

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МЕДИЧНИХ НАУК УКРАЇНИ
ДУ «ІНСТИТУТ НЕЙРОХІРУРГІЇ ім. акад. А.П. РОМОДАНОВА НАМН
УКРАЇНИ»**

На правах рукопису

БОДНАРЧУК ЮРІЙ АНАТОЛІЙОВИЧ

УДК 616.711-001.5-089.81

**«МАЛОІНВАЗИВНІ ХІРУРГІЧНІ ВТРУЧАННЯ ПРИ
НЕУСКЛАДНЕНИХ КОМПРЕСІЙНИХ ПЕРЕЛОМАХ
НИЖНЬОГРУДНОГО ТА ПОПЕРЕКОВОГО ВІДДІЛІВ ХРЕБТА»**

14.01.05 — нейрохірургія

ДИСЕРТАЦІЯ

на здобуття наукового ступеню

кандидата медичних наук

Науковий керівник:

Хижняк Михайло Віталійович

доктор медичних наук

Київ — 2016

ЗМІСТ

	Стор.
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	4
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	11
1.1. Історичний аспект	11
1.2. Епідеміологія	13
1.3. Класифікація	15
1.4. Біомеханіка	19
1.5. Еволюція допоміжних методів обстеження	26
1.6. Методики лікування хворих із нестабільними ушкодженнями нижньогрудного та поперекового відділів хребта	31
1.7. Ускладнення методик стабілізації шляхом пункційної вертебропластики та постановки малоінвазивних систем стабілізації	41
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	44
2.1. Характеристика матеріалу дослідження	44
2.2. Характеристика методів дослідження	48
2.3. Характеристика методів лікування	53
РОЗДІЛ 3. ОСОБЛИВОСТІ КЛІНІЧНИХ ПРОЯВІВ ТА ДІАГНОСТИКИ НЕУСКЛАДНЕНИХ КОМПРЕСІЙНИХ ПЕРЕЛОМІВ НИЖНЬОГРУДНОГО ТА ПОПЕРЕКОВОГО ВІДДІЛІВ ХРЕБТА	56
3.1. Клінічні ознаки переломів нижньогрудного та поперекового відділів хребта	56
3.2. Допоміжні методи діагностики нестабільних ушкоджень нижньогрудного та поперекового відділів хребта	62

РОЗДІЛ 4. ОСОБЛИВОСТІ ХІРУРГІЧНОГО ЛІКУВАННЯ НЕУСКЛАДНЕНИХ КОМПРЕСІЙНИХ ПЕРЕЛОМІВ НИЖНЬОГРУДНОГО ТА ПОПЕРЕКОВОГО ВІДДІЛІВ ХРЕБТА	74
4.1. Хірургічне лікування неускладнених компресійних переломів нижньогрудного та поперекового відділів хребта із застосуванням методів вертебро- та кіфопластики	75
4.2. Хірургічне лікування неускладнених компресійних переломів нижньогрудного та поперекового відділів хребта шляхом постановки стабілізуючих систем	84
4.3. Післяопераційні ускладнення	93
4.3.1. Ускладнення пункційних методів лікування переломів нижньогрудного та поперекового відділу хребта	93
4.3.2. Ускладнення пов'язані з оперативними втручаннями шляхом постановки ригідних систем стабілізації	100
РОЗДІЛ 5. АНАЛІЗ ТА ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА НАЙБЛИЖЧИХ, ПРОМІЖНИХ, ВІДДАЛЕНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ ЛІКУВАННЯ ХВОРИХ ІЗ НЕУСКЛАДНЕНИМИ КОМПРЕСІЙНИМИ ПЕРЕЛОМАМИ НИЖНЬОГРУДНОГО ТА ПОПЕРЕКОВОГО ВІДДІЛІВ ХРЕБТА	104
ЗАКЛЮЧЕННЯ	114
ВИСНОВКИ	119
ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ	121
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ	123
ДОДАТОК	139

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

АО	—	асоціації ортопедів
БС	—	больовий синдром
БКП	—	балонна кіфопластика
ВАШ	—	візуально-аналогова шкала
ДТП	—	дорожньо-транспортна пригода
ЕОП	—	електронно-оптичний перетворювач
ЗХСМТ	—	закрита хребетно-спинномозкова травма
Ю	—	індекс Освестрі
КТ	—	комп'ютерна томографія
ККД	—	кут кіфотичної деформації
МРТ	—	магнітно-резонансна томографія
НГВХ	—	нижньогрудний відділ хребта
ПВП	—	пункційна вертебропластика
ПВХ	—	поперековий відділ хребта
ТПФ	—	транспедикулярна фіксація
ХРС	—	хребетно-руховий сегмент

ВСТУП

Актуальність теми. Травма хребта, не дивлячись на значні успіхи сучасної нейрохірургії, була і залишається предметом дискусій для наукової діяльності.

Актуальність зумовлена високою частотою, інвалідацією та соціальною дезадаптацією хворих із переломами хребта. Рівень захворюваності по закритій хребетно-спинномозковій травмі (ЗХСМТ) у США складає 77 випадків на 1 млн. населення, у країнах Східної Європи від 29,7 до 44 на 1 млн. По даним Європейського когортного дослідження 250 584 пацієнтів за базою Trauma Audit and Reserch Network, час спостереження за хворими — 21 рік, середній вік яких складав 44,5 роки, відмічено, що 24 000 (9,6%) пацієнтів мали переломи хребта або зміщення хребців, у 4489 (1,8%) виявлено пошкодження спинного мозку [17]. В Україні щорічно ЗХСМТ отримують близько 2000 осіб [25]. На сьогоднішній день основними причинами виникнення переломів хребтового стовпа є дорожньо-транспортні пригоди (ДТП) (близько 40% всіх випадків) та падіння з висоти [18]. Найчастіше зустрічаються неускладнені компресійні переломи тіл хребців, які складають від 48,8 до 80,9%. Зі збільшенням важкості ушкоджень, зростала інвалідація: при I ступені компресії тіла хребця — 57,6%, II ступені — 70,4% та при III ступені — 100% [19]. У 80% випадків травму хребта отримують люди у віці від 17 до 45 років. При чому у більш молодій віковій групі зростає частота хребетно-спинномозкової травми (1,9 : 10000 населення у віці до 29 років). Чоловіки складають від 62,5 до 76,5% постраждалих [20]. Переломи грудо-поперекового переходу хребта є найбільш частими. Частота ушкодження даного відділу пояснюється великим навантаженням на межі більш ригідного грудного та рухомого поперекового відділів хребта [34].

Травматичні компресійні переломи нижньогрудного (НГВХ) та поперекового відділу хребта (ПВХ) супроводжуються вираженим локальним

больовим синдромом (БС) та стають причиною порушення функціональної активності і первинної інвалідації хворих [22].

Серед всіх ушкоджень НГВХ та ПВХ майже 45% припадає на неускладнені переломи хребців [21].

При нестабільних переломах зберігається можливість вторинної травматизації судинно-невральних структур хребтового каналу, саме тому для ліквідації ранньої нестабільності необхідна стабілізація ураженого хребетно-рухового сегменту (ХРС) хірургічним способом [26, 42]. Мають місце різні підходи та погляди щодо лікування нестабільних ушкоджень НГВХ та ПВХ. У виборі оптимально-адаптованих металоконструкцій для хірургічної корекції деформацій хребтового стовпа на етапі передопераційного планування, необхідно враховувати індивідуально-типологічні та вікові особливості, морфометричні характеристики кісткових опорних комплексів хребтового стовпа, що дозволить максимально можливо виправити деформацію, надійно зафіксувати хребет у коригованому положенні та зменшити ризик інтраопераційних технічних ускладнень [83]. На основі математичної моделі трихребцевого комплексу стабільності хребтового стовпа, біомеханічно обґрунтованими є наступні методи корекції ушкоджень хребта: при переломах по типу згинання – стабілізуючі оперативні втручання, які відновлюють передню опорну колону, при переломах по типу розгинання — оперативні втручання шляхом задньої стабілізації, при ротаційному механізмі ушкодження — комбінація вищевказаних методик [42]. З метою зменшення травматизації оточуючих тканин, тривалості оперативного втручання, попередження крововтрати, швидкої реабілітації та сучасних уявлень про біомеханіку широко впроваджуються в практику малоінвазивні транспедикулярні системи [137]. З розвитком новітніх діагностичних технологій та малоінвазивних методів хірургічного лікування у хворих з травмою хребтового стовпа питання вибору способу лікування постає на новому рівні. Впровадження в практику пункційних методик стабілізації (пункційної вертебропластики (ПВП) та

балонної кіфопластики (БКП)), поява на медичному ринку новітніх малоінвазивних систем транспедикулярної фіксації (ТПФ) з можливістю черезшкірної або напіввідкритої установки значно розширили покази до хірургічних методів стабілізації пошкодженого ХРС.

Застосування сучасних малоінвазивних хірургічних втручань у лікуванні неускладнених компресійних переломів хребців дозволяє значно скоротити строки лікування, зменшити кількість інтра-, та післяопераційних ускладнень, скоротити терміни тимчасової непрацездатності хворих. Хоча різні аспекти проблеми травматичного ураження нижньогрудного та поперекового відділів, а саме — особливості етіології, клінічних проявів, діагностичних побудов, тактики лікування певною мірою вивчені та висвітлені у літературі, застосуванню малоінвазивних хірургічних методів лікування присвячені лише поодинокі дослідження.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконана в рамках планової комплексної наукової роботи ДУ «Інститут нейрохірургії ім. акад. А.П. Ромоданова НАМН України»: «Хірургічне лікування больових синдромів поперекового відділу хребта» за № держреєстрації 0113U008371.

Мета дослідження — покращення результатів лікування хворих із неускладненою травмою нижньогрудного та поперекового відділів хребта шляхом оптимізації діагностики та застосування диференційованої хірургічної тактики.

Завдання дослідження:

1. Уточнити особливості перебігу та клінічних проявів неускладнених компресійних переломів НГВХ та ПВХ.
2. Розробити оптимальну схему діагностики у хворих з неускладненими компресійними переломами НГВХ та ПВХ.
3. Визначити покази до застосування диференційованої тактики хірургічного лікування хворих із неускладненими компресійними переломами НГВХ та ПВХ.

4. Оцінити найближчі та віддалені результати диференційованого хірургічного лікування хворих із неускладненими компресійними переломами НГВХ та ПВХ.

5. На основі диференційованого хірургічного підходу та аналізу отриманих результатів встановити і впровадити найбільш ефективну тактику лікування хворих із неускладненими компресійними переломами НГВХ та ПВХ.

Об'єкт дослідження — неускладнені компресійні переломи нижньогрудного та поперекового відділів хребта.

Предмет дослідження — клініка, діагностика, різноманітні малоінвазивні способи хірургічного лікування у хворих з неускладненими компресійними переломами нижньогрудного та поперекового відділів хребта.

Методи дослідження: клініко-неврологічні — з метою вивчення клінічних ознак захворювання у пацієнтів з урахуванням інтенсивності БС (візуально-аналогова шкала (ВАШ)), функціональної активності (індексу Освестрі (ІО)), рентгенологічні (спондилографія з морфометрією, як скринінговий метод діагностики), нейровізуалізуючі (комп'ютерна томографія (КТ) та магнітно-резонансна (МРТ) томографія НГВХ та ПВХ — з метою визначення типу перелому, цілісності заднього напівкільця та морфометричного розрахунку, пошкодження судинно-невральних структур), статистичні методи аналізу — для оцінки достовірності отриманих результатів.

При виконанні дисертаційного дослідження дотримані принципи біоетики.

Наукова новизна отриманих результатів. Набуло подальшого розвитку наукове уявлення щодо змін біомеханіки хребтово-рухового сегменту.

Доповнена наукова концепція щодо методології диференційованого застосування новітніх малоінвазивних технологій у пацієнтів з неускладненими компресійними переломами НГВХ та ПВХ.

Комплексний аналіз найближчих, проміжних та віддалених результатів лікування хворих із неускладненими компресійними переломами НГВХ та ПВХ, дозволив оптимізувати покази до застосування диференційованої тактики хірургічного лікування хворих із неускладненими компресійними переломами НГВХ та ПВХ та обґрунтувати вибір методики хірургічного лікування.

Практичне значення отриманих результатів. Визначені покази до проведення диференційованого хірургічного лікування хворих малоінвазивними методиками (пункційними (ПВП, БКП) або із застосуванням ТПФ) на основі комплексної оцінки клініко-неврологічних проявів та результатів інструментальних методів дослідження.

Результати дисертаційної роботи широко впроваджені у практичну діяльність відділення малоінвазивної та лазерної нейрохірургії з рентгеноопераційною ДУ «Інститут нейрохірургії ім. акад. А.П. Ромоданова НАМН України», відділення нейрохірургії Маріупольської міської лікарні, відділення нейрохірургії Вінницької міської клінічної лікарні швидкої медичної допомоги.

Особистий внесок здобувача. Дисертаційна робота являється власним науковим дослідженням автора. Спільно із науковим керівником — д.мед.н. Хижняком М.В. сформульовано мету, завдання дослідження, обговорені результати та висновки. Дисертантом особисто проведено патентно-інформаційний пошук та аналіз наукової літератури. Автором здійснено обробку первинної медичної документації, проаналізовано результати клініко-інструментальних досліджень і лікування 111 пацієнтів із неускладненими компресійними переломами НГВХ та ПВХ, з безпосередньою участю у хірургічних втручаннях. Дисертантом самостійно проведено статистичну обробку результатів дослідження, сформульовано

практичні рекомендації. Всі розділи дисертації написані й оформлені автором особисто.

Апробація результатів дисертації. Теоретичні, методичні та практичні положення дисертаційної роботи оприлюднені на конференції нейрохірургів України «Досягнення нейрохірургії останнього десятиріччя» (Київ, 2012), конференції нейрохірургів та травматологів «Хірургія хребта сьогодні» (Рівне, 2012), V з'їзді нейрохірургів України (Ужгород, 2013), XII Всероссийской научно-практической конференции «Поленовские чтения» (Санкт-Петербург, 2013), XVI з'їзді ортопедів-травматологів України (Харків, 2013), XV конгресі СФУЛТ (Чернівці, 2014).

Апробація відбулася на сумісному засіданні вченої ради ДУ «Інститут нейрохірургії ім. акад. А.П. Ромоданова НАМН України», кафедр нейрохірургії Національної медичної академії післядипломної освіти ім. П.Л. Шупика МОЗ України та Національного медичного університету ім. О.О. Богомольця МОЗ України 20 листопада 2015 р., протокол №18.

Публікації. За матеріалами дисертаційного дослідження опубліковано 11 наукових друкованих робіт, з яких 5 статей, з них 4 — у фахових періодичних виданнях, рекомендованих МОН України, у тому числі 1 — у виданні, включеного до міжнародної наукометричної бази, 1 — у періодичному виданні іноземної держави, 6 тез доповідей на конференціях, з'їздах, конгресах.

Обсяг і структура дисертації. Дисертація складається з вступу, огляду літератури, 3 розділів власних досліджень, підсумку, висновків, практичних рекомендацій, додатку, списку використаних літературних джерел. Робота представлена на 143 сторінках машинописного тексту, ілюстрована 59 рисунками, містить 19 таблиць. Список використаних літературних джерел складає 146 посилань, з них 53 — кирилицею, 93 — латиною.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Історичний аспект

Перші згадки про травму хребта датовані близько 34 тис років тому (виявлено скелет давньої людини, з пошкодженням третього та четвертого поперекових хребців). Згідно з даними папіруса Едвіна Сміта (2500 років до нашої ери), ушкодження хребта та спинного мозку описувались із висновком «лікуванню не підлягає» [1]. Лікування травматичних ушкоджень хребта вперше було описано Гіппократом (460–370 рр. до н.е.), який використовував тягові пристрої. За рахунок скорочення, вищевказані пристосування, забезпечували зовнішню стабілізацію та іммобілізацію ураженого сегменту хребта. Метод хірургічного лікування вважався фатальним в той час, через високу смертність і наявність грубих неврологічних порушень в умовах спінальної травми. Грецький лікар Oribasius (325–400 рр. н.е.) удосконалив пристрій Гіппократа додавши до нього поперечину, яку використовували в якості важеля для лікування переломів зі зміщенням. Саме дана техніка лікування переломів хребта застосовувалась до кінця Середніх Віків. Як варіант хірургічного лікування, метод декомпресії для лікування травматичних ушкоджень спинного мозку був започаткований випускником Олександрійської школи, Паулюсом Егіною (625–690 рр. н.е.), було виконано оперативне втручання по видаленню структур заднього півкільця, які компримували спинний мозок.

У 1646 році Фабріціус Hildanus виконав перші відкриті вправлення перелому хребта, які були офіційно задокументовані [2–6]. Наступний вдалий приклад хірургічного лікування переломів хребта належить американському хірургу Албану Гліпіну Сміту (1789–1869), який у 1829 році прооперував молодого чоловіка з прогресуючим парезом у нижніх кінцівках після падіння з висоти. У 1893 році Вільям Арбутнот, який став відомим

завдяки впровадженню повністю інструменталізованої техніки оперативного втручання, виконав декомпресивну ламінектомію 34-річній жінці, яка страждала від прогресивного порушення ходи, слабкість в ногах і втрата чутливості в нижніх кінцівок, інтраопераційно було виявлено антелістез L5 [7]. У 1931 році В.Д. Чакліним на ПВХ виконано оперативне втручання за допомогою за очеревиного доступу [8]. Вперше передній спондилодез на рівні L5-S1 успішно виконав англійський хірург В. Burns у 1933 р., який за допомогою фрагменту великогомілкової кістки усунув нестабільність L5 хребця [9]. Одним з першопрохідців спінальної хірургії був австралійський хірург Ф. Магерл, який розробив та запропонував для лікування переломів грудо-поперекового відділу використовувати зовнішні системи фіксації, що в майбутньому лягло в основу розробки новітніх систем стабілізації [10]. З розвитком медичної техніки та обладнання у 50-х роках минулого століття, більш «агресивний» хірургічний підхід був схвалений для лікування пошкоджень хребтового стовпа.

