед. наук / Лазарев Игорь Альбертович. — К., 2006. — 200 с.

58. Лазарев И. А. Кинезотерапия на наклонной плоскости при неврологических проявлениях остеохондроза поясничного отдела позвоночника / И. А. Лазарев // Український медичний часопис. — 2002. — № 2 (28). — С. 41—46.

59. Лазарев И. А. Применение кинезотерапии на наклонной плоскости в лечении больных остеохондрозом поясничного отдела позвоночника / И. А. Лазарев, Л. А. Драч, Л. Д. Катюкова // Вісник ортопедії, травматології та протезування. — 2001. — № 4. — С. 43—46.

60. Лесняк О. М. Остеопороз / О. М. Лесняк, Л. И. Боневоленская. — М. : ГЭОТАР, 2009. — 272 с.

61. Лечебная физическая культура / под ред. В. А. Епифанова. — М. : Медицина, 2001. — 592 с.

62. Лечебная физкультура в системе физической реабилитации : руководство для врачей / под ред. А. Ф. Капелина, И. П. Лебедевой. — М. : Медицина, 1995. — 400 с.

63. Лечебная физкультура и врачебный контроль / под ред. В. А. Епифанова, М. А. Апанасенко. — М. : Медицина, 1990. — 368 с.

64. Лихачев М. Ю. Комплексное лечение дистрофических заболеваний позвоночника / М. Ю. Лихачев, В. Д. Сидоров // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. — 2004. — № 4. — С. 28—31.

65. Лікувальна фізкультура в профілактиці й лікуванні остеопорозу та його ускладнень / Н. В. Григор<sup>□</sup>єва, О. С. Рибіна, С. В. Юнусова [та ін.] // Боль. Суставы. Позвоночник. — 2011. — № 1. — С. 108—115.
66. Луньова Г. Г. Клінічна біохімія : підручник / Г. Г. Луньова, Т. М. Полішко. — К. : Атіка, 2013. — 1155 с.
67. Макарова И. Н. Остеопороз (профилактика, лечение, реабилитация) / И. Н. Макарова, С. С. Родионова, В. В. Серяков // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. — 2008. — № 6. — С. 51—57.
68. Маколинец В. И. Физические факторы в восстановительном лечении больных остеопорозом / В. И. Маколинец, А. Н. Поливода // Остеопороз: эпидемиология, клиника, диагностика, профилактика и лечение. — Х. : Золотые страницы, 2002. — С. 482—498.
69. Медицинская реабилитация / под ред. В. А. Елифанова. — М. : Медицина, 2001. — 352 с.
70. Медицинская реабилитация в артрологии / В. М. Сокрут, В. Н. Казаков, О. В. Синяченко [и др.]. — Донецк : Лебедь, 2000. — 377 с.
71. Международный опыт и российский менталитет в профилактике и лечении остеопороза / А. Л. Верткин, А. В. Наумов, М. М. Шамуилова [и др.] // Русский медицинский журнал. — 2010. — Т. 18, № 2. — С. 55—59.
72. Мир Н. Р. Комплексы физических упражнений для формирования пика костной массы и профилактики остеопороза у спортсменов различной специализации : дис. ... канд. пед. наук / Мир Насурий Рахим. — М., 2005. — 138 с.
73. Миронов С. П. Современное состояние проблемы остеопороза / С. П. Миронов, С. С. Родионова // Проблема остеопороза в травматологии и ортопедии : II конф. с междунар. участием, 12—13 февр. 2003 г., Москва : матер. — М., 2003. — С. 3—5.
74. Мкртумян А. М. Бисфосфонаты в терапии остеопороза / А. М. Мкртумян, Е. В. Бирюкова // Проблемы эндокринологии. — 2008. — Т. 54, № 3. — С. 51—54.

75. Насонов Е. Л. Остеопороз и остеоартроз: взаимоисключающие или взаимодополняющие болезни? / Е. Л. Насонов // *Consilium medicum*. — 2000. — Т. 2, № 6. — С. 248—250.

76. Наумов А. В. Распространенность и течение остеопороза у пациентов с соматическими заболеваниями / А. В. Наумов // *Международный эндокринологический журнал*. — 2010. — № 6 (30). — С. 21—26.

77. Общие основы лечебной физической культуры : метод. руководство / Одес. мед. ин-т им. Н. И. Пирогова ; сост. В. С. Соколовский. — Одесса : ОМИ, 1985. — 6 с.

78. Окальева Н. А. Роль нарушений метаболической системы регуляции кислотно-щелочного равновесия в развитии некоторых патологических состояний / Н. А. Окальева // *Вестник морской медицины*. — 2000. — № 3. — С. 64—66.

79. Основы общей физиотерапии, медицинской реабилитации и курортологии : учеб. пособие / В. В. Кенц, И. П. Шмакова, С. Ф. Гончарук [и др.]. — Одеса, 2004. — 154 с.

80. Особливості клініки, діагностики, лікування компресійних тіл хребців на фоні остеопорозу : метод. рекомендації / В. О. Радченко, Г. Х. Грунтовський, Н. В. Дедух [та ін.]. — К., 2012. — 24 с.

81. Остеопороз — проблема пожилых: смириться или лечиться? / В. Струков, В. Потапов, А. Кислов [и др.] // *Врач*. — 2014. — № 6. — С. 30—32.

82. Остеопороз в практике врача-интерниста / В. В. Поворознюк, Н. В. Григорьева, Т. В. Орлик [и др.]. — К., 2004. — 198 с.

83. Остеопороз: диагностика и эффективное лечение / В. Струков, Л. Бурмистрова, Д. Елистратов [и др.] // *Врач*. — 2014. — № 4. — С. 52—54.

84. Остеопороз: залог безопасности лечения бисфосфонатами — правильная диагностика // *Лечащий Врач*. — 2011. — № 9. — С. 82.

85. Остеопороз: эпидемиология, клиника, диагностика, профилактика и лечение / под ред. Н. А. Коржа, В. В. Поворознюка [и др.]. — Х. : Золотые страницы, 2002. — 648 с.

86. Перевощик Ю. А. Основа физического воспитания : учеб. пособие / Ю. А. Перевощик. — Одесса : Юридическая литература, 2007. — 244 с.
87. Пирогова Л. А. Кинезотерапия и массаж в системе медицинской реабилитации / Л. А. Пирогова, В. С. Улащик. — Гродно, 2004. — 242 с.
88. Поворознюк В. В. «Мовчазна» епідемія століття: Україна переходить на нові методи лікування й профілактики остеопорозу та його ускладнень / В. В. Поворознюк, Н. В. Григор'єва // Здоров'я України. — 2008. — № 9. — С. 11.
89. Поворознюк В. В. Антиостеопоротические препараты в лечении остеопороза женщин в постменопаузальном периоде / В. В. Поворознюк, Н. В. Григор'єва // Боль. Суставы. Позвоночник. — 2011. — № 4. — С. 14—23.
90. Поворознюк В. В. Болевой синдром при остеопорозе и методы его коррекции / В. В. Поворознюк, Н. В. Григор'єва // Боль. Суставы. Позвоночник. — 2012. — № 2 (6). — С. 24—49.
91. Поворознюк В. В. Вікові особливості стану губчастої кісткової тканини у жителів України : дані ультразвукової денситометрії / В. В. Поворознюк // Журнал АМН України. — 1997. — Т. 3, № 1. — С. 127—133.
92. Поворознюк В. В. Влияние антиостеопоротических средств на качество костной ткани : обзор литературы и результаты собственных исследований / В. В. Поворознюк, Н. И. Дзерович, Д. Ханс // Український ревматологічний журнал. — 2013. — № 2. — С. 47—50.
93. Поворознюк В. В. Захворювання кістково-м'язової системи у людей різного віку (вибрані лекції, огляди, статті) : у 3-х т. / В. В. Поворознюк. — К., 2009. — 664 с.
94. Поворознюк В. В. Остеопороз и биохимические маркеры метаболизма костной ткани / В. В. Поворознюк // Лабораторная диагностика. — 2002. — № 1. — С. 53—61.
95. Поворознюк В. В. Питание и костная ткань / В. В. Поворознюк, Н. В. Григор'єва // Проблемы старения и долголетия. — 2011. — № 2 (20). —

С. 148—158 (Питание, здоровье и долголетие : науч. конф., 2011 г., Киев : тезисы).

96. Поворознюк В. В. Роль FRAX в прогнозировании риска переломов / В. В. Поворознюк, Н. В. Григорьева // Боль. Суставы. Позвоночник. — 2011. — № 2. — С. 19—28.