У. Cotrel і J. Dubouset [11] шляхом приєднання до вже існуючих систем стабілізації кількох субламінарних гачків значно покращили тривимірну корекцію та жорсткість систем. Проте постановка даних систем можлива лише при цілісності задніх структур. D. King [12] у 1944 р. та Н.Н. Boucher [13] в 1959 році вперше ввели гвинти трансартикулярно з незначним успіхом через ускладнення.

Нова ера сучасної транспедикулярної хірургії розпочалась з Франції у 70-х роках. У 1961 році R. Roy-Camille був першим, хто здійснив постановку гвинтів в тіло хребця через ніжки. З 1963 р. R. Roy-Camille використовував пластини та черезніжкові гвинти успішно і у 1970 році опублікував свої результати [14]. Педикулярні гвинти проходили по ніжці паралельно до сагітальної площині і з'єднувались між собою пластинами [15]. Саме ця методика була вперше застосована при переломах [8], а потім був поширена на онкологічні захворювання хребців та дегенеративно-дистрофічні захворювання [9].

У 1976 році Р.Луї та співав. модифікували систему фіксації та сам метод введення запропонований R.Roy-Camile для стабілізації попереково-крижового сегменту [16]. R. Roy-Camile та Р.Луї можна вважати батьками сучасної ТПФ.

У 1980 році F. Magerl ввів концепцію жорсткої фіксації, що стало основою для інструментальної хірургії грудо-поперекових переломів [10].

1.2. Епідеміологія

Рівень захворюваності ЗХСМТ в США складає 77,0 випадків на 1 млн. населення, у країнах Східної Європи від 29,7 до 44,0 на 1 млн. По даним Європейського когортного дослідження 250 584 пацієнтів за базою Trauma Audit and Reserch Network (TRAN), час спостереження за хворими — 21 рік, середній вік яких складав 44,5 роки, відмічено, що 24 000 пацієнтів (9,6%) мали переломи хребта або зміщення хребців, у 4489 (1,8%) виявлено пошкодження спинного мозку [17]. На сьогоднішній день основними причинами виникнення переломів хребтового стовпа є ДТП (близько 40% всіх випадків) та падіння с висоти [18]. Найчастіше зустрічаються неускладнені компресійні переломи тіл хребців, які складають від 48,8 до 80,9%. Зі збільшенням важкості ушкоджень, зростала концентрація інвалідів: при I ступені компресії тіла хребця — 57,6%, II ступені — 70,4% та при III ступені — 100% рівня інвалідності [19]. У 80% випадків ЗХСМТ отримують люди у віці від 17 до 45 років. При чому у більш молодій віковій групі зростає частота ЗХСМТ (1,9 : 10000 населення у віці до 29 років). Чоловіки складають від 62,5 до 76,5% постраждалих [20].

Серед всіх ушкоджень НГВХ та ПВХ майже 45% припадає на неускладнені переломи хребців без неврологічного дефіциту [21].

Травматичні компресійні переломи НГВХ та ПВХ є джерелом нестерпного болю, порушення функціональної активності та первинної інвалідизації хворих [22].

За даними E.C. Benzel у США частота травм торако-люмбального відділу хребта складає близько 160 тис. випадків щорічно [23], в Україні ж хребетно-спинномозкову травму кожного року отримують тисячі громадян. Щорічно в Україні реєструється близько 2000 випадків з ЗХСМТ [23—25]. Найбільш повне дослідження по епідеміології ЗХСМТ по Україні проведено у Донецьку, де частота ЗХСМТ серед дорослого населення склала 0,74 випадка на 10000 населення [24]. Більше половини всіх ушкоджень хребта складає травма грудо-поперекового відділу (52%), поперекового відділу — 32 та 16% припадає на верхньогрудний відділ [26—28]. За даними E.H. Кондакова та співавторів при травмі грудо-поперекового відділу хребта найбільш часто пошкоджувались Тн11 (4,7%), Тн12 (4,7%), L1 (11,6%) та L2 (7%) [29]. У 80% випадків травму отримують люди (переважно чоловіки) молодого працездатного віку, що призводить до тимчасової або стійкої втрати працездатності [30]. По даними різних авторів пік травматизму відмічається у 20–39 років, а розподіл хворих зі стійкою втратою працездатності відображає наступні співвідношення: особи фізичної праці — 84,8%, розумової — 9,1%, змішаної — 6,1% [31].

У 10–25% травма хребта ускладнюється ураженням спинного мозку чи його невральних структур, решта — неускладнена травма хребта [27].

Віково-статевий розподіл даного контингенту має свої особливості. За даними I.A. Сімонової чоловіки травмувались у 65,1% випадків, жінки — 34,9% [32]. У структурі зовнішніх факторів ЗХСМТ: побутові травми склали 68,6%, ДТП — 23,3%, виробничі — 4,8%, спортивні — 1,7%, інші — 1,6%. Найбільш важкі форми ЗХСМТ зустрічались при ДТП [33].

В процесі розвитку та науково-технічного прогресу, частота травматичних ушкоджень зростала, в тому числі хребтового стовпа, та складає близько 20% від всіх переломів кісток скелету [27]. Переломи грудо-поперекового переходу хребта є найбільш частими. Частота ушкодження даного відділу пояснюється великим навантаженням на межі більш ригідного грудного та рухомого ПВХ [34].

Згідно аналізу даних вартості лікування хворих із хребетно-спинномозковою травмою у США, сумарна вартість лікування складала близько 4 мільярдів доларів, а вартість лікування одного постраждалого протягом першого року-близько 500 тисяч доларів США [35]. Найбільш частими причинами виникнення травм хребта у розвинених країнах є ДТП, а в країнах які розвиваються-падіння с висоти [6].

1.3. Класифікація

У даному питанні мають місце великі розбіжності. Починаючи з 1949 року ушкодження хребта поділяють на стабільні та нестабільні [36]. На даний час існує декілька класифікацій травм хребтового стовпа.

F. Holdswort у своїй класифікації описує двоколонну модель, передню колону складають тіла хребців та міжхребцеві диски, задню — «задній лігаментозний комплекс», із міжхребцевих суглобів, міжостистих, надостистих та жовтих зв'язок. Згідно його теорії саме цілісність заднього стовпа має визначальну роль у стабільності хребтового стовпа. Відповідно F. Holdswort виділяв такі групи пошкоджень: передня клиновидна деформація, вивих, переломовивих, екстензивні пошкодження, вибухові переломи, переломи по типу зсуву. Хоч дана концепція і користувалась визнанням у 1960–1970 рр., вона була розкритикована з самого початку R.Kelly та T.Whitesides, які вказали про можливі зміщення уламків при вибухових переломах у дорсальному напрямку та виникаючу при цьому нестабільність [37]. Саме в цьому аспекті R.Roy-samille та C.Demeulenaer підкреслили роль середньої складової сегменту, яка утворена задніми частинами диску, фіброзним кільцем та задньою поздовжньою зв'язкою разом із ніжками дуг та між хребцевими суглобами [14].

R. Louis намагався розробити концепцію побудови хребта з трьох стовпів [16].

З використанням методу КТ при пошкодженнях хребтового стовпа у 1970-х роках виникли нові погляди на структурні складові даних пошкоджень. Можливість зображення хребта у аксіальній площині, з візуалізацією хребтового каналу та інші КТ-знахідки мали великий вплив на створення нової класифікації.

Р.С. McAfee та співавтори у своїх дослідженнях показали неоціненну роль КТ у точному описі ушкоджень [38].

У 1983 році F.Denis запропонував концепцію трьох стовпів, яка лягла у основу сучасної класифікації та має широке впровадження у практичній нейрохірургії та ортопедії. Дана класифікація ґрунтується на умовному поділі всіх структур хребта на три стовпи, а саме: передній (передня поздовжня зв'язка, передня половина тіла хребця та передня частина фіброзного кільця міжхребцевого диску), середній (задня поздовжня зв'язка, задня половина тіла хребця та задня частина фіброзного кільця міжхребцевого диску) та задній (надостисті, між остисті, жовті зв'язки, дуги хребців та капсули між хребцевих суглобів) [30].

За F.Denis розрізняють три типи нестабільності:

I-го ступеню — механічну;

II-го ступеню — неврологічну;

III-го ступеню — змішану (переломовивихи та нестабільні вибухові переломи).

Р.С. McAfee та співавт. Запропонували розрізняти вибухові переломи на стабільні та нестабільні [38].

J.P.C. Farcy та співавтори змінили класифікацію по Денісу, за рахунок включення в неї кісткових та м'якотканинних ушкоджень у кожному з трьох стовпів з подальшим розподілом нестабільності по ступеням від I до VI, де, починаючи з III ступеню пошкодження вважались нестабільними [39].

Т. McCormack у 1994 році запропонував класифікацію по навантаженню та ступеню роздроблення [40]:

A — ступінь роздроблення тіла хребця (1, 2, 3 бали);

В — контакт між фрагментами (1, 2, 3 бали);

С — корекція деформації (1, 2, 3 бали).

Класифікація асоціації ортопедів (АО) заснована на морфологічній характеристиці пошкоджень, розрізняє три основних типи пошкоджень та, відповідно, їх підтипи.

Тип А — компресія тіла хребця.

А1 — компресійні переломи

А1.1 — імпресія замикальної пластинки з мінімальною клиновидною деформацією до 5° .

А1.2. — клиновидна компресія зі зменшенням висоти переднього відділу тіла хребця і створенням кута більше 5° .

А1.3. — сплюснення тіла хребця з симетричним зменшенням його висоти, без значного виступання фрагментів.

А2 — розщеплені переломи

А2.1 — сагітальні переломи.

А2.2. — фронтальні переломи.

А2.3. — переломи по типу стиснення, при яких центральна вісь хребця роздроблена та заповнена речовиною диску.

А3 — вибухові переломи з фрагментами, які компремують канал.

А3.1. — неповний вибуховий перелом верхньої чи нижньої половини тіла.

А3.2. — вибуховий перелом з розщепленням: вибуховий перелом однієї половини тіла хребця і розщеплення іншої.

А3.3. — повний вибуховий перелом (всього тіла хребця).

Тип В — пошкодження передніх і задніх структур за рахунок розтягнення.

В1 — переважно задній зв'язковий апарат.

В1.1 — супроводжується поперечним розривом диску.

В1.2 — супроводжується переломом тіла хребця по типу А.

В2 — переважно кістковий задній розрив.

V2.1 — поперечний перелом обох стовпів.

V2.2 — переважно кістковий задній розрив з поперечним розривом диску.

V2.3 — переважно кістковий задній розрив, який супроводжується переломом тіла хребця по типу А.

V3 — передній розрив через міжхребцевий диск.

V3.1 — гіперекстензійний підвивих.

V3.2 — гіперекстензійний спондилоліз.

V3.3 — задній вивих.

Тип С — пошкодження передніх і задніх елементів за рахунок ротації і поступального руху.

C1 — тип А з ротацією.

C1.1 — ротація + клиновидний перелом.

C1.2 — ротація + розщеплений перелом.

C1.3 — ротація + вибуховий перелом.

C2 — тип В + ротація.

C2.1 — ротація + тип В1.

C2.2 — ротація + тип В2.

C2.3 — ротація + тип В3.

C3 — ротаційне пошкодження зі зміщенням.

C3.1 — перелом з відривом шару кісткової тканини.

C3.2 — ротація + вивих.

Автори вважають, що дана класифікація зручна тим, що будь-яке пошкодження може бути віднесене до певної категорії.

Т. Kocher визначив відмінності між ускладненими та неускладненими переломами хребта, описав їх клініку, механізми та запропонував класифікацію [41]. Згідно із визначенням А.White та М.Panjabi (1990), під нестабільністю розуміють втрату здатності хребта зберігати фізіологічні співвідношення між хребцями, утримувати тіло у вертикальному положенні та оберігати судинно-нервові структури всередині хребтового каналу від

пошкодження, при дії зовнішніх сил (аксіальне навантаження, ротація або дистракція).

При стабільних пошкодженнях відсутня можливість вторинної травматизації судинно-невральних структур хребтового каналу, при нестабільних переломах така можливість є, що і обумовлює покази до проведення оперативних втручань, направлених на стабілізацію ушкодженого сегменту [23, 26, 42, 43].

1.4. Біомеханіка

Тораколюмбальний відділ хребта слід розглядати у тісному взаємозв'язку анатомо-фізіологічних та біомеханічних особливостей [23]. Анатомічне розташування на межі між ригідним грудним відділом хребта та мобільним поперековим відділом створює умови для специфічного навантаження та дії різнонаправлених сил основні елементи хребтово-рухового сегменту. Основною функцією хребта є захист вмісту хребтового каналу, забезпечувати гнучкість та рівномірно розподіляти аксіальні навантаження від шийного відділу до куприку. Природні вигини, гнучкі диски між напівригідними тілами хребців, створюють цілісну структуру, що забезпечує зниження та нівелює вплив вібраційних та шоккових факторів на судинно-нервові структури хребтового стовпа. Тривимірність руху забезпечується наявністю семи міжхребцевих зв'язок, які охоплюють кожен пару суміжних хребців у поєднанні з двома синовіальними суглобами (фасетками) на кожному хребці. ХРС складається з двох суміжних хребців, міжхребцевого диску та регіонального зв'язкового апарату [30, 42].

З точки зору біомеханіки, основною функцією тіла хребця є утримання аксіального навантаження хребта за рахунок маси тіла та м'язових сил. Дослідження довели, що основне навантаження приймає на себе пориста трабекулярна частина тіла хребця, тоді як кірковий шар компенсує лише близько 10% від загального навантаження [44]. Замикальні пластинки, які

знаходяться на межі міжхребцевого диску та губчастої маси тіла хребця, рівномірно розподіляють аксіальні навантаження на тіла хребців, виконують бар'єрну та трофічну функцію [45]. У комплексі замикальна пластинка та тіло хребця створюють мобільну структуру, здатну реагувати на аксіальні навантаження прогином до 0,5 мм [46]. Зростання міцності тіл хребців у каудальному напрямку пов'язано зі збільшенням їх розмірів, так як структура хребців на різних рівнях майже ідентична. Опорна функція тіла хребця залежить від величини та тривалості навантаження, що було доведено у експерименті П.Брінкманн і співавторів [47]. Міжхребцевий диск проводить та розподіляє навантаження через передній стовп, обмежує рухи у міжхребцевих суглобах, витримує аксіальні навантаження та забезпечує різноманітність рухів хребта. У здоровому міжхребцевому диску основне аксіальне навантаження несе на собі пульпозне ядро, яке обмежене фіброзним кільцем [48].

Наявність фізіологічних вигинів в грудному та поперековому відділах хребта призводить до того, що пульпозне ядро грудних міжхребцевих дисків розташоване дозад, а поперекових — допереду.

Тіла нижніх грудних хребців за розміром і формою наближаються до тіл верхніх поперекових. На задньобоківній поверхні тіл грудних хребців розташовані верхня і нижня фасетки. Тіла Т₁₁, Т₁₂ грудних хребців мають по одній фасетці для з'єднання з головкою ребра. Тіла поперекових хребців більш масивні і мають бобовидну форму. На відміну від грудних хребців на їх задньобоківній поверхні відсутні згадані вище фасетки. Чим більш каудально розташовані грудні і поперекові хребці, тим більш масивні їх дужки. Найбільш масивні і міцні напівдужки нижніх поперекових хребців. Суглобові відростки грудних і нижніх поперекових хребців розташовані у фронтальній площині [19].

У експериментальних дослідженнях було визначено можливі зміщення у тій чи іншій площині, залежно від відділу хребтового стовпа. Отримано наступні результати [49—53]:

- 1). Шийний відділ хребта: бічне зрушення 33 Н/мм, стискання 1317 Н/мм.
- 2). Грудний відділ хребта: бічне зрушення 100 Н/мм, передньо-задня зсуву 900 Н/мм, стиснення 1250 Н/мм.
- 3). ПВХ: зсуву 100–200 Н/мм; стиснення 600–700 Н/мм.
- 4). Крижово-клубових зчленувань: зрушення, 100–300 Н/мм.

Враховуючи вищевказані анатомічні особливості пошкодження грудо-поперекового відділу хребта мають відмінні від інших відділів механізми виникнення та прояви.

Суттєвий вклад в розвиток напрямку біомеханіки хребта був зроблений С.А. Гозуловим, В.А. Корженьяц, В.Г. Скрипніком ще у 1979 році. Міцність кісткової тканини визначалась по питомій міцності, яка припадає на 1см^2 площі його верхньої замикальної пластинки. Якщо абстрагувати результати дослідження прицільно до хребців НГВХ та ПВХ, то величина межі міцності найменша у першого та другого поперекових хребців (з поміж всіх хребців даного відділу) [54]. При здійсненні аксіальних навантажень на хребець, виявлено перші морфологічні зміни кісткової тканини при зниженні висоти тіла хребця на 12–13%, стиснення по вертикалі на 17–18% викликає появу тріщин та компресії, збільшення стиснення до 26–36% призводить до переломів хребців зі зміщенням уламків. При порівнянні трихребцевих комплексів найбільш виражені пошкодження спостерігались у середньому з них [42, 54].

Враховуючи відсутність кіфозу у грудо-поперековому відділі хребта, вся сила навантаження по осі діє безпосередньо на тіло хребця. В результаті дії такої сили виникають порушення цілісності замикальних пластинок, виникають вибухові переломи. При дії достатньої сили по осі виникають пошкодження структур заднього напівкільця [19, 55].

Пошкодження по типу згинання — найбільш частий тип переломів, спільною ознакою всіх переломів даного типу є згинання відносно осі, яка проходить через задню третину міжхребцевих дисків. В результаті виникає

компресія передніх відділів та розтягнення задніх відділів. Прості пошкодження по типу згинання призводять до виникнення клиновидних деформацій тіл хребців. При пошкодженні переднього краю тіла хребця на 50% та більше виникає розрив структур заднього комплексу, суглобових відростків та формування переломовивихів [42, 46].

Пошкодження по типу розгинання частіше мають місце у шийному відділі хребта, ніж у грудо-поперековому. Дані пошкодження виникають в результаті різного ступеню тильного згинання (розгинання) при якому вісь проходить через суглобові відростки. В результаті дії сили розгинання пошкоджуються суглобові відростки, дуги та остисті відростки. При поєднанні даного виду травм з пошкодженням переднього стовпа виникають ретролістези, які супроводжуються неврологічними порушеннями та нестабільністю [55].

Ротаційні пошкодження мають місце переважно на двох рівнях. Найбільш важкі ротаційні пошкодження виникають у грудо-поперековому відділі внаслідок впливу сил торзії у поєднанні із осьовими навантаженнями. Напрямо ротаційної сили призводить до порушення цілісності зв'язкового апарату, суглобових капсул та відростків. Як наслідок вищевказаного виникають вивихи та ротація фрагментів. Переломи даного типу є нестабільними і завжди супроводжуються неврологічним дефіцитом.

Пошкодження по типу зсуву виникають в результаті горизонтально чи косо направленої сили без осьового навантаження. При типовому механізмі даних ушкоджень нижня частина хребта залишається нерухомою (фіксованою). Як наслідок виникають ушкодження зв'язкового апарату, що призводить до підвивиху тіла верхнього хребця відносно нижнього. Класичними ознаками даного виду ушкодження у грудо-поперековому відділі хребта є горизонтальна та коса distraкція у поєднанні з вивихом. Більшість даних ушкоджень супроводжуються неврологічними порушеннями.

Пошкодження по типу згинання-зміщення або «перелом по типу ременя безпеки», перелом по типу Chance, виникають при передньому згинанні при фіксації ременем безпеки [56]. Даний вид перелому проходить горизонтально через тіло хребця на ніжки дужки, дужку та остистий відросток. Центр обертання хребтового стовпа в результаті дії сил згинання розташований біля переднього краю хребця. Сили згинання спонукають до натягнення у середньому та задньому стовпах хребта, виникає повний розрив зв'язкового апарату та кісткових структур у середньому та задньому стовпах, розрив фіброзного кільця, відшарування передньої поздовжньої зв'язки та недостатності переднього стовпа. Згідно даних F. Eismont, (1993 р.), даний вид ушкодження може супроводжуватись двостороннім вивихом суглобових відростків. При ушкодженнях по типу Chance часто мають місце супутні травми внутрішніх органів та неврологічні порушення [55, 56].

З метою визначення ступеню порушення біомеханічних властивостей ураженого хребтово-рухового сегменту при травмі, запропоновано ряд методик.

Одним з перших був запропонований метод вимірювання відстані між геометричним центром хребця на вершині деформації і прямої, що з'єднує геометричні центри хребців по краях дуги [57, 58]. Спроби використовувати цей метод показали його недостатню достовірність, оскільки він не обумовлює, як слід визначити, які хребці є крайніми. Більше того, геометричні центри хребців часто виявляються зміщеними внаслідок клиноподібної деформації тіл хребців.

Метод визначення кута викривлення хребта по остистих відростках хребців (один з найбільш поширених в даний час). Для цього проводилися дві прямі лінії, що з'єднують вершини остистих відростків на обох сторонах дуги викривлення, і потім вимірювався кут між цими прямими [57, 59, 60]. Як показав досвід, даний метод можна застосовувати тільки при дуже невеликих ступенях деформацій, при яких відсутня торсія тіл хребців. Крім того, слід враховувати, що при сколіотичних деформаціях можливо

викривлення відростків зі значним відхиленням остистого відростка в сторону увігнутої частини дуги, що робить результати вимірювання недостовірними.

Метод сумачії кутів. За даною методикою проводиться вимірювання кутів, утворених суміжними замикаючими пластинками тіл хребців у всіх сегментах, що беруть участь в утворенні сколіотичної дуги, а також кутів клиноподібної деформації тіл хребців з наступною сумачією отриманих кутів [58]. При перевірці даний метод виявився найбільш незручним, у зв'язку з необхідністю множинних вимірів, і до того ж, при сумачії множинних результатів вимірювань кутів накопичувалась погрішність, приводячи до значних помилок визначення величини кута сколіотичної дуги. Метод Фергюссона (L. Fergusson, 1949) заснований на визначенні величини дуги викривлення хребта по куту, утвореному відрізками прямої між геометричними центрами хребців по краях і на вершині дуги викривлення [58, 61]. Даний метод виявився більш прийнятним, але у зв'язку з клиноподібною деформацією тіл хребців призводить до помилки вимірювання при великих ступенях деформацій.

Для найбільш точного виміру, використовується спосіб визначення кута сколіотичної деформації за допомогою методів Кобба (рис. 1.4.1) [57].

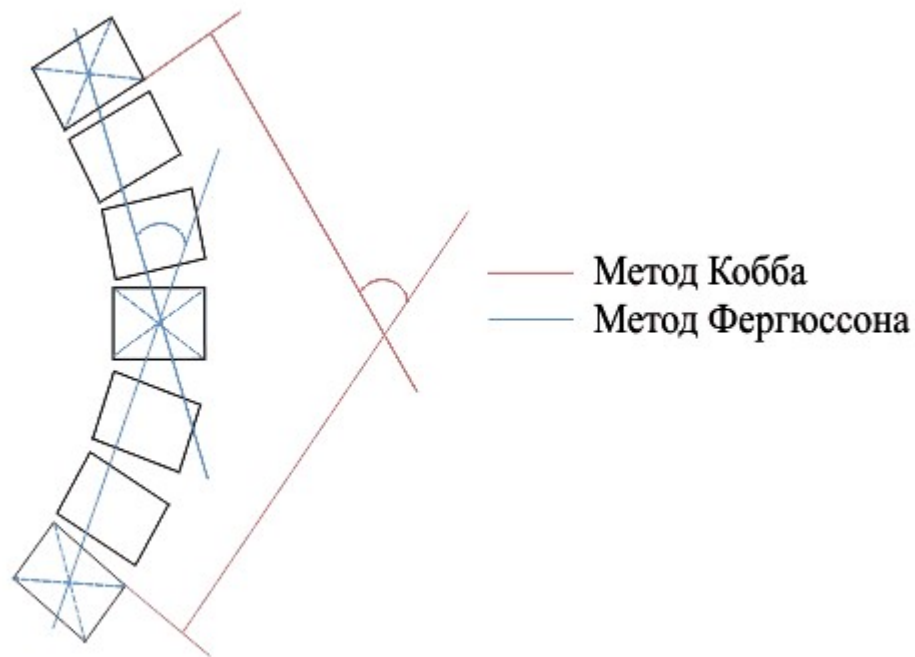


Рис. 1.4.1. Визначення кута кіфотичної деформації.

Згідно даної методики знаходять крайні хребці по обидві сторони дуги викривлення, нахил яких по відношенню до поздовжньої осі хребта максимальний. Проводяться дотичні до тіл хребців та визначають кут між даними дотичними. Якщо кут деформації невеликий, то перетин ліній має місце за межами рентгенограм. В даному випадку креслять перпендикуляри до дотичних та вимірюють кут між перпендикулярами.

У випадках, коли провести дотичні до замикальних пластинок тіл хребців важко, проводяться дотичні до ніжок дуг.

У відповідності з методом Кобба виділяють 4 ступені деформації: (I ступінь — кут до 10° , II ступінь — кут від 10 до 25° , III ступінь — кут від 25 до 40° , IV ступінь — кут більше 40°) [61].

Недоліком всіх вище перелічених способів, включаючи методу Кобба, є залежність точності визначення кута сколіотичної деформації від якості рентгенограм. Проведення дотичних ліній завжди є суб'єктивним, тому що залежить від ступеня деформації замикаючих пластинок тіл [58—61].

1.5. Еволюція допоміжних методів обстеження

З часів появи рентгену, як винаходу (1892 р.), а згодом його впровадження як методу діагностики у медицині, рентгенографія залишається актуальним методом діагностики й по сьогоднішній час. Спондилографія є обов'язковим методом дослідження в діагностиці ушкоджень хребта. Рентгенографія у 2-х проекціях на грудному та поперековому рівні дозволяє виявити зміни осі хребта, зміщення і вивихи хребців, наявність кісткових деформацій і в деяких випадках виявляти тіні паравертебральних м'яких тканин. На звичайних рентгенограмах можливе вимірювання розмірів між різними кістковими структурами хребта, що дає уявлення про характер травми. Збільшення відстані між коренями дужок свідчить про поздовжньому переломі тіла хребця і однієї з дужок. Навіть незначна компресія тіла хребця та збільшення відстані між коренями дужок є ознаками нестабільного перелому. Збільшення відстані між остистими відростками відзначається при згинальному механізмі травми і розриві міжкостистої зв'язки. Для уточнення діагнозу виконуються напівбокові або рентгенограми з поворотом рентгенівської трубки в 3/4, на яких можна виявити переломи дужок ротованого або сусіднього хребця [62]. При оцінці рентгенограм обов'язково необхідно вимірювати зниження висоти тіла хребця (на 1/2, 2/3 і т.д.) і ступінь деформації хребтового стовпа в градусах, висоту міжхребцевих дисків, розміри між хребцевих отворів, стан та форму суглобів. Проте, нажаль, метод рентгенографії у світлі сучасних діагностичних досягнень не є достатньо чутливим та специфічним методом.

Основні ознаки ушкодження хребта за даними рентгенографії підсумовує методика ABCS: зміни анатомії та співвідношення (Anatomy and Alignment), порушення цілісності кісток (Bony integrity), зміни хрящів та суглобових щілин (Cartilage or joint space), змін м'яких тканин (Soft tissue) [63]. Відповідно до даної методики ознаками порушення анатомії та анатомічних співвідношень є:

- Перерив передньої та задньої лінії тіл хребців.
- Розрив спино-ламінарної лінії.
- Верхівкове положення чи щеплення суглобів.
- Ротація остистих відростків.
- Розширення міжніжкової відстані.
- Розширення між хребцевих суглобів.
- Кутовий кіфоз.
- Втрата фізіологічних вигинів.

Рентгенографія хребта не дозволяє відповісти на всі питання (неможливо мати повне уявлення про об'єми пошкодження, що не дозволить вибрати оптимальну тактику лікування). Спондилографія не завжди, навіть за наявними непрямими ознаками, візуалізує контузію тіл хребців, стресові переломи, виявляє компресію спинного мозку кістковими фрагментами тіл, дужок хребців чи міжхребцевих дисків [64].

Групою спінальної травми розроблений та рекомендований алгоритм при травмі хребта, який оснований на початковій рентгенологічній оцінці. В публікаціях стверджується, що при використанні серії рентгенограмм у 3-х проекціях можливо виявити до 99% пошкоджень [64]. Проте згідно даних інших авторів абсолютна кількість невиявлених пошкоджень складає близько 60% [55].

За даними S.Hauser та співавторів (2003), P.Voehn та співавтори (2004), до 23–25% переломів хребців не виявляють при спондилографії [64].

Б. Мариничек та співав. (2008) повідомляють, про те, що у 90-х роках минулого століття, 30–50% хворим із ЗХСМТ діагноз міг бути виставлений по даним спондилографії, а виконання КТ або МРТ слід виконувати лише при наявності неврологічної симптоматики [63]. На даний час дана точка зору поділяється не всіма спеціалістами.

Враховуючи той факт, що сучасні класифікації спінальних ушкоджень потребують проведення КТ та МРТ [38, 62] та всі можливі помилки при

виконанні звичайної спондилографії, дані методики широко використовуються у діагностиці.

Вперше метод КТ був застосований для діагностики пошкодження хребта у 1970-х роках. КТ дозволяє з більшою, ніж спондилографія, точністю охарактеризувати перелом: встановити його рівень, кількість пошкоджених хребців, виявити переломи дужок, суглобових відростків, різних частин тіл хребців, визначити протяжність ліній переломів і діастаз між кістковими фрагментами ушкоджених хребців. Дуже важлива можливість візуалізації кісткових уламків, які мігрували в просвіт хребтового каналу, які приховані дужками хребців та розпізнаються на звичайних рентгенограмах [28, 62]. Прямими КТ-ознаками травм хребта вважають: зниження висоти тіла хребця у поєднанні з нерівністю кортикального шару; подвійний контур кортикального шару, один із країв якого потовщений; ущільнення губчастої речовини, гострі грижі Шморля; наявність кісткових фрагментів на рівні перелому; зміщення (в тому числі і бічне) ушкодженого хребця більш ніж на 2 мм в грудному та більше 3 мм у поперековому відділі; наявність екстрадуральної гематоми, як ознаки пошкодження паравертебральної судини.

У грудному та поперековому відділах хребта місце виходу базально-хребцевих вен (*vv.basivertebralis*) по задньому краю тіл хребців часто імітує нерівність кортикального контуру та стає причиною хибно позитивного діагнозу перелому [65].

За даними НДІ швидкої допомоги ім. Скліфосовського, КТ дозволила виявити кісткові ушкодження або доповнити інформацію у 76% хворих із травмою хребта, при чому у 50% з них були виявлені переломи, не діагностовані при проведенні спондилографії [62].

Важливу роль у плануванні оперативного втручання у сучасній діагностиці займає 3-D моделювання хребта як до, так і після оперативного втручання [65].

Метод магнітно-резонансної томографії (МРТ) ґрунтується на абсолютно новому принципі роботи, даний метод не використовує опромінення. При відсутності протипоказів до МРТ, шкідливий вплив на пацієнта відсутній.

Даний метод вийшов за рамки лабораторних досліджень на початку 80-х років ХХ століття. З точки зору фізики, дана методика будується на перевипромінюванні радіохвиль ядрами водню (протонами), які містяться в тканинах тіла, одразу після отримання ними енергії від радіохвильового сигналу, яким опромінюють пацієнта. Таким чином, контрастність тканин на МРТ відображає особливості «внутрішніх», ядерних факторів, таких як дифузія, кровообіг і т.д. Саме за відкриття у 1946 році явища ядерно-магнітного резонансу, F. Bloch та E. Purcell отримали Нобелівську премію. На початку використання методика МРТ була досить тривалою за часом, розрахунок часу лише одного T2-зваженого зображення складав близько 17 хвилин, що в цілому для обстеження одного пацієнта становило близько 3 годин. Вищевказаний недолік був усунений за рахунок режимів «мультислайсу» та «мультиехо» та в подальшому вдосконалений шляхом використання 3D-Фур'є-відновлення та методів швидкої та надшвидкої МР-томографії. З метою дослідження хребта та спинного мозку сконструйований особливий тип поверхневої котушки — Phased Array Coil. Завдяки даній розробці з'явилась можливість обстеження спинного мозку та хребтових структур по всій довжині без додаткового переміщення пацієнта під час обстеження.

МРТ являється гарним методом візуалізації м'якотканинних пошкоджень, але результати відносно кісткових структур не є задовільними. Чутливість методу МРТ по відношенню до пошкоджень задніх відділів хребта по даним одного з досліджень лише 11,5% [66]. Виключенням є лише компресійні переломи хребців без переривання кортикального шару, при яких шляхом МР-особливостей, чутливих до набряку кісткового мозку, часто виявляються кісткові пошкодження, не візуалізовані на рентгенограмах та

КТ. МРТ має прогностичне значення при ушкодженнях хребта та спинного мозку [66, 67]. За даними МРТ можна виявити зміщення осі хребців, компресію спинного мозку та його корінців, різноманітні ушкодження суглобово-зв'язкового апарату (особливо задньої поздовжньої зв'язки), травматичні ушкодження між хребцевого диску, наявність епідуральної гематоми [28]. Особливо цінною є роль МРТ у розпізнаванні розповсюдженості та важкості м'якотканинних ушкоджень та у розпізнаванні кістковомозкового набряку (показник травми кісткових структур) [62, 66, 67]. Рядом авторів описані випадки неврологічного дефіциту при відсутності даних на діагностичних зображеннях [55, 62].

Метод мієлографії. Для визначення нижньої межі блоку субарахноїдального простору виконується висхідна мієлографія (введення контрастної речовини — омніпак — у проміжку L4–5 або L5–S1 хребців) з нахилом головного кінця рентгенівського столу вниз. Для визначення верхньої межі блоку виконують низхідну мієлографію (введення контрастної речовини в велику або бічну потиличну цистерну) з підйомом головного кінця рентгенівського столу. Повертаючи пацієнта на столі після введення контрастної речовини, фіксують характер заповнення ним субарахноїдального простору, оточення «перешкод», локалізацію патологічного субстрату.

При КТ-мієлографії вдається встановити локалізацію і протяжність компресії спинного мозку, прохідність субдурального простору, розміри спинного мозку і хребтового каналу. Основним показом до проведення мієлографії вважають наявність клінічних ознак травми спинного мозку або корінців та неможливість виконання МРТ або КТ [68].

1.6. Методики лікування хворих із нестабільними ушкодженнями нижньогрудного та поперекового відділів хребта

В цілому їх можна поділити на консервативні та оперативні. Серед консервативних методів виділяють метод одночасної репозиції з подальшою іммобілізацією та функціональний метод [23, 69, 70].