97. Поворознюк В. В. Сучасний погляд на проблему остеопорозу у чоловіків в Україні / В. В. Поворознюк, Т. В. Орлик, Є. О. Креслов // Боль. Суставы. Позвоночник. — 2012. — № 2 (6). — С. 42—49.

98. Поворознюк В. В. Сучасні принципи діагностики, профілактики та лікування захворювань кістково-м'язової системи в людей різного віку / В. В. Поворознюк. — К., 2008. — 276 с.

99. Поворознюк В. В. Ультразвуковая денситометрия в оценке структурно-функционального состояния костной ткани / В. В. Поворознюк // Проблемы остеологии. — 1999. — Т. 2, № 3. — С. 35—45.

100. Поворознюк В. В. Ультразвукова денситометрія в оцінці структурно-функціонального стану кісткової тканини : метод. рекомендації / В. В. Поворознюк, Н. В. Григор'єва, Вас. В. Поворознюк. — К., 2012. — 29 с.

101. Поворознюк В. В. Ультразвукова денситометрія в оцінці структурно-функціонального стану кісткової тканини / В. В. Поворознюк, Н. В. Григор'єва, Вас. В. Поворознюк // Боль. Суставы. Позвоночник. — 2013. — № 4. — С. 5—12.

102. Поворознюк В. В. Экспериментальный остеопороз / В. В. Поворознюк. — К. : ВПЦ «Експрес», 2012. — 228 с.

103. Пономаренко Г. Н. Физические методы лечения / Г. Н. Пономаренко. — СПб., 1998. — 319 с.

104. Попов А. І. Експериментально-клінічне обґрунтування пункційної вертебропластики у хворих з компресійними переломами грудних та поперекових тіл хребців при остеопорозі : дис. ... канд. мед. наук / Попов Андрій Іванович. — Х., 2006. — 168 с.

105. Принципы и методы лечения больных с вертеброневрологической патологией : учеб. пособие / С. В. Ходарев, С. В. Гавришев, В. В. Молчановский, Л. Г. Агасаров. — Ростов н/Д : Феникс, 2001. — 607 с.

106. Рахматиллаев Ш. Н. Особенности лечения переломов тел позвонков грудного и поясничного отделов позвоночника, возникших на фоне остеопороза : дис. ... канд. мед. наук / Рахматиллаев Шухрат Нумонжонович. — Новосибирск, 2006. — 131 с.

107. Рашед Аладван. Профилактика нарушений структурно-функционального состояния костной ткани у студентов средствами физической реабилитации : дис. ... канд. наук по физическому воспитанию и спорту / Рашед Сауд Куртан Аладван. — К., 2011. — 202 с.

108. Риггз Б. Остеопороз. Этиология, диагностика, лечение / Б. Риггз, Л. Мелтон. — М. : Бином, 2000. — 560 с.

109. Родин Ю. А. Опыт применения динамической электростимуляции аппаратами Диа-ДЭНС ПК и Диа-ДЭНС ПКМ в комплексном лечении больных дискогенным пояснично-крестцовым радикулитом / Ю. А. Родин, А. А. Ушаков, М. В. Земляная // Военно-медицинский журнал. — 2008. — Т. 329, № 2. — С. 65—66.

110. Рожинская Л. Я. Системный остеопороз / Л. Я. Рожинская. — М. : Издатель Мокеев, 2000. — 196 с.

111. Рубин М. П. Остеопороз: диагностика, современные подходы к лечению, профилактика / М. П. Рубин, Р. Е. Чечурин, О. М. Зубова // Терапевтический архив. — 2002. — № 1. — С. 32—37.

112. Руководство по Динамической электростимулирующей терапии аппаратом ДЭНАС / В. В. Чернышев, В. В. Малахов, А. А. Власов [и др.]. — 2-е изд. — Екатеринбург, 2003. — 248 с.

113. Савко И. Д. Опыт применения ДЭНС-терапии в спортивной практике при травмах опорно-двигательной системы [Электронный ресурс] / И. Д. Савко // Динамическая электростимулирующая терапия. Эволюция

продолжается. — 2004. — Режим доступа :  
<http://www.netmarketing.ru/medicine/article/index.php>

114. Ситель А. Б. Вред и польза физкультуры и лечебной гимнастики для здоровья человека / А. Б. Ситель // Мануальная терапия. — 2001. — № 3. — С. 2—7.

115. Сміян С. І. Місце денситометрії в діагностиці остеопорозу / С. І. Сміян // Ліки України. — 2008. — № 4. — С. 151—154.

116. Современные аспекты женского остеопороза / В. А. Бенюк, Г. И. Макаренко, В. В. Поворознюк, Н. И. Дзерович // Здоровье женщины. — 2010. — № 3. — С. 69—75.

117. Спортивная медицина : учеб. для студентов и врачей / под общ. ред. В. Н. Сокрута, В. Н. Казакова. — Донецк : Каштан, 2009. — 920 с.

118. Способ диагностики остеопороза и определения эффективности препарата в лечении заболевания / В. И. Струков, Д. Г. Елистратов, М. Н. Максимова [и др.] // Фармация. — 2013. — № 8. — С. 40—43.

119. Торопцова Н. В. Проблема остеопороза в современном мире / Н. В. Торопцова, Е. Е. Михайлов, Л. И. Беневольская // Русский медицинский журнал. — 2005. — Т. 7, № 24. — С. 1582—1585.

120. Торопцова Н. В. Что мы знаем об эффективности ризедроната при остеопорозе / Н. В. Торопцова // Здоровье женщины. — 2012. — № 1. — С. 87—89.

121. Туков А. А. Динамическая электронейростимуляция и акупунктура в комплексном лечении болевого синдрома при дорсопатии поясничного отдела позвоночника : дис. ... канд. мед. наук / Туков Алексей Александрович. — Казань, 2009. — 127 с.

122. Туков А. А. Использование рефлексодиагностики аппаратом «ДиаДЭНС» при дорсопатиях / А. А. Туков, М. В. Королева, Е. Е. Мейзеров // Актуальные вопросы восстановительной медицины. — 2006. — № 2. — С. 362—363.

123. Туков А. А. Случай из практики применения аппарата «ДиаДЭНС-ДТ» при лечении парестетической мералгии Бернгарта — Рота / А. А. Туков, Е. Е. Мейзеров // Актуальные вопросы восстановительной медицины. — 2006. — № 2. — С. 24—26.

124. Турчин Н. И. Травматологическое повреждения костей как фактор риска развития остеопенического синдрома и остеопороза / Н. И. Турчин, В. В. Поворознюк // Остеопороз: эпидемиология, клиника, диагностика, профилактика и лечение / под ред. Н. А. Коржа, В. В. Поворознюка [и др.]. — Х. : Золотые страницы, 2002. — С. 292—301.

125. Фармакотерапия остеопороза: возможности использования бисфосфонатов / Е. Л. Насонов, И. А. Скрипникова, Л. И. Беневоленская, В. А. Насонова // Клиническая медицина. — 1996. — № 9. — С. 16—22.

126. Физическая активность в профилактике иммобилизационного остеопороза / В. А. Епифанов, Т. Г. Кузбашева, А. В. Епифанов, Ю. Б. Парахин // Вертеброневрология. — 2001. — № 3/4. — С. 47—49.

127. Физические лечебные факторы в профилактике и лечении остеопороза / А. Н. Поливода, В. В. Кенц, В. А. Вишневский [и др.] // Вестник морской медицины. — 2001. — № 1. — С. 49—53.

128. Фищенко В. Я. Кинезотерапия поясничного остеохондроза / В. Я. Фищенко, И. А. Лазарев, И. В. Рой. — К., 2007. — 96 с.

129. Фізичні фактори в медичній реабілітації : підруч. для студентів та лікарів / за заг. ред. В. М. Сокрута, В. М. Казакова. — Донецьк, 2008. — 576 с.

130. Франке Ю. Остеопороз / Ю. Франке, Г. Рунге. ; пер. с нем. А. Ю. Болотиной, Н. М. Мылова. — М. : Медицина, 1995. — 301 с.

131. Ходарев С. В. Инновационные технологии лечебной физической культуры на амбулаторно-поликлиническом этапе реабилитации больных с дегенеративно-дистрофическими поражениями позвоночника / С. В. Ходарев, В. В. Молчановский, Л. В. Ермакова // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. — 2010. — № 5. — С. 10—13.



132. Целесообразность комплексного проведения ультразвуковой и рентгеновской денситометрии / А. Ф. Колондаев, С. С. Родионова, Л. И. Мунина [и др.] // Актуальные вопросы лучевой диагностики в травматологии, ортопедии и смежных дисциплинах : науч.-практ. конф., 2003 г., Курган : матер. — Курган, 2003. — С. 32.