Питання консервативного лікування неускладнених травматичних ушкоджень хребта розглядається та має своє відображення у роботах багатьох авторів [71, 72].

Згідно уявлень вищевказаних авторів, саме консервативний метод дозволяє повністю забезпечити стабільність хребтового стовпа та його відновлення, а прагнення до вправлення та стабілізації ушкодженого сегменту часто не покращує, а погіршує неврологічні порушення. Існують два протилежних, на перший погляд, методу лікування: функціональний, або метод ранньої мобілізації, і одномоментної репозиції з наступним накладенням корсета. Ці методи лікування та їх різновиди докладно описані в багатьох посібниках і монографіях [73—75].

Основоположником функціонального методу лікування був G. Magnus у 1929 році, даний метод в подальшому вдосконалювався В.В. Гориневською та Е.Ф. Древінгом [23]. Метод функціонального лікування передбачає застосування фізіотерапії та масажу.

У 1973 р. в журналі "Ортопедія, травматологія та протезування» [75], згідно методики К. Манна, описано підхід до лікування переломів хребтового стовпа, який полягає в лікуванні стабільних переломів хребців активними рухами майже з перших днів після травми. Даний метод отримав назву «керованого активного лікування», що має на меті ранню активізацію та вертикалізацію хворих вже з 5-го дня після травми [76, 77].

Н.Н. Приоров, Б.М. Церлюк описують метод одномоментного вправлення пошкоджених та зміщених хребців консервативно шляхом реклінації в положенні на животі та подальшим накладанням гіпсового

корсету. Даний метод показаний при стабільних неускладнених компресійних переломах тіл хребців у осіб молодого віку, особливо у дітей. Протипоказань до застосування цього методу багато: переломи задніх структур хребетного стовпа, травма ребер та забої органів грудної та черевної порожнини [78, 79]. Одномоментна репозиція протипоказана хворим в похилому віці, при гіпертонічній хворобі II–III стадій, стенокардії, серцево-легеневої патології, ожирінні [23].

Консервативне лікування нестабільних ушкоджень не втратило актуальності на сьогоднішній день, має своє застосування у багатьох клініках [80], проте через свої суттєві недоліки, які найчастіше пов'язані із тривалістю лікування та затяжною реабілітацією хворих, все частіше поступається у виборі методу радикальним, а особливо малоінвазивним хірургічним втручанням [14]. У своїх дослідженнях Л.К. Закревський та М.І. Попов провели порівняння результатів пацієнтів з ушкодженнями хребта, які лікувались консервативно та оперативно. У першій групі добрі та задовільні результати склали, відповідно, 21,3 та 34,2%, у другій 57,9 та 34,3%. Відсоток незадовільних результатів лікування у 6 разів перевищував у пацієнті першої групи спостереження. Згідно висновків вищевказаних авторів, на результат лікування впливає не лише ступінь первинної компресії хребця, а й вторинна деформація, яка має місце у 55,4% пацієнтів пролікованих консервативно [81].

R. Leriche у 1927 році, повідомляв про небезпеку вторинного осідання тіл хребців, неврологічних порушень та деформацій у віддалені строки лікування, у зв'язку з чим автор рекомендує хірургічну фіксацію ушкодженого сегменту хребта [82].

Згідно клінічних протоколів надання медичної допомоги хворим із травмою грудного, поперекового відділів хребта та спинного мозку, алгоритмом вибору методів лікування травми хребта та спинного мозку, для стабілізації вищевказаним шляхом необхідною умовою має бути відсутність

неврологічного дефіциту та наявними ознаками нестабільності перелому [25, 45].

У виборі оптимально-адаптованих металоконструкцій для хірургічної корекції деформацій хребтового стовпа на етапі передопераційного планування, необхідно враховувати індивідуально-типологічні та вікові особливості, білатеральну диссеетрію та статевий диморфізм морфотипометричних характеристик кісткових опорних комплексів хребтового стовпа, що дозволить максимально можливо виправити деформацію, надійно зафіксувати хребет в коригованому положенні та зменшити ризик інтраопераційних технічних ускладнень [83].

Використання розробленої С.В. Орловим математичної моделі стабільності трихребцевого комплексу дозволяє виділити основні біомеханічні форми нестабільності хребта при травмі та обґрунтувати хірургічні способи їх корекції:

1). При нестабільних переломах по типу механізму флексії (тип А) біомеханічно обґрунтованими є стабілізуючі оперативні втручання, які відновлюють функцію передньої опорної колони (передній спондилодез).

2). При нестабільних переломах хребта розгинального механізму (тип В) біомеханічно обґрунтованим є використання задньої стабілізації за допомогою транспедикулярної системи.

3). При нестабільних переломах ротаційного механізму (тип С) необхідним є протезування опорних функцій передніх та задніх стовпів, що досягається за допомогою переднього спондилодезу та ТПФ хребта [42, 84, 85].

При нестабільних переломах по типу А використовуються методи стабілізації шляхом вертебропластики та кіфопластики. У 1984 році Р. Galibert, Н. Deramond у Франції був розроблений метод вертебропластики. Запропонована методика було застосована та описана у США у 1997 році. Розроблена методика було покликана вирішити проблему стабілізації та усунення БС черезшкірно без великого хірургічного втручання, зафіксовано

чотири випадки успішного застосування кісткового цементу у хворих з компресійними переломами. Суть методу вертебропластики полягає у введенні поліметилметакрилатів у тіло ураженого хребця для його зміцнення та з антиноцицептивною метою. Вперше поліметилметакрилати були застосовані ще у 1959 році для здійснення оперативного втручання на шийному відділі хребта [86]. Враховуючи добрі біомеханічні властивості та характеристики поліметилметакрилатів, розроблено спеціальні «кісткові цементи», які широко впроваджені в практику [87—89].

Виражений знеболюючий ефект методу вертебропластики описаний у літературі, зокрема за даними F. Grados у 75% хворих зафіксовано повне зникнення больових відчуттів у першу добу після оперативного втручання, в свою чергу J.D. Barr описує регрес БС у 95% пацієнтів після вертебропластики [90, 91]. У США за матеріалами 2002 року, виконано 38 тис. ПВП [92]. У літературі описано близько 30 ретро- та 7 проспективних клінічних досліджень, які показують результати лікування шляхом ПВП [93—95]. Всі проведені дослідження вказали на швидкий регрес БС та покращення якості життя пацієнтів після оперативного втручання. T.H. Diamond, B. Champion and W.A. Clark у своєму проспективному дослідженні вказують на швидкий регрес БС після проведення вертебропластики (у період до 24 годин) на відміну від консервативного методу лікування (період від 6 тижнів до 6 місяців) [96]. Метод вертебропластики не є методом вибору для корекції висоти тіла хребця, проте мають місце публікації які вказують на можливість підвищення висоти тіла та (або) часткової корекції кутової деформації при так званих «мобільних» переломах [97, 98].

Існують дані про використання методу ПВП як одного з етапів оперативного втручання при ушкодженнях тіл хребців. Виконуючи доступ мікрохірургічно, група авторів вказує на можливість кращого контролю за методикою виконання, попередження та при потребі усунення небажаних ускладнень (зокрема затікання суміші метакрилатів епідурально) [99].

М. Reiley та А. Scholten запропонували метод балонної кіфопластики (БКП), який впроваджений у практичне використання з 1998 року. Було запропоновано до використання систему для виконання оперативного втручання під назвою «Kyphon». Використання методу кіфопластики дозволяє не лише стабілізувати уражений сегмент, а й досягнути максимально можливого відновлення висоти тіла хребця та анатомічної осі хребтового стовпа [28, 100]. У своїх дослідженнях М. Komp та І.А. Grafe довели значні переваги БКП над методом консервативного лікування, порівнюючи регрес БС та відновлення функції при обох методах лікування. Відновлення висоти тіла хребця та корекція кутової деформації доведена та широко висвітлена у літературі на основі багатьох мультидисциплінарних досліджень. Оперативне втручання даним методом має свої переваги, зокрема і через низький ризик виникнення після- та інтраопераційних ускладнень завдяки наявності балону [100, 101].

Вперше, передній спондилодез на ПВХ був виконаний 1931 р. В.Д. Чакліним з використанням ретроперитонеального підходу, у 1956 р. А. Hodgson та F. Stock виконали перші оперативні втручання трансторакальним доступом на грудному відділі хребта. На даний момент широко використовуються передній та передньо-боковий доступи для виконання корпоректомії з подальшим встановленням кейджу, Z-пластини, Xia Anterior [26, 30, 44, 102, 103]. Альтернативою відкритим оперативним втручанням передніми доступами є лапароскопічні та малоінвазивні оперативні втручання, які дозволяють зменшити ризик ушкодження магістральних судин (особливо при передньому доступі) та уникнути травматизації м'яких тканин. [8, 104, 103, 105]. D. Gaug та співавтори були першими, хто описав ендоскопічний заочеревинний доступ для урологічних процедур, який згодом був застосований для лікування ушкоджень ПВХ. Ретроперитонеальний доступ, як мініінвазивна, ендоскопічна хірургія хребта має переваги, у вигляді можливості увійти в черевну порожнину, уникнути травматизації великих судин і підчеревинного сплетіння. Встановлення кейджів за

допомогою лапароскопічної техніки дозволяє значно зменшити післяопераційну біль та зберегти цілісність задніх опорних структур хребтового стовпа [106].

Р. McAfee та співавтори описали частоту ускладнень на 100 ендоскопічних втручань. При проведенні торакокопічних маніпуляцій, ускладнення включали в себе міжреберну невралгію (n-6), ателектаз (n-5), надмірну крововтрату (2500 мл) (n-2), продовження оперативного втручання відкритим способом (n-1), пенетрація куполу діафрагми грудним портом (n-1) та транзиторний парепарез (n-1). У лапароскопічній серії, ускладнення включали перехід до відкритої лапаротомії для відновлення загальної клубової вени (n-1), інфікування трансплантату (n-2) післяопераційні шлунково-кишкові кровотечі у пацієнтів, які отримували антикоагулянтну терапію варфарином (n-1) [107].

Переломи типу A2 можуть бути як стабільними так і нестабільними згідно класифікації AO/ASIF. Нестабільні переломи (A2.3) мають бути за стабілізованими короткосегментарною ТПФ [29].

М.В. Михайловський визначає можливості доступу до ПВХ трьома шляхами: бокові, передньобоківі та задні [108]. Вибір доступу залежить від конкретного завдання, клінічної ситуації та хірурга [109].

У хірургічному лікуванні нестабільних ушкоджень хребта все більше застосування знаходять металоконструкції для ТПФ.

В процесі розвитку транспедикулярні системи еволюціонували від незручних у постановці, малофункціональних та з негативним впливом на оточуючі тканини, до сучасних, максимально легких та міцних, з титанового матеріалу [43, 84]. З іншого боку, використання стабілізуючих систем, які встановлюються відкритим способом, супроводжується, можливими ускладненнями інтраопераційно так і порушенням біомеханіки на суміжних рівнях, а саме їх гіпермобільністю [110—112]. А це, в свою чергу, призводить до виникнення «хвороби суміжних рівнів», що включає в себе спондилолітез, стеноз хребтового каналу, сколіотичні викривлення [113].

З 80-х років минулого століття методи спондилодезу з використанням системи «гвинт-ніжка» широко були реалізовані у всьому світі, але, разом з тим, описано багато випадків з післяопераційними дегенеративними змінами сусідніх сегментів [114—116].

Прискорення дегенеративних змін викликані підвищенням руху та (або) навантаження на сусідні сегменти, прилеглі до фіксованих хребців [117, 118]. Зміни в суміжних сегментах руху, такі як дегенерація міжхребцевого диску та фасеткових суглобів, сегментарна нестабільність, мають місце на ранній стадії, а при прогресуванні процесу зафіксовані такі патологічні стани як стеноз хребтового каналу, сколіотичні викривлення, спондильоз, спондилолістез та руйнування тіл хребців [119]. Потрібно чітко диференціювати дегенеративні зміни в хребтово-рухових сегментах, прилеглих до фіксованих хребців та захворювання суміжних рівнів [120].

Дегенеративні зміни у суміжних сегментах виявляються виключно при аналізі зображень діагностичних методів (рентгенологічних чи МРТ) без будь-яких клінічних проявів, тоді як хвороба суміжних сегментів пов'язана із наявними післяопераційними симптомами, обумовленими дегенеративними змінами на суміжних рівнях. G. Ghiselli та співавтори повідомив, що з 215 пацієнтів, яким виконувався спондилодез на поперековому рівні, 59 (27,4%) мали захворювання сусідніх сегментів та повторні оперативні втручання були виконані 16,5% пацієнтам на протязі п'яти років після першої операції та 36,1% пацієнтів у термін до 10 років [121]. S. Etebar та співавтори описали, що 18 (14,4%) з 125 пацієнтів, яким проводився поперековий спондилодез мали хворобу суміжного рівня, в основному у краніальному напрямку від фіксованого сегменту в середньому через 26,8 місяців, за даними вищевказаних авторів у 4-х з 18 пацієнтів із хворобою суміжних рівнів після спондилодезу, розвивались дегенеративні зміни міжхребцевого диску, сколіотичні порушення та спондилолістез не тільки у прилеглих хребцево-рухових сегментах, але й у сегментах розташованих на відстані [122, 123].

Велике значення має також стабільність встановленої транспедикулярної системи. Так за даними S.I. Esses та співавторів, які на основі проведеного вибіркового ретроспективного дослідження Американським спінальним товариством, що частота міграції та зламу гвинтів складала приблизно 0,81% (діапазон: 0,6–11%) та 2,9% (діапазон: 0,6–25%) з 617 випадків, відповідно. Стабільність ніжка гвинта в основному залежить від співвідношення кістка/гвинт. В експерименті, встановлено фактори, які визначають стійкість гвинта, зокрема, довжина, зовнішній діаметр, дизайн, рухомість в ніжці, мінеральна щільність кісткової тканини (МЩК) та еластичність губчастої речовини кістки. Високою є кореляція між МЩК та стабільністю гвинта у ніжці, що була підтверджено [124].

Значно зменшує ризик ускладнень при постановці транспедикулярних систем використання комп'ютерної навігації. Починаючи з 90-х років комп'ютерна хірургічна навігація була розповсюджена на хірургію хребта, завдяки чому значно зменшується тривалість оперативного втручання, зменшується доза опромінення на хворого та медичний персонал [125].

З метою уникнення вищевказаних ускладнень, для фіксації ушкодженого сегменту на одному рівні та зменшення нестабільності, запропоновано легку, просту та малоінвазивну систему по типу «Lumbar Alligator TM». Дана система є свого роду продовженням пластин для остистих відростків, прототип якої був розроблений в 1950 році [126, 127].

Запропоновано до використання апарат зовнішньої ТПФ хребта при нестабільних переломах, множинних переломах суміжних хребців із травматичною деформацією хребта, що дозволяє поступово проводити distraкцію з подальшим зняттям апарату [70, 128] або проведення гвинтів, особливо у грудному відділі екстрапедикулярно [129].

Н.Н. Сальков оцінював результати лікування хребетно-спинномозкової травми із застосуванням стягуючих скоб з ефектом пам'яті. Як переваги даного методу автор вказує на його простоту застосування, зменшення тривалості оперативного втручання, хірургічної травми та крововтрати [130].

Проте, основним недоліком установки вищевказаних систем є хірургічна травматизація тканин, так як операція потребує широкого хірургічного доступу [8, 131].

T. Sihvonен та співавтори відмічають, що під час проведення оперативних втручань відкритим способом, мають місце розриви та масивні розтягнення глибоких параспінальних м'язів. В результаті вищевказаних інтраопераційних травм, виникають локальні денервації, що призводить до тривалих больових відчуттів та спазмів в ураженому сегменті і після оперативного втручання [132, 133]. Численні дослідження даної проблеми вказали на негативні гістологічні ефекти, зокрема явища вторинної локальної ішемії, як наслідку підвищеного інтрам'язового тиску при використанні масивних ретракторів [134].

H. Defino та співавтори у своїх публікаціях вказують, що при переломах тіл хребців із кіфотичними деформаціями до 12° є доцільним використання задньої моно- короткосегментарної стабілізації, можливо з проведенням гвинтів у непошкоджену частину тіла компресованого хребця [135].

У своєму дослідженні Я.Л. Цив'ян та І.В. Аксенович з метою моделювання деформацій хребта у експерименті виділили два основних м'язи, які дозволяють змінювати фізіологічні вигини хребта. Автори відмічають головну роль для довгого м'язу, який прикріплюється до поперечних відростків тіл хребців та до ребер і міжреберних м'язів [136]. Виходячи з вищевказаних літературних даних, можна зробити висновок про важливість уникнення.

З метою зменшення травматизації оточуючих тканин, тривалості оперативного втручання, попередження кровотечі, швидкої реабілітації та згідно сучасних уявлень про біомеханіку широко впроваджуються в практику малоінвазивні транспедикулярні системи [8, 137]. Ці проблеми змусили дослідників розробляти нові підходи та удосконалювати існуючі системи стабілізації хребта, які були б спрямовані на мінімізацію об'єму

оперативного втручання. Починаючи з 2000 року К. Foley у співпраці з Medtronic SOFAMOR DANEK розробив мініінвазивну систему SEXTANT, а з 2008 року почали застосовувати мініінвазивні транспедикулярні стабілізуючі системи із канюльованими гвинтами виробництва Stryker та система Viper DePuy [137—139].

Основними відмінностями цих систем є спосіб установки (заведення стержнів) та особливості застосування в залежності від клінічної ситуації.

Показами для встановлення малоінвазивних систем транспедикулярної стабілізації є: структурні деформації (посттравматичні та патологічні компресійні переломи не більше одного тіла хребця, які локалізуються у ПВХ та НГВХ); посттравматична нестабільність у хребцево-руховому сегменті (ретро/антеро/псевдо-спондилолітез). Відмінностями, які обумовлюють диференційоване застосування стабілізуючої системи «Stryker», є можливість встановлення даної системи «через рівень», використання для стабілізації сегменту L5-S1(при вираженому люмбо-сакральному куті), можливість застосування у хворих зі зміненою структурою коренів дуг. Також ця хірургічна методика дозволяє обмежити кількість розтинів шкіри з 4-х (при SEXTANT) до 2-х(Stryker).

Знайшли своє застосування у практиці лікування пошкоджень грудо-поперекового відділу і ряд методів із застосуванням заднього підходу з відеоасистенцією. Мінімальні розрізи шкіри та м'яких тканин за допомогою декількох портів або одного (інтерпедикулярного) порту, дозволяють здійснювати постановку гвинтів ендоскопічно [140, 141].

Групою дослідників (Plainville, Масачусетс), розроблено систему для моно портального підходу з подальшим виконанням задньобочкової ТПФ [142].

З огляду на важкість травматичного ушкодження, зокрема при нестабільних переломах ротаційного механізму (тип С), використовується комбіноване застосування методів переднього спондилодезу (кейдж та (або) пластина) та фіксація задніх опорних структур за допомогою

транспедикулярних систем. В іноземній літературі описується широке використання ТПФ малоінвазивним методом як другого етапу, після стабілізації передніх структур кейджем та (або) пластиною [129, 137—139].

А. Vassaro та співавтори пропонують незалежно від неврологічного статусу та пошкодження заднього опорно-лігаментозного апарату, виконувати реконструктивні та стабілізуючі оперативні втручання задніми доступами, а при подальшій необхідності доповнювати переднім доступом (для стабілізації та декомпресії) [143].

Деякі автори визначають можливість проведення двоетапних оперативних втручань у хворий з важкою травмою хребтового стовпа, а саме виконання першочергово декомпресії та фіксації із заднього доступу, а потім приймати рішення про необхідність виконання передніх доступів для додаткової стабілізації ушкодженого сегменту [144].

1.7. Ускладнення методик стабілізації шляхом пункційної вертебропластики та постановки малоінвазивних систем стабілізації

За даними ряду авторів, клінічно значні ускладнення реєструвались приблизно у 3,2% випадків після проведення оперативних втручань пункційними методиками [28].

Найчастіше причинами витікання цементу за межі пошкодженого тіла стають [28]:

- низька в'язкість кісткового цементу;
- особливості переломів тіл хребців;
- дистального кінця пункційної голки.

Найчастіше зустрічаються наступні ускладнення [145, 146]:

1. Транзиторні больові відчуття в області післяопераційної рани або локальне посилення БС в осередку ураження.

2. Перелом ребра, поперечного відростку, дужки хребця, поранення плеври. Розвиток цих ускладнень пов'язано з технічними похибками в ході операції.

3. Спондиліту і інфекція м'яких тканин — рідкісні ускладнення вертебропластики, зустрічаються, як правило, в осіб з імунodefіцитом.

4. Алергічні реакції на компоненти цементу.

5. Радикулопатія внаслідок міграції цементу в міжхребцевий отвір з або компресією або іритацією корінця спинного мозку.

6. Компресія спинного мозку внаслідок міграції цементу через дефекти кортикального шару заднього напівкільця. Як правило, супроводжується розвитком значного неврологічного дефіциту і вимагає екстреного декомпресивними втручання на хребті.

7. Кровотеча, розвиток післяопераційних паравертебральних гематом.

8. Емболія легеневої артерії спостерігається при витоку цементу в порожнисту вену через венозні сплетення. Зустрічається рідко, як правило, при надлишковому заповненні тіла хребця цементом або при проведенні маніпуляції більш ніж на трьох хребцях одночасно.

9. Смерть. Рідкісне ускладнення, обумовлене масивною емболією легеневої артерії цементом. Згідно інформації FDA (США), на адресу цієї організації за результатами проведених операцій перкутанної вертебропластики прийшли повідомлення про три випадки смерті пацієнтів на близько 40 тис. оперативних втручань на рік [145].

Найбільш важким з можливих ускладнень вертебропластики вважають емболічні ускладнення, зокрема тромбоемболію легеневої артерії та емболію судин головного мозку .

З метою попередження виникнення вищевказаних ускладнень рекомендується виконувати перед проведенням ПВП веноспондилографію та визначити всі можливі ризики майбутнього оперативного втручання [28].

Ускладнення при оперативних втручання шляхом постановки систем стабілізації поділяють на неспецифічні загальнохірургічні та специфічні.

До неспецифічних відносять інфекційні, утворення міжм'язових гематом, утворення нориць.

До специфічних ускладнень відносяться післяопераційна нестабільність у сегменті, міграція гвинта, механічний злам системи, неврологічні порушення за рахунок стиснення або подразнення елементами імпланту, ятрогенні переломи кісткових структур та травматизацію судинно-невральних елементів [146].

Таким чином, проаналізувавши велику кількість літературних джерел (вітчизняних та зарубіжних), варто відзначити недостатнє освітлення та відсутність чітких алгоритмів використання малоінвазивних методик стабілізації у хворих з нестабільними компресійними переломами НГВХ та ПВХ.

Незначна кількість наукових робіт, які б базувались на основі аналізу віддалених результатів лікування з огляду на клінічні дані та результати додаткових методів обстеження, спонукає до проведення нових наукових досліджень, враховуючи появу різноманітних, сучасних, малоінвазивних методик стабілізації ушкодженого сегменту хребта.

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Характеристика матеріалу

У дослідження включено 111 пацієнтів з неускладненими переломами НГВХ та ПВХ. Всі пацієнти з 2006 по 2013 рр. лікувались у відділеннях малоінвазивної та лазерної спінальної нейрохірургії з рентгеноопераційною ДУ «Інститут нейрохірургії ім. акад. А.П. Ромоданова НАМН України» (91 хворий), нейрохірургічного відділення центрального госпіталю Міністерства внутрішніх справ України (10 хворих) та нейрохірургічного відділення Вінницької обласної психоневрологічної лікарні ім. О.І. Ющенко (10 хворих).

Детально проведено збір анамнезу, проаналізовано біомеханічні особливості травматичних ушкоджень, вивчено перебіг захворювання, види оперативних втручань та результати лікування.

Всі хворі за віковим критерієм були розподілені згідно класифікації ВООЗ (1963 року), а саме 18–44 — молоді, 45–59 — середній вік, 60–74 — похилий вік, 75–90 — старечий вік. Хворі вибірки за вищевказаною класифікацією розподілились наступним чином (табл. 2.1.1).

Таблиця 2.1.1

Розподіл хворих за статтю та віком

Стать	Вік (повних років)										Всього	
	18–20		21–44		45–59		60–74		75 та більше			
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Чоловіки	1	0,9	17	15	23	21	10	9	1	0,9	52	47
Жінки	—	—	15	14	21	19	23	21	—	—	59	53
Всього	1	0,9	32	29	44	40	33	30	1	0,9	111	100

Вікові межі вибірки від 19 до 78 років. Середній вік хворих складав $50 \pm 5,3$ років.

Як виявлено у дослідженні найбільш часто травматичні пошкодження НГВХ та ПВХ зустрічались у людей середнього віку (45–59 років), близько 40% від загальної кількості спостережень. Встановлено значне зростання кількості травматичних ушкоджень серед жінок похилого віку у порівнянні з кількістю травм у чоловіків такого ж віку (співвідношення 5 : 2).

В цілому жінки отримували травму частіше ніж чоловіки (58,5%).

Найчастіше травму отримували особи працездатного віку (71,5%). Серед пацієнтів на момент лікування працюючих було близько 65 та 35% не працювали

Тривалість захворювання-період від моменту отримання травми до вступу у профільне відділення, у хворих вибірки складала від 1 до 15 днів. Середній термін захворювання складав в середньому $4 \pm 0,5$ діб (табл. 2.1.2)

Таблиця 2.1.2

Тривалість захворювання у хворих вибірки

Тривалість захворювання (діб)	Кількість хворих	
	абс.	%
1–3 дні	68	61
4–6 днів	31	28
7–9 днів	6	5
10–12 днів	3	3
13–15 днів	3	3

Термін захворювання у хворих більше 3-х діб (39%) пов'язаний, найчастіше, із складністю діагностики на первинних рівнях надання медичної допомоги, в зв'язку з відсутністю сучасних додаткових методів обстеження у

багатопрофільних лікарнях, крім цього, термін подовжувався враховуючи транспортування хворого до вузькопрофільного закладу.

За механізмом травми, серед хворих вибірки, найчастіше зустрічались травми зумовлені падінням з висоти (81,8%) (рис. 2.1.1).

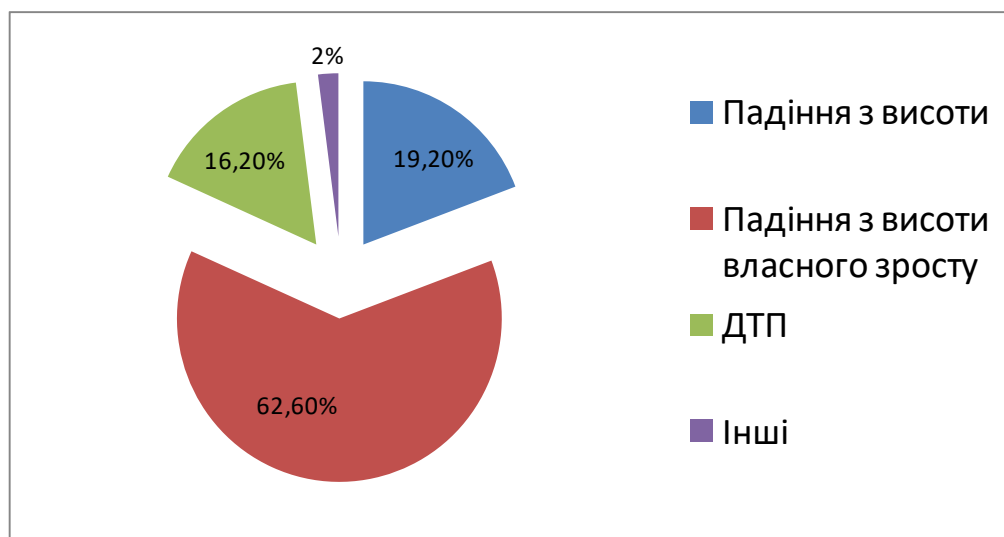


Рис. 2.1.1. Розподіл спостережень залежно від механізму отримання травми.

Відмічено значне зростання травматичних ушкоджень у жінок після 45 років (відповідно віковій групі: середнього та похилого віку) як наслідку падіння з висоти власного зросту (88%), всі хворі вказували на відсутність надмірної сили прискорення чи аксіального навантаження. Отримані дані чітко корелюють із даними літератури, що пов'язано зі змінами гормонального фону та початку знищення мінеральної щільності кісток при відсутності остеопоротичних змін при рентгенологічному обстеженні.

Проведено розрахунок загальної кількості уражених хребців та частоту ушкодження кожного окремого хребця НГВХ та ПВХ. Загальна кількість уражених хребців — 111. Найчастіше виявлено переломи хребців грудно-поперекового переходу (зокрема Т₁₂ — 25 (%) та L₁ — 35 (%), що повністю відповідає даним інших авторів [36] та пов'язано з біомеханічними особливостями даного відділу хребтового стовпа (табл. 2.1.3).

Таблиця 2.1.3

Розподіл пошкоджених хребців на різних рівнях хребтового стовпа

Рівень пошкодження	Tn8	Tn9	Tn10	Tn11	Tn12	L1	L2	L3	L4	L5	Всього
абс.	2	7	1	7	25	35	12	14	5	3	111
%	2	6	1	6	23	31	11	12	5	3	100

Таким чином, частіше зустрічались переломи ПВХ (62%), найбільш травматично-вразливим був рівень L1 хребтового сегменту (51%).

Для розподілу матеріалу згідно отриманих даних використовувалась морфологічна класифікація AO/ASIF. Згідно даних багатьох авторів саме ця класифікація є найбільш зручною та інформативною по відношенню до оцінки додаткових методів обстеження, а також дозволяє планувати вибір подальшого оперативного лікування пацієнтів.

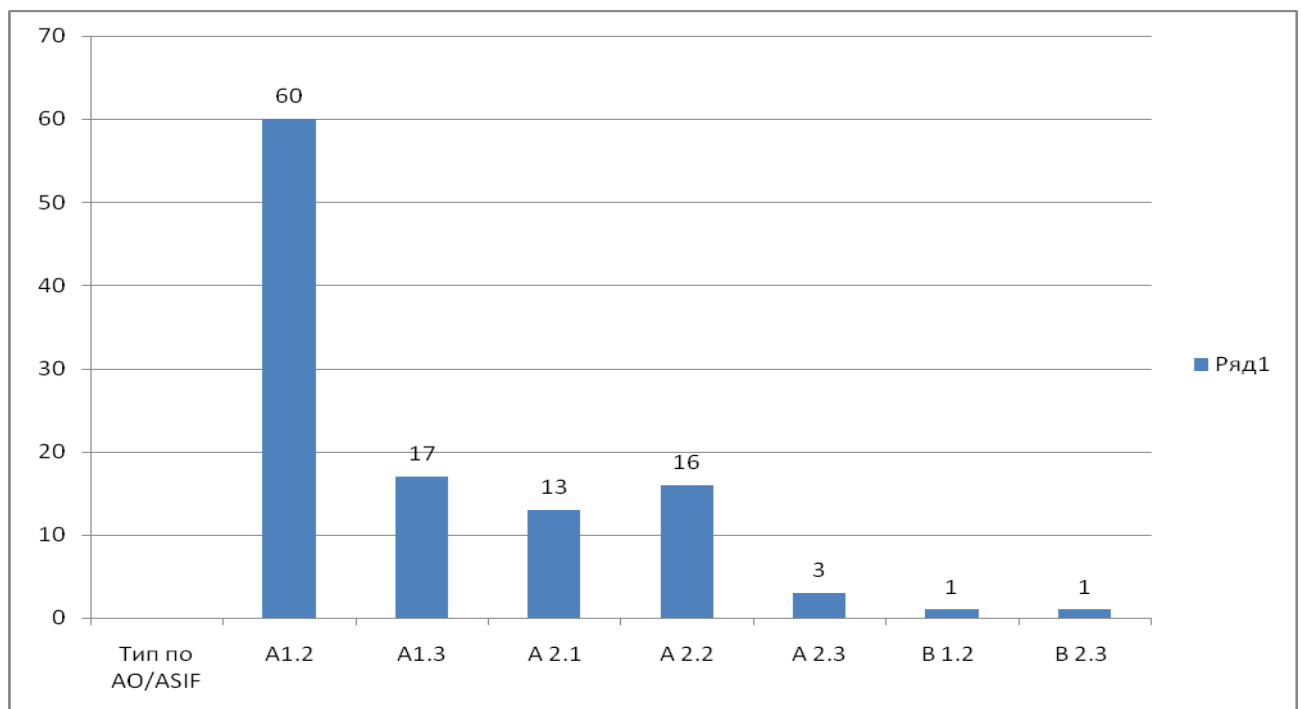


Рис. 2.1.2. Розподіл пошкоджень (переломів) НГВХ та ПВХ згідно AO/ASIF.

Найчастіше у хворих вибірки діагностувались переломи по типу A1.2 відповідно 58 (49%). Переломи даного типу за АО/ASIF характеризувались клиновидною компресією зі зменшенням висоти переднього відділу тіла хребця і створенням кута більше 5°. Механізмом виникнення даних переломів було надмірне аксіальне навантаження, що мало місце під час падіння з висоти у 48 (92,2%).

На другому місці за частотою виникнення були переломи по типу A2.1 та A2.2 за шкалою АО/ASIF 26 випадків (23,4%). Переломи супроводжувались розщепленням тіла хребців у сагітальній чи фронтальній площинах з утворенням уламків. Найчастіше даний вид ушкодження був зумовлений надмірними аксіальними навантаженнями або поєднанням векторів дії декількох сил. Механізмом виникнення даних переломів були ДТП 18 (61%) та падіння з висоти, відповідно 12 (39%) (рис. 2.1.2).

На основі отриманих даних проаналізованих за класифікацією АО/ASIF проводився вибір тактики оперативного лікування.

2.2. Характеристика методів дослідження

Методами обстеження у хворих з переломами НГВХ та ПВХ хребта були:

- загальноклінічні методи з оцінкою неврологічного статусу;
- спондилографія у 2-х стандартних проекціях з подальшою морфометрією;
- КТ з 3D-реконструкцією та детальним розрахунком морфометричних показників;
- МРТ.

Після детального з'ясування скарг та анамнезу проводився огляд хворого та встановлювались місцеві зміни ураженого сегменту хребта.