133. Чечурин Р. Е. Сравнительная оценка рентгеновской денситометрии и ультразвуковой денситометрии пяточной кости / Р. Е. Чечурин, М. П. Рубин, А. С. Аметов // Остеопороз и остеопатии. — 1999. — № 4. — С. 7—10.

134. Шахт Е. Комбинированное лечение остеопороза: аналоги бисфосфонатов и аналоги гормона витамина D / Е. Шахт, Л. Дукас, Ф. Риччи // Русский медицинский журнал. — 2009. — Т. 17, № 3. — С. 195—204.

135. Шварц Г. Я. Фармакотерапия остеопороза / Г. Я. Шварц. — М. : Медицинское информационное агентство, 1995. — 368 с.

136. Шуба Н. М. Остеопороз — актуальная проблема XXI века: современное представление о патогенезе и терапии / Н. М. Шуба // Український ревматологічний журнал. — 2008. — № 2. — С. 5—14.

137. Энока Р. Ф. Основы кинезиологии / Р. Ф. Энока. — К. : Олимпийская литература, 1998. — 400 с.

138. Юренева С. В. Оптимизация антирезорбтивной терапии бисфосфонатами : обзор / С. В. Юренева, О. В. Якушевская // Акушерство и гинекология. — 2011. — № 3. — С. 17—22.

139. A longitudinal study of the relationship of physical activity to bone mineral accrual from adolescence to young adulthood / A. D. Baxter-Jones, S. A. Kontulainen, R. A. Faulkner, D. A. Bailey // Bone. — 2008. — Vol. 43, N 6. — P. 1101—1107.

140. Arundel P. Primary Osteoporosis / P. Arundel, N. Bishop // Endocrine development. — 2015. — Vol. 28. — P. 162—175.

141. A systematic review on the effectiveness of physical and rehabilitation interventions for chronic non-specific low back pain / M. Van Middelkoop, S. M.

Rubinstein, T. Kuijpers [et al.] // *European Spine Journal*. — 2011. — Vol. 20. — P. 19—39.

142. Batch J. A. Use of bisphosphonate therapy for Osteoporosis in childhood and adolescence / J. A. Batch, J. J. Couper, C. Rodda // *Journal of Paediatrics and Child Health*. — 2003. — Vol. 39, N 2. — P. 88—92.

143. Behari J. Changes in bone histology due to capacitive electric field stimulation of ovariectomized rat / J. Behari // *Indian Journal of Medical Research*. — 2009. — Vol. 130, N 6. — P. 720—725.

144. Bentsen H. The effect of dynamic strength back exercise and/or a home training program in 57-year-old women with chronic low back pain. Results of a perspective randomised study with a 3-year follow-up period [Electronic resource] / H. Bentsen, F. Lindgjarde, R. Manthorpe // *Medline*. — Access mode : <http://www.infotrieve.com/freemedline/cgi-bin/std.format.cgi.html>.

145. Birkhauser M. Treatment of osteoporosis / M. Birkhauser // *6th Congress of the European Society of Gynecology, 2—4 June 2005, Helsinki : Congress book : Abstracts of Oral Presentations*. — Helsinki, 2005. — P. 55.

146. Bisphosphonate-functionalized hyaluronic acid showing selective affinity for osteoclasts as a potential treatment for osteoporosis / S. Kootala, D. Ossipov, J. J. Van Den Beucken [et al.] // *Biomaterials Science*. — 2015. — Vol. 3, N 8. — P. 1197—1207.

147. Bone mineral density in women on long-term mud-bath therapy in a Salus per Aquam (SPA) environment / A. Loi, S. Lisci, A. Denotti, A. Cauli // *Reumatismo*. — 2013. — Vol. 65, N 3. — P. 121—125.

148. Bone quality: The determinants of bone strength and fragility / H. Fonseca, D. Moreira-Gonçalves, H. J. Coriolano, J. A. Duarte // *Sports Medicine*. — 2014. — Vol. 44, N 1. — P. 37—53.

149. Boschitsch E. For how long should osteoporosis treatment continue? / E. Boschitsch // *Climacteric*. — 2015. — Vol. 15. — P. 1—3.

150. Buchmuller M. Value of TENS for relief of chronic low back pain with or without radicular pain / M. Buchmuller, M. Navez, S. Millette-Bernardin // *European Journal of Pain*. — 2012. — Vol. 16. — P. 656—665.

151. Cameron M. H. *Physical Agents In Rehabilitation* / M. H. Cameron. — Saunders (USA), 2003. — 491 p.

152. Capacitively coupled electric field for pain relief in patients with vertebral fractures and chronic pain / M. Rossini, O. Viapiana, D. Gatti [et al.] // *Clinical Orthopaedics and Related Research*. — 2010. — Vol. 468, N 3. — P. 735—740.

153. Common allelic variants of the vitamin receptor D gene rs7975232 (ApaI) do not influence bone mineral density figures in postmenopausal osteoporotic women / M. Pedrera-Canal, J. M. Moran, V. Vera [et al.] // *International Journal of Clinical and Experimental Medicine*. — 2015. — Vol. 8, N 5. — P. 8173—8177.

154. Cholewicki J. Intra-abdominal pressure mechanism for stabilizing the lumbar spine [Electronic resource] / J. Cholewicki, K. Julur, S. M. McGill // *Medline*. — Access mode : <http://www.infotrieve.com/freemedline/cgi-bin/std.format.cgi.html>.

155. Christianson M. S. / *Osteoporosis prevention and management: nonpharmacologic and lifestyle options* / M. S. Christianson, W. Shen // *Clinical Obstetrics and Gynecology*. — 2013. — Vol. 56, N 4. — P. 703—710.

156. Circulating irisin is associated with osteoporotic fractures in postmenopausal women with low bone mass but is not affected by either teriparatide or denosumab treatment for 3 months / A. D Anastasilakis, S. A. Polyzos, P. Makras [et al.] // *Osteoporosis International*. — 2014. — Vol. 25, N 5. — P. 1633—1642.

157. Circulating sclerostin and irisin are related and interact with gender to influence adiposity in adults with prediabetes / T. Klangjareonchai, H. Nimitphong, S. Saetung [et al.] // *International Journal of Endocrinology*. — 2014. — N ID 261545.

158. Clarke B. L. *Physiology of bone loss* / B. L. Clarke, S. Khosla // *Radiologic Clinics of North America*. — 2010. — Vol. 48, N 3. — P. 483—495.

159. Climbing exercise increases bone mass and trabecular bone turnover through transient regulation of marrow osteogenic and osteoclastogenic potentials in

mice / T. Mori, N. Okimoto, A. Sakai [et al.] // *Journal of Bone and Mineral Research*. — 2003. — Vol. 18, N 11. — P. 2002—2009.

160. Comparing bone mineral density in postmenopausal women with and without vertebral fracture and its value in recognizing high-risk individuals / B. Heidari, S. Hoshmand, K. Hajian, P. Heidari // *Eastern Mediterranean Health Journal*. — 2010. — Vol. 8. — P. 868—873.

161. Cooper G. Essential physical medicine and rehabilitation / G. Cooper. — New Jersey : Humana Press, 2006. — 350 p.

162. Cuccurullo S. J. Physical medicine and rehabilitation, board review / S. J. Cuccurullo. — Springer Publishing Company, 2009. — 938 p.

163. Dead Sea Mud Packs for Chronic Low Back Pain / M. Abu-Shakra, A. Mayer, M. Friger [et al.] // *IMAJ*. — 2014. — Vol. 16. — P. 574—577.

164. Denosumab and teriparatide transitions in postmenopausal osteoporosis (the DATA-Switch study): extension of a randomised controlled trial / B. Z. Leder, J. N. Tsai, A. V. Uihlein [et al.] // *Lancet*. — 2015. — Vol. 2, N 15. — P. 61120—61125.

165. Development and application of a newly designed massage instrument for deep cross-friction massage in chronic non-specific low back pain / Y.-S. Yoon, K.-P. Yu, K. J. Lee [et al.] // *Annals of Rehabilitation Medicine*. — 2012. — Vol. 36. — P. 55—65.

166. Development of comorbidity-adapted exercise protocols for patients with knee osteoarthritis / M. de Rooij, M. Van Der Leeden, E. Avezaat [et al.] // *Clinical Interventions in Aging*. — 2014. — Vol. 9. — P. 829—842.

167. Disorders associated with acute rapid and severe bone loss / S. Epstein, A. M. Inzerillo, J. Caminis, M. Zaidi // *Journal of Bone and Mineral Research*. — 2003. — Vol. 18, N 12. — P. 2083—2094.