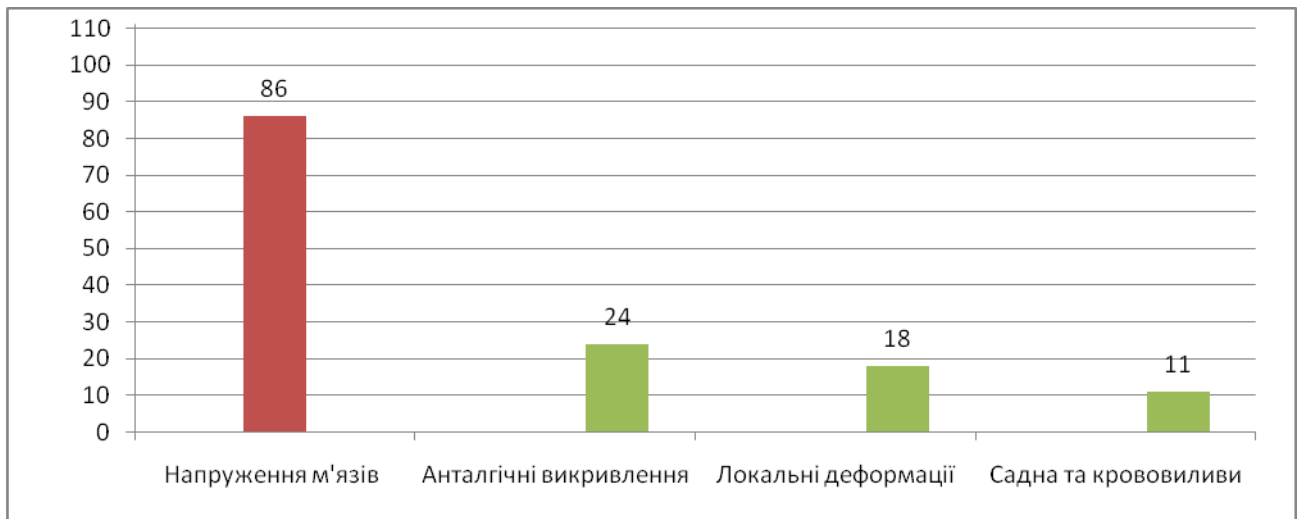


Рис. 2.2.1. Місцеві зміни при травмі грудо-поперекового відділу хребта.

Таким чином, при місцевому огляді, у хворих найчастіше — 86 (77,4%) спостерігалось напруження м'язів грудо-поперекового відділу хребта, решта ознак (анталгічні викривлення, локальні деформації, садна крововиливи) — діагностовано у 53(47,7%) (рис. 2.2.1).

У 68 хворих які оглянуті у стаціонарі протягом 24–72 годин місцеві ознаки виявлені у 63-х, що складає близько 92,6%, зі збільшенням тривалості догоспітального етапу інформативність даних первинного огляду прогресивно знижувалась, до наявності візуальних ознак ушкодження грудо-поперекового відділу хребта лише у третини хворих після 5-ої доби з моменту травми.

Найчастіше для діагностики застосовувались променеві методи діагностики, зокрема спондилографія та КТ.

Спондилографія у 2-х проекціях виконувалась 92 (83%) хворим.

На отриманих рентгенограмах всім хворим проводились рентгеноморфометричні розрахунки.

Проводилось визначення ступеню кіфотичної та (або) сколіотичної деформацій методом Кобба.

Згідно даної методики знаходять крайні хребці по обидві сторони дуги викривлення, нахил яких по відношенню до поздовжньої осі хребта максимальний, при потребі проводяться перпендикуляри та вимірюються утворені кути (рис. 2.2.2 та рис. 2.2.3).

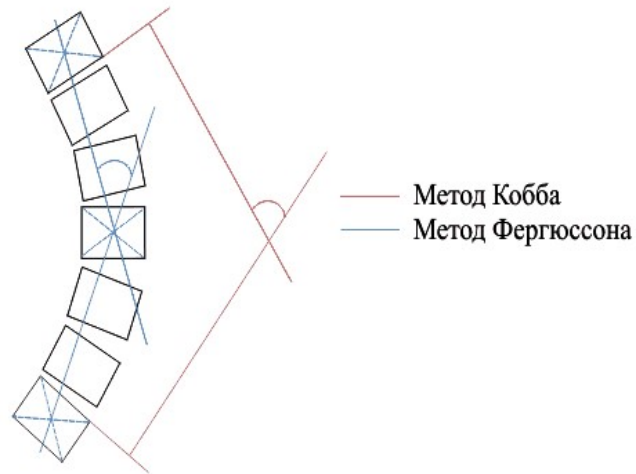


Рис. 2.2.2. Схематичне зображення спондилометричних розрахунків.

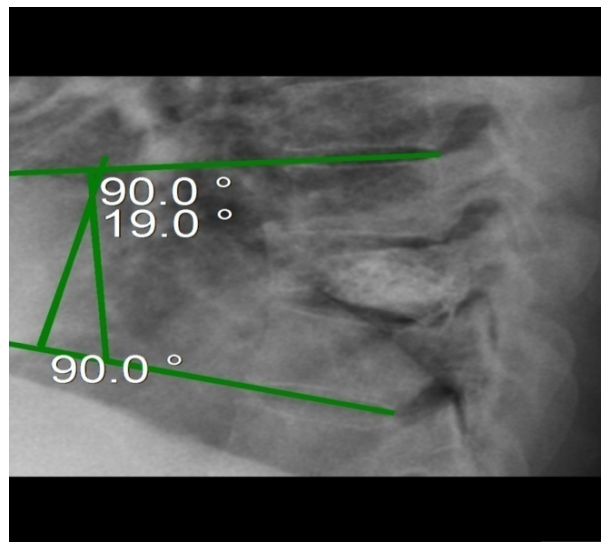


Рис. 2.2.3. Розрахунок кута Кобба на прямій рентгенограмі.

КТ виконувалась всім 111 пацієнтам вибірки з компресійними переломами НГВХ та ПВХ.

Для уточнення стану кісткових структур (особливо заднього напівкільця та уламків) 89 (80,1%) хворим виконувалась 3D-реконструкція зображення.

На основі отриманих даних променевих методів дослідження виконувались детальні рентгеноморфометричні розрахунки параметрів деформації пошкодженого ХРС (рис. 2.2.4).

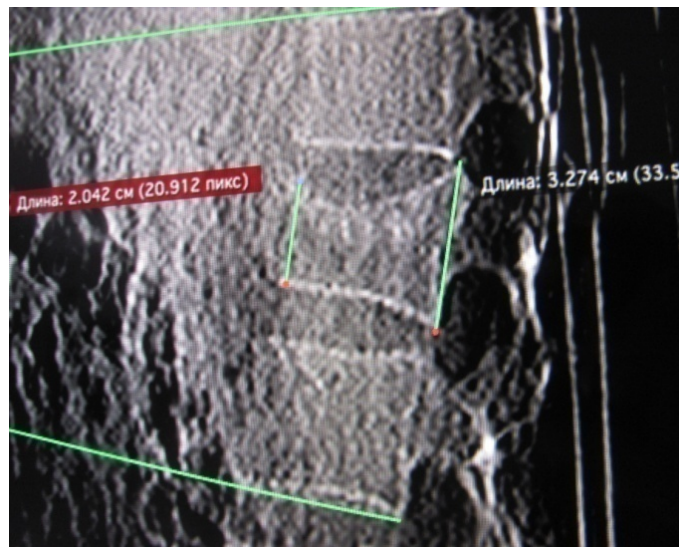


Рис. 2.2.4. Розрахунок морфометричних показників на КТ-топограмі.

За методом Кобба виділяють 4 ступені деформації:

- I ступінь — кут до 10° ;
- II ступінь — кут від 10 до 25° ;
- III ступінь — кут від 25 до 40° ;
- IV ступінь — кут більше 40° .

Таблиця 2.2.1

Розподіл спостережень в залежності від ступеню кіфотичної деформації

Ступінь кіфотичної деформації (за методом Кобба)	Кількість спостережень	
	абс.	%
I–II ступінь	87	78
III ступінь	22	20
IV ступінь	2	2
Всього	111	100

Таким чином, переважна більшість хворих — 87 (78%) вибірки при вступі за результатами анатомо-морфометричних характеристик мали I та II ступені кіфотичної деформації визначеної за методом Кобба (табл. 2.2.1). Встановлено прямо пропорційну залежність між даними характеристик вибірки по шкалі АО/ASIF та формуванням кіфотичної деформації.

МРТ виконувалась у 32 (28,8%) хворих. Використовувались томографи з потужністю від 0,5 та 1,5 Тл. МРТ грудо-поперекового відділу хребта виконувалась з використанням радіочастотних котушок плоскої форми. Програма сканування вибиралась з урахуванням мети дослідження та можливості пацієнта зберігати тривалий час нерухоме положення. Найчастіше методика дослідження включала в себе обов'язкове отримання T1- та T2-зважених томограм в сагітальній та аксіальній площинах. «Спінове ехо» з часом повторення від 500 до 650 мс та часом ехо близько 15 мс дозволяє отримувати зображення, зважене по T1. Даний режим дозволяє найбільш яскраво отримати зображення тканин із коротким релаксаційним часом T1 (спинний мозок, жирова клітковина), а більш темними тканини із найбільш довгим часом релаксації T1 (зв'язковий апарат хребта, кортикальна частина тіл хребців). Для отримання томограм, де основний вплив на яскравість зображення має релаксаційний час T2, використовувалось «спінове ехо» з часом повторення від 2200 до 4500мс та часом ехо близько

80–100 мс (в залежності від напруги поля 1,0 або 1,5 Тл). Найбільш яскравий сигнал в даних умовах мають спинномозкова рідина, пульпозне ядро між хребцевих дисків та жирова клітковина. Кістковий мозок тіл хребців, зв'язковий апарат хребта виглядають темними.

Особлива цінність даного методу полягає у виявленні пошкоджень спинного мозку, корінців та уражень тіл хребців за рахунок набряку кісткового мозку. МРТ здійснювали в сагітальній площині з доповненням у вигляді аксіальних зрізів. Звичайно, послідовність імпульсів STIR та T2-зображень з пригніченням сигналу жирових включень найбільш корисні для виявлення пошкоджень кісткового мозку та м'яких тканин. Режими T1 та T2-зображень найкраще дозволяють оцінити стан передньої та задньої поздовжніх зв'язок.

2.3. Характеристика методів лікування

Усі хворі були розподілені на дві групи в залежності від методів хірургічного лікування. Хворим першої групи виконувались методики пункційного лікування нестабільних переломів НГВХ та ПВХ (ПВП та БКП), другої — методики лікування травматичних ушкоджень із застосуванням систем ТПФ хребта.

Кількість хворих оперованих пункційними черезшкірними методиками склала — 77 (69,3%), до другої групи спостереження увійшли, відповідно — 34 (31,7%) хворих (табл. 2.3.1).

Таблиця 2.3.1

Розподіл груп спостереження в залежності від виду оперативних втручань

Кількість випадків	Пункційні методики		Методики використання малоінвазивних ригідних систем ТПФ		Всього
	ПВП	БКП	Технологія черезшкірної установки	Технологія установки напіввідкритим способом	
абс.	67	10	16	18	111
%	60,3	9	14,4	16,3	100

Основними показами до проведення оперативних втручань були:

- наявність компресійного перелому тіла хребця зі зниженням висоти більше 35%;
- ранній період після травматизації (до 30 днів);
- виражений БС;
- нестабільні компресійно-уламкові переломи тіл хребців;
- посттравматичні нестабільності та деформації ушкодженого сегменту.

Всі оперовані вищевказаними методиками хворі у післяопераційному періоді були повторно опитані шляхом анкетування поштою. З метою оцінки якості життя пацієнтів у до- та післяопераційному періодах використовувався опитувальник Освестрі. З метою оцінки морфометричних показників виконувались повторні огляди пацієнтів з проведення додаткових променевих методів обстеження та розрахунком необхідних параметрів. Всі отримані дані були використані в електронній базі даних хворих вибірки з подальшою їх статистичною з використанням пакету прикладних програм MS Excel 2010. У таблицях порівняння, крім того, використані наступні визначення: Hypothesized Mean Difference — так звана «нульова» гіпотеза;

має на меті, що вибірки, які порівнюються не відрізняються між собою (в такому випадку про статистичну значиму відмінність можна говорити лише у випадку, якщо вірогідність P (вірогідність співпадіння вибірок) достатньо мала. У медицині звичайно використовується межа значення P , рівна 0,05. При $P < 0,05$ відмінності вважаються достовірними. df — кількість ступенів свободи; t критерій — критерій Стьюдента; t Critical — т.н. критичне значення критерію Стьюдента для даного n . (для статистично значимих відмінностей, t критерій має бути більшим, від t Critical.).

РОЗДІЛ 3

ОСОБЛИВОСТІ КЛІНІЧНИХ ПРОЯВІВ ТА ДІАГНОСТИКИ НЕУСКЛАДНЕНИХ КОМПРЕСІЙНИХ ПЕРЕЛОМІВ НИЖНЬОГРУДНОГО ТА ПОПЕРЕКОВОГО ВІДДІЛІВ ХРЕБТА

3.1. Клінічні ознаки переломів нижньогрудного та поперекового відділів хребта

Основними скаргами хворих із неускладненими компресійними переломами НГВХ та ПВХ є локальний нестерпний біль в області травматичного ураження. Характер болю, його розповсюдженість, інтенсивність та періодичність дозволяють встановити місце ушкодження хребтового стовпа та дає можливість запідозрити можливі ускладнення.

Під час деталізації скарг особливу увагу звертали на характеристики БС:

- характер болю (тупий, ниючий, пекучий, по типу прострілу, кинжальний);
- інтенсивність (згідно ВАШ);
- тривалість (постійний, персистуючий);
- розповсюдженість (локальний, поширений на суміжні анатомічні зони);
- іррадіація (по дерматому, склеротомні, вісцерально);
- залежність від осьового навантаження;
- зв'язок з початком захворювання.

З метою оцінки інтенсивності БС нами використовувалась шкала ВАШ Visual Analogue Scale (VAS).

Згідно даної шкали інтенсивність болю у балах: (0 — відсутність болю, 10 — найінтенсивніший біль). Таким чином у всіх хворих вибірки мали місце наступні значення інтенсивності болю по ВАШ (табл. 3.1.1)

Характеристика інтенсивності БС по ВАШ

Кількість балів (по ВАШ)	Кількість спостережень (n=111)	
	абс.	%
8–10 балів	76	67,9
4–7 балів	25	22,3
0–4 бали	10	9,8

З огляду на отримані дані згідно шкали ВАШ, більшість хворих страждали від сильного та майже нестерпного БС (8-10 балів по ВАШ). Середній бал по ВАШ на доопераційному етапі склав $8,1 \pm 0,9$ бала (табл. 3.1.1).

Вираженість БС залежить не лише від важкості кісткових пошкоджень, але й від травм м'яких тканин, загального стану хворого та супутньої травми інших органів, при якій хворий не звертає увагу лікаря на болі в хребті. Найчастіше при нестабільних пошкодженнях хребців болі різко посилюються при найменшому русі, носять оперізувальний характер або іррадіюють в нижні кінцівки [25].

З метою поглибленого та більш детального аналізу впливу травматичного ушкодження НГВХ та ПВХ на життєдіяльність хворих використовувався опитувальник Освестрі.

Перевагами даного опитувальника є можливість аналізу виконання найпростіших завдань хворими у повсякденному житті після травми, зокрема: самообслуговування, інтенсивність болі, підняття предметів, ходьба, здатність приймати сидяче чи вертикальне положення, сон, особисте життя, переїзди, розваги.

Згідно отриманих в процесі дослідження даних, розподіл хворих за результатами опитувальника Освестрі має наступний вигляд (рис. 3.1.1).

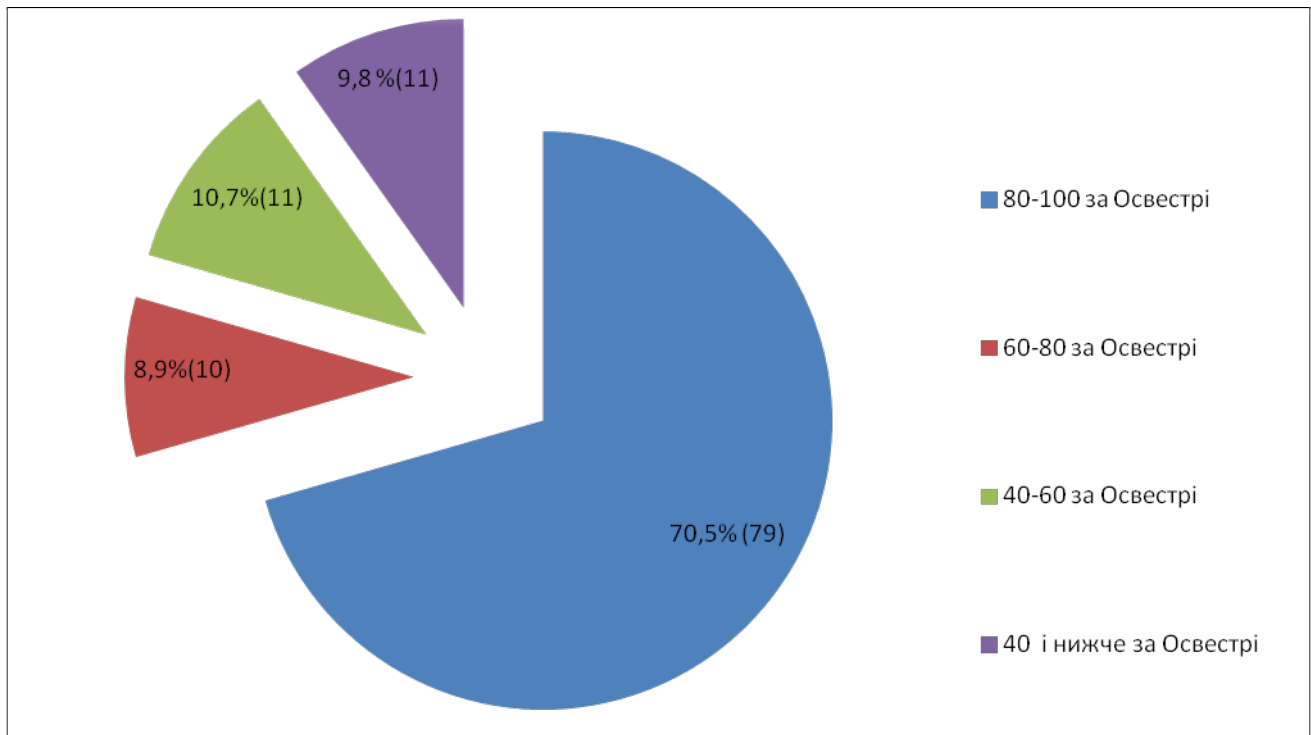


Рис. 3.1.1. Розподіл хворих згідно опитувальника Освестрі (в дужках зазначені абсолютні значення показників).