168. Dose-Effectiveness Relationships Determining the Efficacy of Ibandronate for Management of Osteoporosis : A Meta-Analysis / Y. Hou, K. Gu, C. Xu [et al.] // *Medicine (Baltimore)*. — 2015. — Vol. 94, N 26. — P. e1007.

169. Drake M. T. The Pathophysiology and Treatment of Osteoporosis / M. T. Drake, B. L. Clarke, E. M. Lewiecki // *Clinical Therapeutics*. — 2015. — Vol. 7. — P. S0149—2918.

170. Effects of carbon dioxide therapy on the healing of acute skin wounds induced on the back of rats / M. V. Penhavel, V. H. Nascimento, E. F. Durães [et al.] // *Acta Cirurgica Brasileira*. — 2013. — Vol. 28, N 5. — P. 334—339.

171. Effect of electroacupuncture of «Mingmen" (GV 4) on bone morphogenetic protein-2 expression in osteoporosis rats / G. R. Huang, P. Li, Y. Lin [et al.] // *Zhen Ci Yan Jiu*. — 2014. — Vol. 39, N 2. — P. 130—135.

172. Effect of electroacupuncture of “Guanyuan” (CV 4) on Wnt- $\beta$ -catenin signaling in osteoporosis rats / H. L. Fan, F. Ji, Y. Lin [et al.] // *Zhen Ci Yan Jiu*. — 2015. — Vol. 40, N 2. — P. 87—93.

173. Effect of 6 months of whole body vibration on lumbar spine bone density in postmenopausal women: a randomized controlled trial / C.-L. La, S.-Y. Tseng, C.-N. Chen [et al.] // *Clinical Interventions in Aging*. — 2013. — Vol. 8. — P. 1603—1609.

174. Effectiveness of bisphosphonate analogues and functional electrical stimulation on attenuating post-injury osteoporosis in spinal cord injury patients — a systematic review and meta-analysis / K. V. Chang, C. Y. Hung, W. S. Chen [et al.] // *PLoS One*. — 2013. — Vol. 8, N 11. — P. e81124.

175. Effectiveness of Exercise for Managing Osteoporosis in Women Postmenopause / K. M. Palombaro, J. D. Black, R. Buchbinder [et al.] // *Physical Therapy*. — 2013. — Vol. 93. — P. 1021—1025.

176. Efficacy of a physiotherapy rehabilitation program for individuals undergoing arthroscopic management of femoroacetabular impingement — the FAIR trial: a randomised controlled trial protocol / K. L. Bennell, J. M. O’Donnell, A. Takla [et al.] // *BMC Musculoskeletal Disorders*. — 2014. — Vol. 15. — P. 58.

177. Efficacy of balneotherapy on pain, function and quality of life in patients with osteoarthritis of the knee / A. Fioravanti, C. Giannitti, B. Bellisai [et al.] // *International Journal of Biometeorology*. — 2012. — Vol. 56. — P. 583—590.

178. Efficacy of strength and aerobic exercise on patient-reported outcomes and structural changes in patients with knee osteoarthritis: study protocol for a randomized controlled trial / B. E. Øiestad, N. Østerås, R. Frobell [et al.] // *BMC Musculoskeletal Disorders*. — 2013. — Vol. 14. — P. 266.

179. *Electrotherapy Explained: Principles and Practice* / V. Robertson, A. Ward, J. Low, A. Reed. — London, 2006. — 564 p.

180. Elkasrawy M. N. Myostatin (GDF-8) as a key factor linking muscle mass and bone structure / M. N. Elkasrawy, M. W. Hamrick // *Journal of Musculoskeletal and Neuronal Interactions*. — 2010. — Vol. 10, N 1. — P. 56—63.

181. Evidence-based hydro- and balneotherapy in Hungary — a systematic review and meta-analysis / T. Bender, G. Bálint, Z. Prohászka [et al.] // *International Journal of Biometeorology*. — 2014. — Vol. 58. — P. 311—323.

182. Exercise and Fatigue in Rheumatoid Arthritis / S. Balsamo, L. R. Diniz, L. L. Dos Santos-Neto [et al.] // *IMAJ*. — 2014. — Vol. 16. — P. 57—60.

183. Foster N. E. A multicentre, pragmatic, parallel group, randomised controlled trial to compare the clinical and cost-effectiveness of three physiotherapy-led exercise interventions for knee osteoarthritis in older adults: the BEEP trial protocol / N. E. Foster, E. L. Healey, M. A. Holden // *BMC Musculoskeletal Disorders*. — 2014. — Vol. 15. — P. 254.

184. Fracture risk reduced with alendronate in women with osteoporosis. The fracture intervention trial / D. M. Black, D. E. Thompson, D. C. Bauer [et al.] // *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. — 2000. — Vol. 85, N 11. — P. 4118—4124.

185. Ferreira J. C. Increase in collagen turnover induced by intradermal injection of carbon dioxide in rats / B. Frenkel, W. White, J. Tuckermann // *Journal of drugs in dermatology*. — 2008. — Vol. 7, N 3. — P. 201—206.

186. Frenkel B. Glucocorticoid-Induced Osteoporosis / B. Frenkel, W. White, J. Tuckermann // *Advances in Experimental Medicine and Biology*. — 2015. — Vol. 872. — P. 179—215.

187. Functional autonomy, bone mineral density (BMD) and serum osteocalcin levels in older female participants of an aquatic exercise program (AAG) / C. S. Pernambuco, C. J. Borba-Pinheiro, R. G. Vale [et al.] // *Archives of Gerontology and Geriatrics*. — 2013. — Vol. 56, N 3. — P. 466—471.

188. Gaal J. Balneotherapy in Elderly Patients: Effect on Pain from Degenerative Knee and Spine Conditions and on Quality of Life / J. Gaal, J. Varga, Z. Szekanecz // *The Israel Medical Association Journal*. — 2008. — Vol. 10. — P. 365—369.

189. Gleeson M. Exercise and physical training improve physical function in older adults with visual impairments but their effect on falls is unclear: a systematic review / M. Gleeson, C. Sherrington, L. Keay // *Journal of Physiotherapy*. — 2014. — Vol. 60. — P. 130—135.

190. Golden N. H. Alendronate for the treatment of Osteopenia in Anorexia Nervosa: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Trial / N. H. Golden, E. A. Iglesias, M. S. Jacobson [et al.] // *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. — 2006. — Vol. 90, N 6. — P. 3179—3185.

191. Guideline Steering Committee — Hip and Knee Osteoarthritis. Physiotherapy in hip and knee osteoarthritis: development of a practice guideline concerning initial assessment, treatment and evaluation / W. F. Peter, M. J. Jansen, E. J. Hurkmans [et al.] // *Acta Reumatológica Portuguesa*. — 2011. — Vol. 36, N 3. — P. 268—281.

192. Guidelines for safe recreational water environments. Vol. 2. Swimming pools and similar environments / World Health Organization. — 2006. — 118 p.

193. Gulick D. Screening notes: rehabilitation specialist's pocket guide (Davis notes) / D. Gulick. — FA Davis Company, 2006. — 213 p.

194. Hayden J. A. Strategies for using exercise therapy to improve outcomes in chronic low back pain : Systematic review / J. A. Hayden, M. W. Van Tulder, G. Tomlinson // *Annals of Internal Medicine*. — 2005. — Vol. 142, N 9. — P. 776—785.

195. Health professional's guide to rehabilitation of the patient with osteoporosis / F. J. Jr. Bonner, M. Sinaki, M. Grabois [et al.] // *Osteoporosis International*. — 2003. — Vol. 14, Suppl. 2. — P. 1—22.

196. High bone mass gained by exercise in growing male mice is increased by subsequent reduced exercise / J. Wu, X. X. Wang, M. Higuchi [et al.] // *Journal of Applied Physiology*. — 2004. — Vol. 97, N 3. — P. 806—810.

197. Increased Vitamin D Serum Levels Correlate with Clinical Improvement of Rheumatic Diseases after Dead Sea Climatotherapy / M. Harari, E. Dramsdahl, S. Shany [et al.] // *IMAJ*. — 2011. — Vol. 13. — P. 212—215.

198. Increasing older adults' walking through primary care: results of a pilot randomized controlled trial / N. Mutrie, O. Doolin, C. F. Fitzsimons [et al.] // *Family Practice*. — 2012. — Vol. 29. — P. 633—642.

199. Internet-mediated physiotherapy and pain coping skills training for people with persistent knee pain (IMPACT — knee pain): a randomised controlled trial protocol / F. Dobson, R. S. Hinman, S. French [et al.] // *BMC Musculoskeletal Disorders*. — 2014. — Vol. 15. — P. 279.

200. Impact of the fracture risk assessment on patient and physician behavior in osteoporosis prevention / J. L. McConaha, H. J. Berdine, M. L. Skomo [et al.] // *Journal of Pharmacy Practice*. — 2014. — Vol. 27, N 1. — P. 25—30.

201. Impact of Tai Chi exercise on multiple fracture-related risk factors in postmenopausal osteopenic women: a pilot pragmatic, randomized trial / P. M. Wayne, D. P. Kiel, J. E. Buring [et al.] // *BMC Complementary and Alternative Medicine*. — 2012. — Vol. 30, N 12. — P. 7.

202. Irisin — a myth rather than an exercise-inducible myokine / E. Albrecht, F. Norheim, B. Thiede [et al.] // *Scientific Reports*. — 2015. — Vol. 5. — P. 88—89.

203. Irisin enhances osteoblast differentiation in vitro / G. Colaianni, C. Cuscito, T. Mongelli [et al.] // *International Journal of Endocrinology*. — 2014. — N ID 902186.

204. Irisin is associated with osteoporotic fractures independently of bone mineral density, body composition or daily physical activity / A. Palermo, R. Strollo,



E. Maddaloni [et al.] // *Clinical Endocrinology*. — 2015. — Vol. 82, N 4. — P. 615—619.

205. Irisin levels are lower in young amenorrheic athletes compared with eumenorrheic athletes and non-athletes and are associated with bone density and strength estimates / V. Singhal, E. A. Lawson, K. E. Ackerman [et al.] // *PLoS One*. — 2014. — Vol. 9, N 6. — P. e100218.

206. Iversen M. D. State of the Science: what do we know about rehabilitation interventions to relieve pain and disability associated with osteoarthritis? / M. D. Iversen // *American Journal of Nursing*. — 2012. — Vol. 111. — P. 532—537.

207. Jackson R. *Sport medicine* / R. Jackson. — Canada, 2006. — 450 p.

208. Kelley G. A. Effects of exercise on depressive symptoms in adults with arthritis and other rheumatic disease: a systematic review of meta-analyses / G. A. Kelley, K. S. Kelley // *BMC Musculoskeletal Disorders*. — 2014. — Vol. 15. — P. 121.

209. Laufer Y. The effects of exercise and neuromuscular electrical stimulation in subjects with knee osteoarthritis: a 3-month follow-up study / Y. Laufer, H. Shtraker, M. E. Gabyzon // *Clinical Interventions in Aging*. — 2014. — Vol. 9. — P. 1153—1161.

210. Lee D. B. Treatment of osteoporosis is not futile / D. B. Lee, R. A. Adler, R. F. Gagel // *BMJ*. — 2015. — Vol. 14, N 351. — P. h3274.

211. Lifestyle and osteoporosis in middle-aged and elderly women: Chiba bone survey / I. Tatsuno, T. Terano, M. Nakamura [et al] // *Endocrine Journal*. — 2013. — Vol. 60, N 5. — P. 643—650.

212. Lindsay R. *Hormone replacement therapy and osteoporosis* / R. Lindsay // *The Prescribed Guide To Hormone Replacement Therapy* / ed. by Malcolm Whitedhead. — London, 2006. — P. 19—23.

213. Lizis P. Effect of spa physiotherapy on the range of motion and muscle strength in women with gonarthrosis / P. Lizis // *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*. — 2013. — Vol. 20, N 4. — P. 784—786.

214. Long A. Does it matter which exercise? / A. Long, R. Donelson, T. Fung // *Spine*. — 2004. — Vol. 29. — P. 2593—2602.

215. Long-term effect of exercise on bone mineral density and body composition in post-menopausal ex-elite athletes: A retrospective study / A. Andreoli, M. Celi, S. L. Volpe [et al.] // *European Journal of Clinical Nutrition*. — 2012. — Vol. 66, N 1. — P. 69—74.

216. Low bone mineral density and fragility fractures in permanent vegetative state patients / B. Oppl, G. Michitsch, B. Misof [et al.] // *Journal of Bone and Mineral Research*. — 2014. — Vol. 29, N 5. — P. 1096—1100.

217. Mechanical stimulation of bone in vivo reduces osteocyte expression of Sost/sclerostin / A. G. Robling, P. J. Niziolek, L. A. Baldrige [et al.] // *The Journal of Biological Chemistry*. — 2008. — Vol. 283, N 9. — P. 5866—5875.

218. Mid-thigh cortical bone structural parameters, muscle mass and strength, and association with lower limb fractures in older men and women (AGES-Reykjavik Study) / F. Johannesdottir, T. Aspelund, K. Siggeirsdottir [et al.] // *Calcified Tissue International*. — 2012. — Vol. 90, N 5. — P. 354—364.

219. Mooventhan A. Scientific evidencebased effects of hydrotherapy on various systems of the body / A. Mooventhan, L. Nivethitha // *North American Journal of Medical Sciences*. — 2014. — Vol. 6. — P. 199—209.

220. Neuromuscular training and muscle strengthening in patients with patellofemoral pain syndrome: a protocol of randomized controlled trial / N. D. Dos Anjos Rabelo, B. Lima, A. C. Dos Reis, A. S. Bley // *BMC Musculoskeletal Disorders*. — 2014. — Vol. 15. — P. 157.

221. Noehren B. The effect of real-time gait retraining on hip kinematics, pain and function in subjects with patellofemoral pain syndrome / B. Noehren, J. Scholz, I. Davis // *British Journal of Sports Medicine*. — 2011. — Vol. 45. — P. 691—696.

222. Novel assessment tools for osteoporosis diagnosis and treatment / B. Gong, G. S. Mandair, F. W. Wehrli, M. D. Morris // *Current Osteoporosis Reports*. — 2014. — Vol. 12, N 3. — P. 357—365.

223. Physical exercise and osteoporosis: effects of different types of exercises on bone and physical function of postmenopausal women / L. D. Moreira, M. L. Oliveira, A. P. Lirani-Galvão [et al.] // *Arquivos Brasileiros De Endocrinologia And Metabologia*. — 2014. — Vol. 58, N 5. — P. 514—522.

224. Physical medicine and rehabilitation: principles and practice / J. A. DeLisa, B. M. Gans, W. L. Bockenek [et al.]. — Lippincott, 2004. — 2100 p.

225. Physiotherapists may stigmatise or feel unprepared to treat people with low back pain and psychosocial factors that influence recovery: a systematic review / A. Synnott, M. O’Keeffe, S. Bunzli [et al.] // *Journal of Physiotherapy*. — 2015. — Vol. 61. — P. 68—76.

226. Physiotherapy Rehabilitation for Osteoporotic Vertebral Fracture (PROVE): study protocol for a randomised controlled trial / K. L Barker, M. K. Javaid, M. Newman [et al.] // *Trials*. — 2014. — Vol. 15. — P. 22.

227. Porter S. Dictionary of Physiotherapy / S. Porter. — Elsevier, 2005. — 413 p.

228. Prevalence of Vitamin D Insufficiency in an Osteoporosis Population in Southern California / E. M. Blau, S. K. Breneman, A. L. Bruning, Y. Chen // *Journal Bone Minerale Research*. — 2004. — Vol. 19. — P. 582.

229. Preventing osteoporotic fractures with antiresorptive therapy: implications of microarchitectural changes / S. Boonen, P. Haentjens, L. Vandenput, D. Vanderschueren // *Journal of Internal Medicine*. — 2004. — Vol. 255, N 1. — P. 1—12.

230. Progestogenic effects of tibolone on human endometrial cancer cells / L. J. Blok, P. E. De Ruiter, E. C. Kuhne [et al.] // *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. — 2003. — Vol. 88. — P. 2327—2334.

231. Reducing iron accumulation: A potential approach for the prevention and treatment of postmenopausal osteoporosis / B. Chen, G. F. Li, Y. Shen [et al.] // *Experimental and Therapeutic Medicine*. — 2015. — Vol. 10, N 1. — P. 7—11.

232. Results of a national multicentric study on compliance to treatment with various disphosphonate formulations in patients with postmenopausal osteoporosis /

V. Vinicola, E. Giampà, M. Di Bonito [et al.] // *Minerva Endocrinologica*. — 2015. — Vol. 40, N 3. — P. 187—193.

233. Roper J. A. Acute Aquatic Treadmill Exercise Improves Gait and Pain in People with Knee Osteoarthritis / J. A. Roper, E. Bressel, M. D. Tillman // *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. — 2012. — Vol. 12. — P. 1085—1094.

234. Scientific evidence of the therapeutic effects of Dead Sea treatments: a systematic review / U. Katz, Y. Shoenfeld, V. Zakin [et al.] // *Seminars in Arthritis and Rheumatism*. — 2012. — Vol. 42. — P. 186—200.