Явища радикулалгії у вигляді іррадіації болю, які пов'язані із руховою активністю або навантаженням по осі, порушення стато-кінетичної функції хребта.

Радикулалгії найбільш часто зустрічались з рівня L1 у L2 (37,5%) пацієнтів, що чітко корелює з біомеханічними особливостями грудно-поперекового відділу хребта, особливостями перелому даного рівня та частотою ураження хребців даного рівня. Відносно низьку частоту радикулалгій з НГВХ можна пояснити наявністю реберного корсету, як стабілізуючого механізму при ушкодженнях хребців даної локалізації.

Частота та рівень виникнення радикулалгій у хворих з травматичними ушкодженнями НГВХ та ПВХ представлені у табл. 3.1.2.

Розподіл та частота радикулалгій у хворих в залежності від рівня ураження

Рівень	Tn11	Tn12	L1	L2	L3	L4	L5	Всього
Кількість випадків	2	5	12	5	5	2	1	32

При локальному огляді хворих визначались:

- локальна деформація у місці перелому;
- напруження м'язів грудного чи поперекового відділів хребта;
- анталгічні викривлення хребта по осі (кіфо-сколіотичні викривлення, сплющення лордозу);
- крововиливи, набряк м'яких тканин.

При пальпаторному обстеженні ушкодженої ділянки:

- хворий відмічає посилення больових відчуттів;
- встановлюється напруження м'язового корсету;
- патологічна рухомість у ХРС та наявність кісткової крепітації.

Перкуторно, особливо в проекції остистих відростків, відмічається:

- посилення БС, інколи з компонентами радикулалгії.
- позитивні симптоми «дзвінка», «кашльового поштовху».

Важливим етапом в обстеженні хворого є ретельний збір анамнезу захворювання, особливо встановлення механізму ушкодження хребтового стовпа. Знаючи механізм ушкодження можна з великою вірогідністю прогнозувати вид перелому, відділ ураження, важкість травми та можливі ускладнення. Так, зокрема при дії сили навантаження по осі хребта (аксіальне навантаження), що найчастіше має місце при падіння з висоти власного зросту на сідниці чи падінні з великих висот на ноги, ушкодження обумовлені механізмом компресії. Як наслідок таких сил виникають компресійні або компресійно-уламкові переломів тіл хребців. Компресійно-

уламкові переломи обумовлені надзвичайно сильним впливом та сумарною взаємодією сил аксіального навантаження та, інколи, флексійних сил.

Всі ушкодження хребців у хворих були розподілені на компресійні та компресійно-уламкові (рис. 3.1.2).

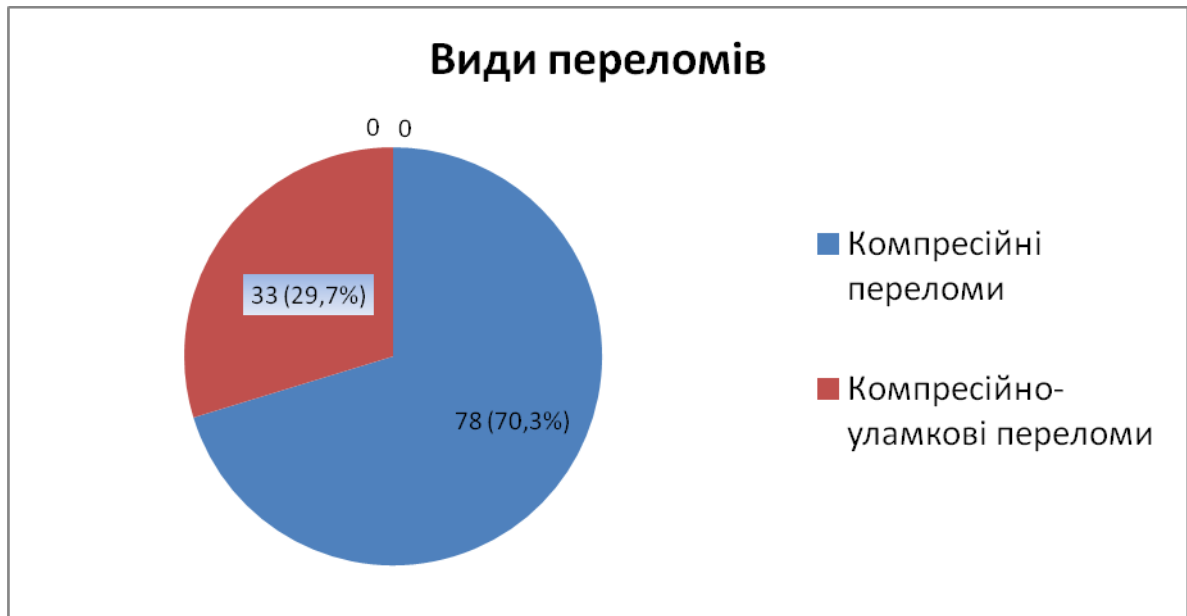


Рис. 3.1.2. Структура пошкоджень в залежності від морфологічних характеристик перелому у вибірці.

З огляду на вищевказану діаграму (рис. 3.1.4) у структурі переважали компресійні переломів.

Таблиця 3.1.3

Розподіл хребців за ступенем деформації

Ступінь пошкодження	Кількість уражених хребців (n=111)	
	абс.	%
I ступінь	7	6,3
II ступінь	40	36
III ступінь	64	57,7

Найбільш часто (57,3%) зустрічались посттравматичні деформації тіл хребців III ступеню, що відповідало згідно класифікації зниження висоти тіла більше ніж на 50% або наявності уламків.

Проведено порівняння виду пошкодження та механізму травми у хворих вибірки (рис. 3.1.3).

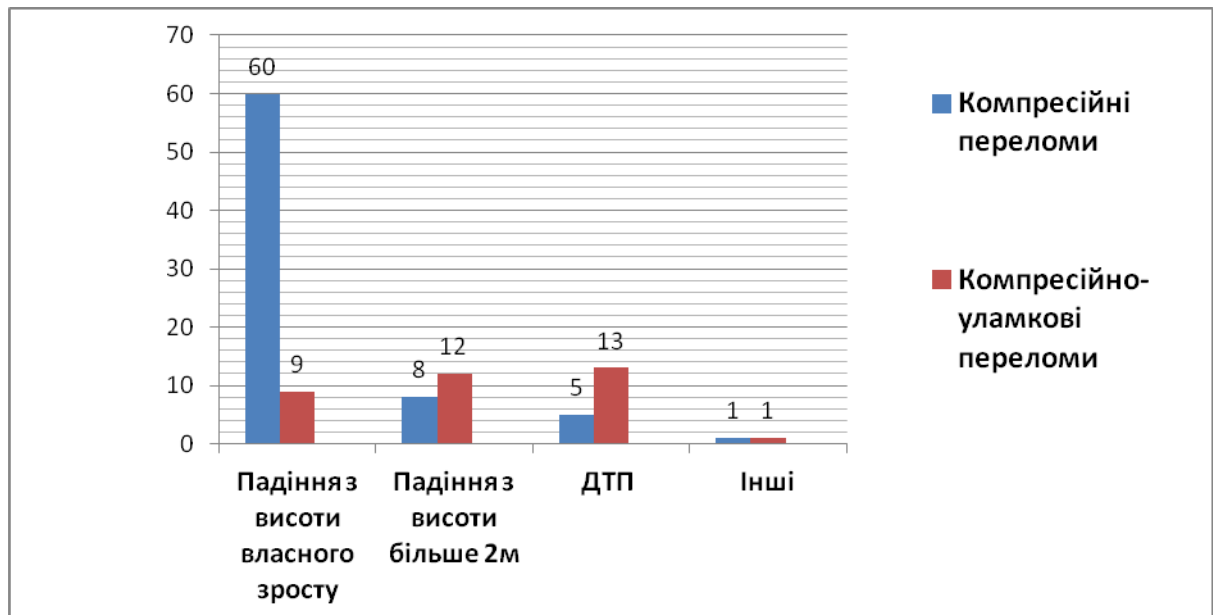


Рис. 3.1.3. Кореляція між механізмом травми та посттравматичними морфологічними змінами тіл хребців.

Переважає більшість компресійних переломів ($n=68$) у пацієнтів виникали при падінні з висоти, що пояснюється вектором впливу травмуючої сили. Компресійно-уламкові переломи в свою чергу зумовлені впливом різно-направлених та потужних сил відмічались найчастіше ($n=25$) як наслідок механізмів травми після ДТП та падіння з висоти більше 2-х метрів.

Клінічний приклад. Хвора П-на, 47 років, спостереження №72, історія хвороби №126956, доставлена у відділення нейрохірургії зі скаргами на біль по передній поверхні лівого стегна, який посилюється при поворотах тіла та вертикалізації. Зі слів хворої, травму отримала під час падіння з висоти власного зросту по необережності, механізм травми-падіння на спину. Одразу після травми болі не турбували. Однак через 30 хвилин після епізоду

травми, з'явилися болі переважно по передній поверхні лівого стегна та пахової складки. Болі та дискомфорт посилювались. Неврологічний статус: позитивні симптоми Ласега праворуч — 50°, ліворуч — 30°, жодних інших неврологічних симптомів не виявлено. Місцеві зміни у вигляді помірного напруження м'язів попереку. Оцінка хворої по ВАШ — 6–7 балів, по Освестрі — 80%. Хворій виконано рентгенографію ПВХ у 2-х проекціях, виявлено дані ушкодження L1 хребця, з метою дообстеження хворій виконано КТ ПВХ, на знімках верифіковано компресійно-уламковий перелом L1 хребця за класифікацією AO/ASIF A2.2.

3.2. Допоміжні методи діагностики нестабільних ушкоджень нижньогрудного та поперекового відділів хребта

Методами діагностики травматичного ураження грудо-поперекового відділу хребта:

- рентгенографія хребта у 2-х проекціях;
- прицільні рентген-обстеження ураженого сегменту;
- КТ з виведенням місця перелому у 3-D форматі;
- МРТ у тканинному та мієлографічному режимах.

Окрім відповідної клініко-неврологічної симптоматики у всіх хворих нами враховувались результати КТ — 111 (100%), дані спондилографії — 97 (88%) та 32 (28,5%) з явищами радикулопатії додатково виконана МРТ.

Спондилографія не виконувалась хворим у яких первинно проведено КТ-дослідження ушкодженого ХРС.

МРТ не виконувалась хворим з відсутністю клінічних даних у вигляді радикулопатій та показів після проведення КТ.

З метою ретельного відбору хворих та покращення діагностики, використовувались наступні критерії відбору хворих для проведення спондилографії:

- виражений локальний біль та (або) радикуларгія грудно-поперекового відділу хребта;
- ознаки травми грудно-поперекового відділу хребта (почервоніння, садна, синці);
- травми отримані в результаті ДТП (з ременем безпеки) чи мотоциклетна травма;
- кататравма;
- наявність неврологічного дефіцит, пов'язаного з рівнем ураження.

Всім хворим спондилографія виконувалась у 2-х проекціях (прямій та боковій). При потребі чи сумнівних за чіткістю знімках виконувалось прицільне виведення ураженого ХРС на рентгенограму.



Рис. 3.2.1. Рентгенограма у боковій проекції.

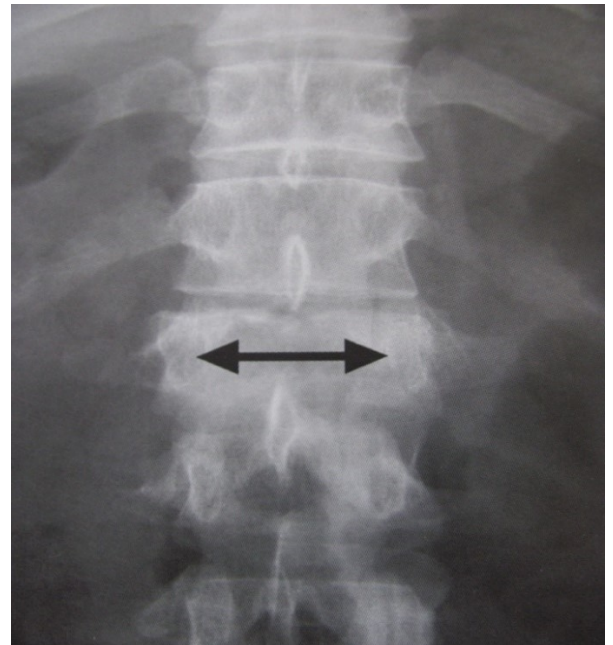


Рис. 3.2.2. Рентгенограма у прямій проекції.

На представлених рентгенограмах візуалізується компресійний перелом L1 з передньою клиновидною деформацією хребця (рис. 3.2.1) та розширенням міжніжкового проміжку (рис. 3.2.2, пряма проекція).



Рис. 3.2.3. Компресійно-уламковий перелом L3 хребця (бокова проекція).



Рис. 3.2.4. Компресійно-уламковий перелом L3 хребця (пряма проекція).

Представлено спондилограми хворого М-яр, 34 роки, спостереження №70, історія хвороби №12449: на рентгенограмі ПВХ у бічній проекції візулізовано компресійно-уламковий нестабільний перелом L3 хребця з вентральним зміщенням уламку тіла хребця, на прямій проекції візулізовано зниження висоти тіла L3 хребця та сколіотичне викривлення по осі хребців на рівні ушкодженого ХРС.

Проведено спондилометрію у двох взаємоперпендикулярних площинах при вивченні рентгенограм у прямій та боковій проекціях.

Спондилометричні показники розраховували із застосуванням системи візуалізації DirectView Vita CR на апараті «GE Healthcare» (Carestream Health, США), що забезпечує напівавтоматичний вибір режимів виконання знімків згідно стандартів ВООЗ (2001) із застосуванням при виконанні знімків фотоекспонетрів.

Суттєво нижчі дози опромінення в порівнянні із аналоговою рентгенографією.

Висока роздільна здатність зображення на моніторі комп'ютера та можливість роботи із зображенням за міжнародною стандартизованою програмою.

Спондилограма у бічній проекції дозволяє оцінити висоту хребця, ступінь клиновидної деформації тіла хребця, виміряти кут кіфотичної деформації (ККД) за методом Кобба, стан та розповсюдження кісткових уламків, стан замикальних пластинок, визначити стан дуговідросткових суглобів та диску.

На спондилограмах у прямій проекції візуалізується ступінь зниження висоти тіла хребця, сколіотичні деформації по осі хребта, стан та розповсюдження уламків, оцінюється міжпозвоночна відстань.

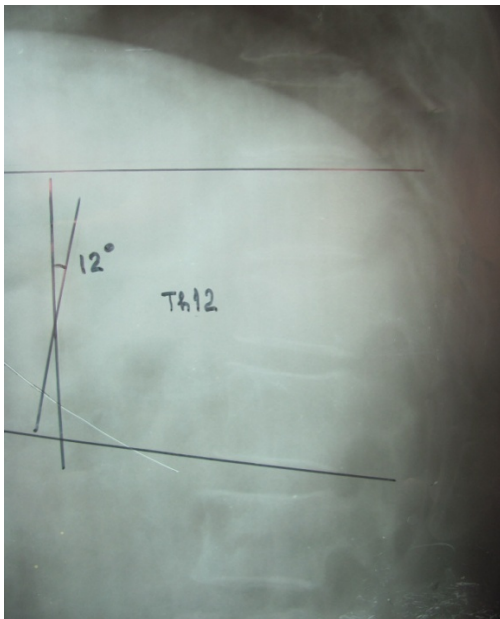


Рис. 3.2.5. Визначення кута деформації на боковій рентгенограмі.

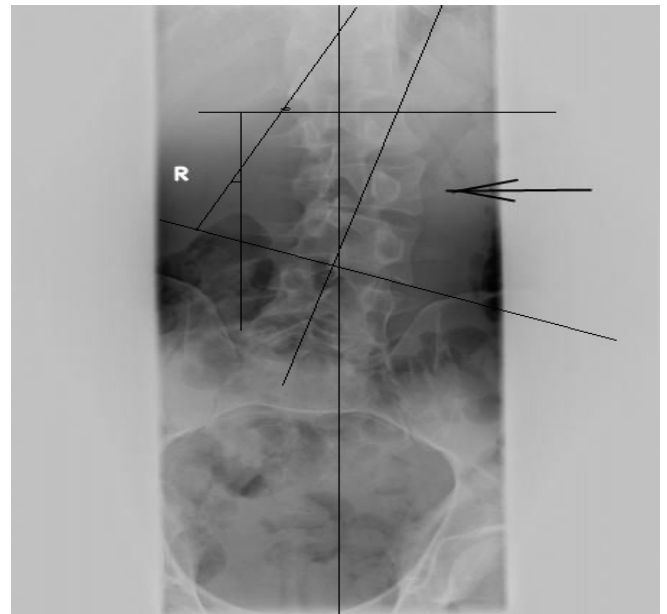


Рис. 3.2.6. Визначення кута деформації на прямій рентгенограмі.

На представлених рентгенограмах (рис. 3.2.5, 3.2.6) НГВХ та ПВХ проведено морфометричні розрахунки кутів деформації ушкодженого сегменту.