235. Shortand long-term effects of mud-bath treatment on hand osteoarthritis: a randomized clinical trial / A. Fioravanti, S. Tenti, C. Giannitti [et al.] // *International Journal of Biometeorology*. — 2013. — Vol. 57. — P. 1—8.

236. Tankor L. B. Christiansen. Low bone mineral density in the hip as a marker of advanced atherosclerosis in elderly women / L. B. Tankor, Y. Z. Bagger, C. Christiansen // *Calcified Tissue International*. — 2003. — Vol. 73. — P. 15—20.

237. The effects of parathyroid hormone and alendronate alone or in combination in postmenopausal osteoporosis / D. M. Black, S. L. Greenspan, K. E. Ensrud [et al.] // *The New England Journal of Medicine*. — 2003. — Vol. 349, N 13. — P. 1207—1215.

238. The myokine irisin increases cortical bone mass [Electronic resource] / G. Colaianni, C. Cuscito, T. Mongelli [et al.] // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. — 2015. — Access mode : [www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1516622112](http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1516622112)

239. Thiese M. S. Electrical stimulation for chronic nonspecific low back pain in a working-age population: a 12-week double blinded randomized controlled trial / M. S. Thiese, M. Hughes, J. Biggs // *BMC Musculoskeletal Disorders*. — 2013. — Vol. 14. — P. 117.

240. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for chronic low-back pain / A. Khadilkar, S. Milne, L. Brosseau [et al.]. // *Cochrane Database System Review*. — 2005. — Vol. 3. — CD003008.

241. Vlák T. Non-harmacological treatment of osteoporosis: myth or reality? / T. Vlák, J. Aljinović // Reumatizam. — 2014. — Vol. 61, N 2. — P. 100—104.

242. What Makes Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation Work? Making Sense of the Mixed Results in the Clinical Literature / B. A. Rakel, K. A. Sluka, J. M. Bjordal, S. Marchand // Physical Therapy. — 2013. — Vol. 93. — P. 1397—1402.

243. Živná H. The effect of mud-bath therapy on bone status in rats during adjuvant subchronic arthritis / H. Živná, L. Maric // Acta medica. — 2012. — Vol. 55. — P. 133—137.

## ДОДАТКИ

Результати дисертаційної роботи впроваджено в клінічну практику в Українському науково-медичному центрі проблем остеопорозу (Київ), НДІ профзахворювань (Кривий Ріг), на кафедрі фізичної культури, спорту та здоров'я Українського державного хіміко-технологічного університету (Дніпропетровськ), в Одеському обласному клінічному медичному центрі. Акти про впровадження (2011, 2013–2015 рр.) подано у додатках А–М.

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
 Головний лікар лікувально-оздоровчого  
 центру Одеського припортового заводу  
 Кирилук О. О.

«14» 01 2011 р.

### АКТ ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Найменування пропозиції про впровадження:  
Аспекти патогенетичної терапії остеопорозу з використанням лікувальної фізкультури і медикаментозних засобів
2. Ким запропоновано (адреса, виконавець): Одеський національний медичний університет, кафедра професійної патології, клінічної лабораторної та функціональної діагностики; м. Одеса 65082; пров. Валіховський, 2. Ігнат'єв О.М., Турчин М.І..
3. Джерело інформації:  
 Аспекти патогенетичної терапії остеопорозу з використанням лікувальної фізкультури і медикаментозних засобів : метод. рекомендації МОЗ України / О. М. Ігнат'єв, Т. О. Єрмоленко, М. І. Турчин, Т. М. Ямілова, К. А. Ярмула. – К., 2009. – 23 с.
4. Де та коли впроваджено: фізіотерапевтичне відділення лікувально-оздоровчого центру Одеського припортового заводу  
 назва лікувального закладу  
01.2010 р.  
 дата початку впровадження
- Загальна кількість спостережень: 100
5. Результати застосування методу за період з 01.2010 р. по 01. 2011 р.  
 позитивні (кількість спостережень) 100  
 невизначені (кількість спостережень) --  
 негативні (кількість спостережень) --
6. Ефективність впровадження (покращення якості життя, збільшення толерантності до фізичного навантаження, підвищення рухливості, зменшення болю під час рухів, відсутність болевого синдрому пов'язаного з рухом у 55 % хворих).
7. Зауваження, пропозиції \_\_\_\_\_ немає

Дата 14.01.11

Підпис \_\_\_\_\_

відповідальний виконавець  
 Завідуючий фізіотерапевтичним відділенням  
 лікувально-оздоровчого центру  
 Одеського припортового заводу  
 Шаргородська О.І.

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Головний лікар санаторія-профілакторію  
«Біла Акація»  
Колоденко В. О.



*[Signature]*  
2011 р.

**АКТ ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ**

1. Найменування пропозиції про впровадження:  
Аспекти патогенетичної терапії остеопорозу з використанням лікувальної фізкультури і медикаментозних засобів
  2. Ким запропоновано (адреса, виконавець): Одеський національний медичний університет, кафедра професійної патології, клінічної лабораторної та функціональної діагностики; м. Одеса 65082; пров. Валіховський, 2, Ігнат'єв О.М., Турчин М.І.
  3. Джерело інформації:  
Аспекти патогенетичної терапії остеопорозу з використанням лікувальної фізкультури і медикаментозних засобів : метод. рекомендації МОЗ України / О. М. Ігнат'єв, Т. О. Єрмоленко, М. І. Турчин, Т. М. Ямілова, К. А. Ярмула. – К., 2009. – 23 с.
  4. Де та коли впроваджено: фізіотерапевтичне відділення санаторію-профілакторію «Біла Акація»  
назва лікувального закладу  
01.2010 р.  
дата початку впровадження
- Загальна кількість спостережень: 50
5. Результати застосування методу за період з 01.2010 р. по 01. 2011 р.
 

позитивні (кількість спостережень)	50
невизначені (кількість спостережень)	--
негативні (кількість спостережень)	--
  6. Ефективність впровадження (покращення якості життя, збільшення толерантності до фізичного навантаження, підвищення рухливості, зменшення болю під час рухів, відсутність больового синдрому пов'язаного з рухом у 56 % хворих).
  7. Зауваження, пропозиції немає

Дата 20.01.11

Підпис *[Signature]*  
відповідальний виконавець  
Завідуча фізіотерапевтичним відділенням  
санаторію-профілакторію «Біла Акація»  
Лобойко В.В.



## ЗАТВЕРДЖУЮ

Головний лікар медично-санітарної частини Державного підприємства «Одеський морський торговельний порт»  
Путієнко Ж. Є.



01 2011 р.

## АКТ ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Найменування пропозиції про впровадження:  
Аспекти патогенетичної терапії остеопорозу з використанням лікувальної фізкультури і медикаментозних засобів
  2. Ким запропоновано (адреса, виконавець): Одеський національний медичний університет, кафедра професійної патології, клінічної лабораторної та функціональної діагностики; м. Одеса 65082; пров. Валіховський, 2, Ігнат'єв О.М., Турчин М.І.
  3. Джерело інформації:  
Аспекти патогенетичної терапії остеопорозу з використанням лікувальної фізкультури і медикаментозних засобів : метод. рекомендації МОЗ України / О. М. Ігнат'єв, Т. О. Єрмоленко, М. І. Турчин, Т. М. Ямілова, К. А. Ярмула. – К., 2009. – 23 с.
  4. Де та коли впроваджено: фізіотерапевтичне відділення медично-санітарної частини Державного підприємства «Одеський морський торговельний порт»  
назва лікувального закладу  
01.2010 р.  
дата початку впровадження
- Загальна кількість спостережень: 40
5. Результати застосування методу за період з 01.2010 р. по 01. 2011 р.
 

позитивні (кількість спостережень)	40
невизначені (кількість спостережень)	--
негативні (кількість спостережень)	--
  6. Ефективність впровадження (покращення якості життя, збільшення толерантності до фізичного навантаження, підвищення рухливості, зменшення болю під час рухів, відсутність болевого синдрому пов'язаного з рухом у 50 % хворих).
  7. Зауваження, пропозиції немає

Дата 26.01.11

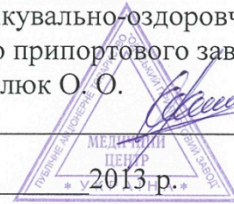
Підпис С.Ф. Афанасьєв

відповідальний виконавець  
Завідуючий фізіотерапевтичним відділенням  
медично-санітарної частини Державного підприємства  
«Одеський морський торговельний порт»  
Афанасьєв С.Ф.

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Головний лікар лікувально-оздоровчого  
центру Одеського припортового заводу  
Кирилюк О.О.

« 15 » 01

**АКТ ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ**

1. Найменування пропозиції про впровадження:  
Спосіб профілактики і лікування остеопорозу хребта
  2. Ким запропоновано (адреса, виконавець): Одеський національний медичний університет, кафедра професійної патології, клінічної лабораторної та функціональної діагностики; м. Одеса 65082; пров. Валіховський, 2, Ігнат'єв О.М., Турчин М.І.
  3. Джерело інформації:  
Пат. Україна МПК (2011.01) А61В 18/13. «Спосіб профілактики і лікування остеопорозу хребта» [Текст] / Ігнат'єв О.М., Турчин М.І., Засипкіна О.В., Сагідова Р.І.; заявник и патентовласник Одеський. націон. мед. університет – № 66378 ; заявл. 14.10.11 ; опубл. 26.12.11, Бюл. № 24, 2011. – 2 с.
  4. Де та коли впроваджено: фізіотерапевтичне відділення лікувально-оздоровчого центру Одеського припортового заводу  
назва лікувального закладу  
01.2012 р.  
дата початку впровадження
- Загальна кількість спостережень: 33
5. Результати застосування методу за період з 01.2012 р. по 01.2013 р.
 

позитивні (кількість спостережень)	33
невизначені (кількість спостережень)	--
негативні (кількість спостережень)	--
  6. Ефективність впровадження (покращення якості життя, збільшення толерантності до фізичного навантаження, підвищення рухливості, зменшення болю під час рухів, зменшення швидкості резорбції кісткової тканини у три рази ).
  7. Зауваження, пропозиції немає

Дата 15.01.13

Підпис \_\_\_\_\_

відповідальний виконавець  
Завідуючий фізіотерапевтичним відділенням  
лікувально-оздоровчого центру  
Одеського припортового заводу  
Шаргородська О.Л.

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
 Головний лікар санаторія-профілакторію  
 «Біла Акація»  
 Колоденко В. О.



\_\_\_\_\_

2013 р.

### АКТ ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Найменування пропозиції про впровадження:  
Спосіб профілактики і лікування остеопорозу хребта
2. Ким запропоновано (адреса, виконавець): Одеський національний медичний університет, кафедра професійної патології, клінічної лабораторної та функціональної діагностики; м. Одеса 65082; пров. Валіховський, 2, Ігнат'єв О.М., Турчин М.І.
3. Джерело інформації:  
Пат. Україна МПК (2011.01) А61В 18/13. «Спосіб профілактики і лікування остеопорозу хребта» [Текст] / Ігнат'єв О.М., Турчин М.І., Засипкіна О.В., Сагідова Р.І.; заявник и патентовласник Одеський. націон. мед. університет – № 66378 ; заявл. 14.10.11 ; опубл. 26.12.11, Бюл. № 24, 2011. – 2 с.
4. Де та коли впроваджено: фізіотерапевтичне відділення санаторію-профілакторію «Біла Акація»  
 \_\_\_\_\_  
 назва лікувального закладу

01.2012 р.

дата початку впровадження

Загальна кількість спостережень: 31

5. Результати застосування методу за період з 01.2012 р. по 01. 2013 р.

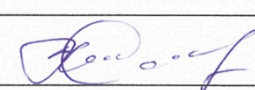
позитивні (кількість спостережень)	31
невизначені (кількість спостережень)	--
негативні (кількість спостережень)	--

6. Ефективність впровадження (покращення якості життя, збільшення толерантності до фізичного навантаження, підвищення рухливості, зменшення болю під час рухів, зменшення швидкості резорбції кісткової тканини у три рази).

7. Зауваження, пропозиції \_\_\_\_\_ немає

Дата 14.01.13

Підпис \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_   
 відповідальний виконавець  
 Завідуча фізіотерапевтичним відділенням  
 санаторію-профілакторію «Біла Акація»  
 Лобойко В.В.

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Головний лікар медично-санітарної  
частини Державного підприємства  
«Одеський морський торговельний порт»  
Путієнко Ж. Є.



*DP* 2013 р.

**АКТ ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ**

1. Найменування пропозиції про впровадження:  
Спосіб профілактики і лікування остеопорозу хребта
2. Ким запропоновано (адреса, виконавець): Одеський національний медичний університет, кафедра професійної патології, клінічної лабораторної та функціональної діагностики; м. Одеса 65082; пров. Валіховський, 2, Ігнат'єв О.М., Турчин М.І..
3. Джерело інформації:  
Пат. Україна МПК (2011.01) А61В 18/13. «Спосіб профілактики і лікування остеопорозу хребта» [Текст] / Ігнат'єв О.М., Турчин М.І., Засипкіна О.В., Сагідова Р.І.; заявник и патентовласник Одеський. націон. мед. університет – № 66378 ; заявл. 14.10.11 ; опубл. 26.12.11, Бюл. № 24, 2011. – 2 с.
4. Де та коли впроваджено: фізіотерапевтичне відділення медично-санітарної частини Державного підприємства «Одеський морський торговельний порт»  
назва лікувального закладу  
01.2012 р.  
дата початку впровадження
- Загальна кількість спостережень: 27
5. Результати застосування методу за період з 01.2012 р. по 01. 2013 р.  

позитивні (кількість спостережень)	27
невизначені (кількість спостережень)	--
негативні (кількість спостережень)	--
6. Ефективність впровадження (покращення якості життя, збільшення толерантності до фізичного навантаження, підвищення рухливості, зменшення болю під час рухів, зменшення швидкості резорбції кісткової тканини у три рази ).
7. Зауваження, пропозиції немає

Дата 24.01.13

Підпис *С.Ф. Афанасьєв*  
 відповідальний виконавець  
 Завідуючий фізіотерапевтичним відділенням  
 медично-санітарної частини Державного підприємства  
 «Одеський морський торговельний порт»  
 Афанасьєв С.Ф.



ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор Українського ІДІ

Шимихової Сергійки

Г.М.д.и. Ковальчук Г.А.

14 " 01 2014 р.

## АКТ ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Найменування пропозиції про впровадження:

Спосіб профілактики і лікування остеопорозу хребта2. Ким запропоновано (адреса, виконавець): Одеський національний медичний університет, кафедра професійної патології, клінічної лабораторної та функціональної діагностики; м. Одеса 65082; пров. Валіховський, 2, Ігнат'єв О.М., Турчин М.І.

3. Джерело інформації:

Пат. Україна МПК (2011.01) A61B 18/13. «Спосіб профілактики і лікування остеопорозу хребта» [Текст] / Ігнат'єв О.М., Турчин М.І., Засипкіна О.В., Сагідова Р.І.; заявник и патентовласник Одеський. націон. мед. університет – № 66378 ; заявл. 14.10.11 ; опубл. 26.12.11, Бюл. № 24, 2011. – 2 с.4. Де та коли впроваджено: клініка ІДІ пром. мед  
назва лікувального закладу  
01.2013  
дата початку впровадженняЗагальна кількість спостережень: 305. Результати застосування методу за період з 01.2013 по 01.2014  
позитивні (кількість спостережень) \_\_\_\_\_  
невизначені (кількість спостережень) --  
негативні (кількість спостережень) --6. Ефективність впровадження (зменшення строків перебування в стаціонарі, строків амбулаторного лікування, тимчасової непрацездатності, інвалідності, летальності, економічний ефект, інші показники)  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

7. Зауваження, пропозиції \_\_\_\_\_ немає

Гос. лікар клініки  
ІДІ пром. мед  
Шимихової С.О.Дата 14.01.14Підпис \_\_\_\_\_  
відповідальний виконавець



ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор Українського НДІ  
 медичної медицини  
 д. мед. н. Ковальчук Т. А.

01 20 14 р.

### АКТ ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Найменування пропозиції про впровадження:  
Спосіб ранньої скринінг-діагностики остеопорозу
  2. Ким запропоновано (адреса, виконавець): Одеський національний медичний університет, кафедра професійної патології, клінічної лабораторної та функціональної діагностики; м. Одеса 65082; пров. Валіховський, 2, Ігнат'єв О.М., Турчин М.І.
  3. Джерело інформації:  
Пат. Україна МПК (2012.12) A61B 10/00. «Спосіб ранньої скринінг-діагностики остеопорозу» [Текст] / Ігнат'єв О.М., Турчин М.І., Засипкіна О.В., Сагідова Р.І.; заявник и патентовласник Одеський. націон. мед. університет – № 75863; заявл. 09.07.2012 р.; опубл. 10.12.12, Бюл. № 23, 2012. – 2 с.
  4. Де та коли впроваджено: клініка Укр НДІ пром. мед  
 назва лікувального закладу  
01.2013 -  
 дата початку впровадження
  - Загальна кількість спостережень: 30
  5. Результати застосування методу за період з 01.2013 по 01.2014  
 позитивні (кількість спостережень) \_\_\_\_\_  
 невизначені (кількість спостережень) --  
 негативні (кількість спостережень) --
  6. Ефективність впровадження (зменшення строків перебування в стаціонарі, строків амбулаторного лікування, тимчасової непрацездатності, інвалідності, летальності, економічний ефект, інші показники)  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
  7. Зауваження, пропозиції немає  
Сол. лікар клініки  
Укр НДІ пром. мед  
Шилохвост М.О.
- Дата 14.01.14 Підпис [Підпис]  
 відповідальний виконавець



### АКТ ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Найменування пропозиції про впровадження:  
Аспекти патогенетичної терапії остеопорозу з використанням лікувальної фізкультури і медикаментозних засобів
2. Ким запропоновано (адреса, виконавець): Одеський національний медичний університет, кафедра професійної патології, клінічної лабораторної та функціональної діагностики; м. Одеса 65082; пров. Валіховський, 2, Ігнат'єв О.М., Турчин М.І.
3. Джерело інформації:  
 Аспекти патогенетичної терапії остеопорозу з використанням лікувальної фізкультури і медикаментозних засобів : метод. рекомендації МОЗ України / О. М. Ігнат'єв, Т. О. Єрмоленко, М. І. Турчин, Т. М. Ямілова, К. А. Ярмула. – К., 2009. – 23 с.
4. Де та коли впроваджено: терапевтичне відділення Одеського обласного клінічного медичного центру  
 назва лікувального закладу

01.2013 р.

дата початку впровадження

Загальна кількість спостережень: 50

5. Результати застосування методу за період з 01.2013 р. по 01. 2014 р.
 

позитивні (кількість спостережень)	50
невизначені (кількість спостережень)	--
негативні (кількість спостережень)	--
6. Ефективність впровадження (покрашення якості життя, збільшення толерантності до фізичного навантаження, підвищення рухливості, зменшення болю під час рухів, відсутність болювого синдрому пов'язаного з рухом у 55 % хворих).

7. Зауваження, пропозиції \_\_\_\_\_ немає

Дата 27.01.2014

Підпис Л.М. Бобрік  
 Відповідальний виконавець  
 Завідуючий терапевтичним відділенням  
 Одеського обласного клінічного  
 медичного центру  
 Бобрік Л.М.

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Головний лікар клініки

ДУ «Інститут геронтології

ім. Д.Ф. Чеботарьова НАМН України»

Козлов С.В.

20 15 р.**АКТ ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ**

1. Найменування пропозиції про впровадження:

Спосіб профілактики і лікування остеопорозу хребта2. Ким запропоновано (адреса, виконавець): Одеський національний медичний університет, кафедра професійної патології, клінічної лабораторної та функціональної діагностики; м. Одеса 65082; пров. Валіховський, 2, Ігнат'єв О.М., Турчин М.І.

3. Джерело інформації:

Пат. Україна МПК (2011.01) А61В 18/13. «Спосіб профілактики і лікування остеопорозу хребта» [Текст] / Ігнат'єв О.М., Турчин М.І., Засипкіна О.В., Сагідова Р.І.; заявник и патентовласник Одеський. націон. мед. університет – № 66378 ; заявл. 14.10.11 ; опубл. 26.12.11, Бюл. № 24, 2011. – 2 с.

4. Де та коли впроваджено: \_\_\_\_\_

назва лікувального закладу

01.2014 р.

дата початку впровадження

Загальна кількість спостережень: 31

5. Результати застосування методу за період з 01.2014 р. по 01. 2015 р.

позитивні (кількість спостережень) 31

невизначені (кількість спостережень) --

негативні (кількість спостережень) --

6. Ефективність впровадження (зменшення строків перебування в стаціонарі, строків амбулаторного лікування, тимчасової непрацездатності, інвалідності, летальності, економічний ефект, інші показники)

7. Зауваження, пропозиції \_\_\_\_\_

немаєДата 21.01.15

Підпис \_\_\_\_\_

Відповідальний виконавець

Завідуюча відділом вікових змін опорно-рухового

апарату ДУ «Інститут геронтології

ім. Д.Ф. Чеботарьова НАМН України» Орлик Т.В.



**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Головний лікар клініки

ДУ «Інститут геронтології

ім. Д.Ф. Чеботарьова НАМН України»

Козлов С.В.



20 15 р.

**АКТ ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ**

1. Найменування пропозиції про впровадження:

Спосіб ранньої скринінг-діагностики остеопорозу2. Ким запропоновано (адреса, виконавець): Одеський національний медичний університет, кафедра професійної патології, клінічної лабораторної та функціональної діагностики; м. Одеса 65082; пров. Валіховський, 2, Ігнат'єв О.М., Турчин М.І.

3. Джерело інформації:

Пат. Україна МПК (2012.12) А61В 10/00. «Спосіб ранньої скринінг-діагностики остеопорозу» [Текст] / Ігнат'єв О.М., Турчин М.І., Засипкіна О.В., Сагідова Р.І.; заявник и патентовласник Одеський націон. мед. університет – № 75863; заявл. 09.07.2012 р.; опубл. 10.12.12, Бюл. № 23, 2012. – 2 с.

4. Де та коли впроваджено: \_\_\_\_\_

назва лікувального закладу

01.2014 р.

дата початку впровадження

Загальна кількість спостережень: 29

5. Результати застосування методу за період з 01.2014 р. по 01. 2015 р.

позитивні (кількість спостережень) 29

невизначені (кількість спостережень) --

негативні (кількість спостережень) --

6. Ефективність впровадження (зменшення строків перебування в стаціонарі, строків амбулаторного лікування, тимчасової непрацездатності, інвалідності, летальності, економічний ефект, інші показники)

7. Зауваження, пропозиції немаєДата 21.01.15

Підпис \_\_\_\_\_

відповідальний виконавець

Головний науковий співробітник відділу клінічної фізіології та патології опорно-рухового апарату ДУ «Інститут геронтології ім. Д.Ф. Чеботарьова НАМН України» Григор'єва Н.В.



Міністерство освіти і науки України  
**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД**  
**„УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ХІМІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ”**

**Кафедра «Фізичної культури, спорту та здоров'я»**  
**49106, м. Дніпропетровськ, вул. Набережній Побіди, буд.40а**  
**Тел. (056) 753-55-46**

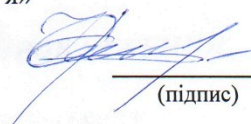
### **АКТ ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ**

1. Найменування пропозиції про впровадження:  
Спосіб профілактики і лікування остеопорозу хребта
  2. Ким запропоновано (адреса, виконавець): Одеський національний медичний університет, кафедра професійної патології, клінічної лабораторної та функціональної діагностики; м. Одеса 65082; пров. Валіховський, 2, Ігнат'єв О.М., Турчин М.І..
  3. Джерело інформації:  
Пат. Україна МПК (2011.01) А61В 18/13. «Спосіб профілактики і лікування остеопорозу хребта» [Текст] / Ігнат'єв О.М., Турчин М.І., Засипкіна О.В., Сагідова Р.І.; заявник и патентовласник Одеський. націон. мед. університет – № 66378 ; заявл. 14.10.11 ; опубл. 26.12.11, Бюл. № 24, 2011. – 2 с.
  4. Де та коли впроваджено: ДВНЗ «УДХТУ» кафедра «Фізичної культури, спорту та здоров'я», у спеціальних медичних групах  
назва лікувального закладу  
**01.2014 р.**  
дата початку впровадження
- Загальна кількість спостережень: 31
5. Результати застосування методу за період з 01.2014 р. по 01. 2015 р.

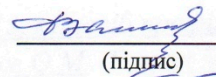
позитивні (кількість спостережень)	31
невизначені (кількість спостережень)	--
негативні (кількість спостережень)	--
  6. Ефективність впровадження (зменшення строків перебування в стаціонарі, строків амбулаторного лікування, тимчасової непрацездатності, інвалідності, летальності, економічний ефект, інші показники)

7. Зауваження, пропозиції \_\_\_\_\_ немає \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Професор кафедри  
 «Фізичної культури, спорту та здоров'я»  
 ДВНЗ „ УДХТУ”,  
 доктор медичних наук, професор  
 (відповідальний виконавець),

 Охромій Г.В.  
 (підпис)

Завідувач кафедри  
 «Фізичної культури, спорту та здоров'я»  
 ДВНЗ „ УДХТУ”,  
 Кандидат педагогічних наук, доцент

 Замовський Є.Ф.  
 (підпис)

Дата \_\_\_\_\_



підписи: Охромій Г.В.  
 Замовський Є.Ф.  
 Підписано: 07.08.2019  
 (Трагубова Н.)