При вивченні спондилограм у прямій та боковій проекціях здійснювали вимірювання ступеню ушкодження тіла хребця по передній,

задній поверхнях та в проміжку між ними, шляхом визначення висоти тіла. Розрахунок здійснювався за допомогою використання електронної лінійки та, при потребі, шляхом звичайного вимірювання.



Рис. 3.2.7. Компресійний перелом L1 хребця, по АО/ASIF A1.2 (пряма проекція).



Рис. 3.2.8. Компресійний перелом L1 хребця, по АО/ASIF A1.2 (бокова проекція).

На рис. 3.2.7, 3.2.8 проведено розрахунок морфометричних характеристик ушкодженого ХРС.

У багатьох випадках для оцінки істинного характеру пошкодження колон тіл ушкодженого хребця недостатньо виконання лише спондилографії у 2-х взаємоперпендикулярних проекціях, так як зображення тіл хребців є сумарним та при важких уламкових переломах створюється хибне враження про імпресійний характер перелому. Для деталізації характеру пошкодження та вирішення тактики подальшого лікування показано виконання КТ.

З метою діагностики використовувався комп'ютерний томограф томографу Philips Mx8000 IDT 16 (16-зрізова система) (Philips, Нідерланди). Алгоритм Philips COBRA (Cone Beam Reconstruction Algorithm) дозволяє здійснювати істинно тривимірний збір відеоданих та реконструкцію зображень. Завдяки особливій геометрії сканування Philips обсяг, а не пакет

зрізів, служить основою збору, реконструкції, обробки та аналізу. COBRA включає спеціальні алгоритми, за допомогою яких утворюються зображення без артефактів при мультіаксіальній, багатозрізовій спіральній та безперервній КТ.

Під час виконання КТ ознаки переломів чітко визначаються на зрізах в аксіальній площині, крім того стає можливим проведення різноманітних реконструкцій. Згідно даних Г.Е. Труфанова КТ вирішує наступні завдання:

1. Оцінка характеру ушкодження кісткових структур хребців (тіла, дужки, відростки) (рис. 3.2.9 - 3.2.12);
2. Оцінка геометрії хребта та хребтового каналу (стенози та патологічні вигини, а також оцінка їх вираженості);
3. Оцінка співвідношень структур у міжхребцевих з'єднаннях (діагностика підвивихів, вивихів, переломовивихів тіл хребців та суглобових відростків).

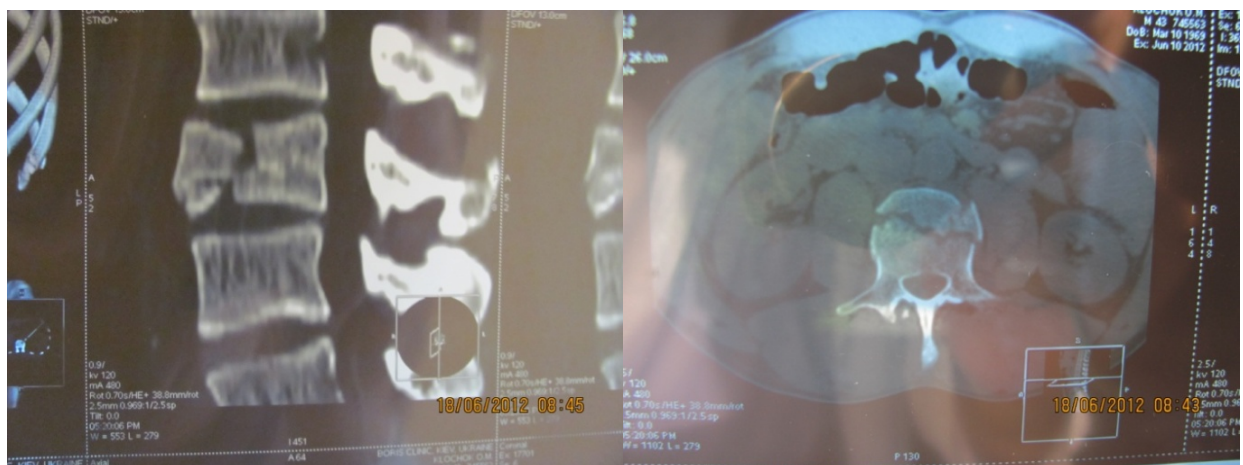


Рис. 3.2.9. Компресійно-уламковий перелом тіла L3 хребця по класифікації АО/ASIF A2.3 (КТ-скани).



Рис. 3.2.10. КТ-топограма компресійного перелому тіла L1 хребця по класифікації AO/ASIF A1.2.

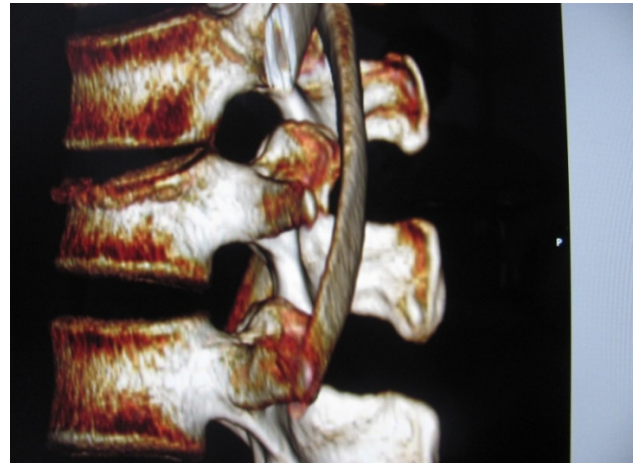


Рис. 3.2.11. 3D реконструкція компресійного перелому тіла L1 хребця по класифікації AO/ASIF A1.2.

Компресійні переломи перехідної зони Th12–L1 найбільш часто діагностувались у хворих вибірки (67%), що обумовлено біомеханічними особливостями та чітко корелює з даними літератури.



Рис. 3.2.12. Компресійно-уламковий перелом L3 хребця зі зміщенням фрагменту вентрально, по AO/ASIF A2.2. (3D-реконструкція та аксіальні КТ-зрізи).

На отриманих КТ-знімках, враховуючи можливості комп'ютерного забезпечення, розрахунок спондилометричних показників є найбільш точним та легким (рис. 3.2.13, 3.2.14).

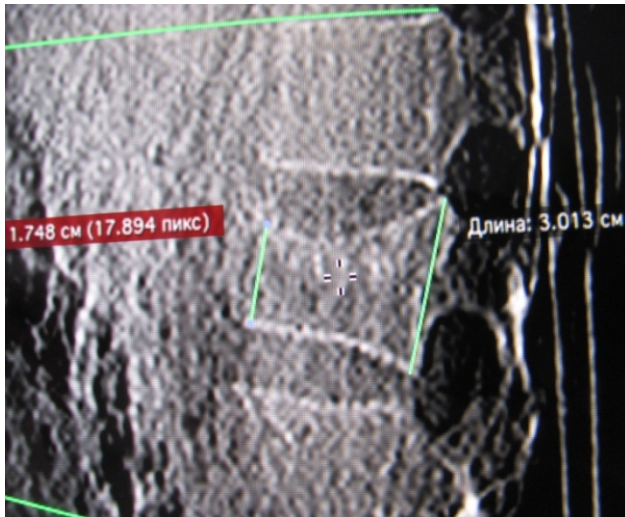


Рис. 3.2.13. Спондилометричні розрахунки висоти тіла L1 хребця.

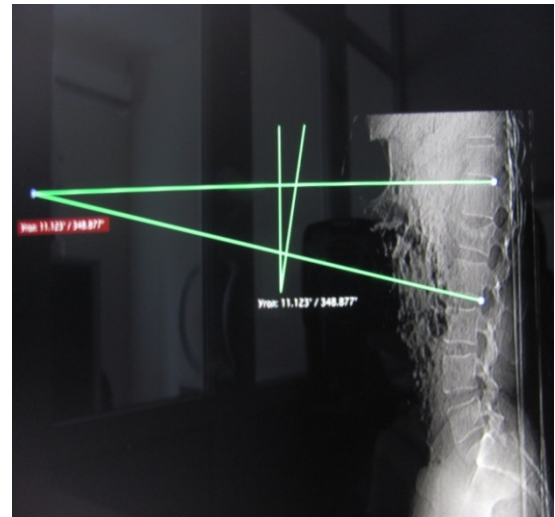


Рис. 3.2.14. Вимірювання ККД на рівні ушкодженого сегменту.

Під час проведення променевиx методів обстеження у хворих вибірки, особлива роль відведена саме прицільному КТ-обстеженні ураженого сегменту хребта.

Клінічний приклад. Хворий Г-ук. 41 рік, спостереження №111, історія хвороби №2650, доставлений у відділення нейрохірургії зі скаргами на біль у попереку, який посилюється при поворотах тіла та вертикалізації. Зі слів хворого, травму отримав під час падіння з висоти близько 4 метрів, механізм травми-падіння на спину. Одразу після травми з'явилися болі у попереку. Неврологічний статус: позитивні симптоми Ласега праворуч — 20°, ліворуч — 30°, жодних інших неврологічних симптомів не виявлено. Місцеві зміни у вигляді помірного напруження м'язів попереку, вираженого набряку м'яких тканин попереку. Оцінка хворого по ВАШ — 9–10 балів, по Освестрі — 90%. Хворому виконано рентгенографію поперекового відділу хребта у 2-х проекціях, виявлено дані за компресію L2 хребця II ступеню, з метою дообстеження хворому виконано КТ ПВХ, на знімках верифіковано нестабільний перелом L2 хребця за класифікацією AO/ASIF B2.3. (рис. 3.2.15).

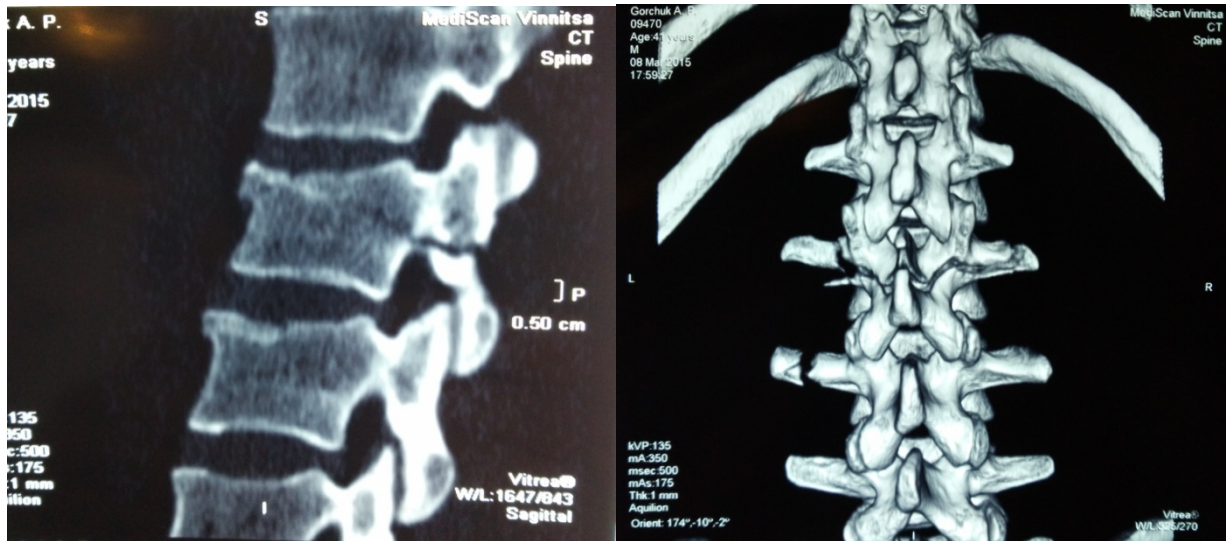


Рис. 3.2.15. Компресійно-уламковий перелом L2 хребця за класифікацією AO/ASIF B2.3.

Проведення всім хворим детального прицільного обстеження вирішує наступні завдання:

- обстеження структур заднього напівкільця (розповсюдженості перелому, тріщин та уламків у дану анатомічну зону);
- обстеження цілісності ніжок хребця.

Саме ці ознаки мають вирішальне значення у виборі та прогнозуванні лікування хворих малоінвазивними методиками оперативних втручань.

МРТ в гострому періоді закритої хребетно-спинномозкової травми (ЗХСМТ) дозволяє отримати не лише зображення хребців, а й спинного мозку, судинно-невральних структур та м'якотканинних структур хребта, більш детально розглянути важкодоступні анатомічні утворення для методів діагностики, які ґрунтуються на використанні рентгенівських променів. Доведена більша ефективність та інформативність методу МРТ у порівнянні з КТ для встановлення істинної компресії епідурального простору. Кістковий мозок тіл хребців (за рахунок жирових включень), пульпозне ядро міжхребцевого диску та внутрішня частина фіброзного кільця та T1-зважених зображеннях мають сигнал середньої інтенсивності, близький по яскравості до спинного мозку. Враховуючи факт, що спинномозкова рідина

добре візуалізується на T2-зважений МРТ та чітко вказує на контури хребтового каналу, очевидно, що саме T2-зважені зображення демонструють процеси, які викликають звуження хребтового каналу та компресію невральних структур.

МРТ-дослідження найкраще розпочинати із сагітальних проєкцій, зважених по T1. Це дає можливість отримати гарну анатомічну візуалізацію хребта та невральних структур хребтового каналу. Для встановлення ступеню звуження хребтового каналу використання T2-зважених зображень є більш доцільним. Для проведення МРТ використовувались наступні покази:

- наявність ознак неврологічного дефіциту або подразнення (радикулалгія, полірадикулалгія);
- поліморфізм неврологічних проявів, які не характерні для прогнозованого рівня ураження;
- наявність радикулалгій у анамнезі захворювання;
- підозра на пошкодження міжхребцевого диску, зв'язок та судинно-невральних структур (рис. 3.2.17);
- диференційна діагностика свіжих та застарілих переломів тіл хребців (3.2.18-3.2.19).

Протипоказами до проведення пункційних методик за даними МРТ є:

- зміщення по осі хребців на сагітальних зрізах, по відношенню один до одного;
- компресія спинного мозку, його корінців та деформація хребтового каналу;
- деформація задніх кісткових структур, переломи дужок;
- пошкодження суглобо-зв'язкового апарату (особливо задньої зв'язки);
- ушкодження міжхребцевих дисків з формуванням травматичних гриж;
- наявність епідуральної гематоми.



Рис. 3.2.16. МРТ-зображення неускладненого перелому L3 хребця по класифікації AO/ASIF A2.3.



Рис. 3.2.17. МРТ-компресійного перелому L5 хребця та травматичного спондилолітезу L4-L5 по класифікації AO/ASIF B1.2. з розривом міжхребцевого диску.

На знімках деформацій лікворних просторів та стиснення спинномозкових корінців не виявлено.



Рис. 3.2.18. МРТ-зображення неускладненого компресійного перелому Th11 хребця по класифікації AO/ASIF A2.3. без компресії невральних структур.



Рис. 3.2.19. МРТ компресійно-уламкового перелому хребця Th9 по класифікації AO/ASIF A2.2. з відходженням уламку по передньоверхньому краю тіла хребця, ушкоджень вмісту спинномозкового каналу не виявлено.

Отже, завдяки даним анамнезу та клінічного обстеження хворого, встановлюється топічний рівень ураження, прогнозування можливих ускладнень та вибір методик подальшого дообстеження. Після проведення рентгенологічних методів обстеження чітко встановлюється локалізація та характер ушкодження кісткових структур, проводяться спондилометричні розрахунки та планування методу подальшого лікування або дообстеження при потребі. Методика МРТ уточнює покази до проведення оперативних втручань, дає ґрунтовну картину м'якотканинних оточуючих структур та їх стану, судинно-невральних структур та міжхребцевих дисків. Завдяки проведенню МРТ уточнюється рівень ураження та прогнозуються можливі ускладнення.

Таким чином, на основі виключно комплексного обстеження хворого із застосуванням загальноклінічних, інструментальних та лабораторних методів обстеження хворого, є можливість точного вибору подальшої тактики оперативного лікування, мінімізується вірогідність інтра- та постопераційних ускладнень з подальшим скороченням тривалості лікування для хворого.

РОЗДІЛ 4

ОСОБЛИВОСТІ ХІРУРГІЧНОГО ЛІКУВАННЯ НЕУСКЛАДНЕНИХ КОМПРЕСІЙНИХ ПЕРЕЛОМІВ НИЖНЬОГРУДНОГО ТА ПОПЕРЕКОВОГО ВІДДІЛІВ ХРЕБТА

Проведення малоінвазивних оперативних втручань у хворих з нестабільними переломами НГВХ та ПВХ вирішує наступні завдання:

1. Стабілізація ушкодженого ХРС.
2. Попередження подальших структурних деформацій та неврологічних ускладнень, як наслідків нестабільності ХРС.
3. Максимальне відновлення осі хребтового стовпа.
4. Відновлення біомеханічних характеристик ХРС на ушкодженому рівні.
5. Антиноцицептивний ефект.
6. Максимальне скорочення термінів лікування та реабілітації хворих.

В залежності від даних клінічного, інструментального та лабораторного обстеження, термінів від епізоду травми, індивідуальних особливостей пацієнта вибиралась методика малоінвазивного оперативного втручання.

Всім хворим, незалежно від виду оперативного лікування, проводились в умовах стаціонару наступні лабораторні та інструментальні обстеження: загальний аналіз крові та загальний аналіз сечі, встановлення групи крові та резус-фактору, біохімічні показники та коагулограма, цукор крові (при потребі глікемічний профіль), електрокардіографія (при потребі ехокардіографія), аналіз крові на RW, експрес-тест на гепатити (при потребі), флюорографічне обстеження або рентгенографія органів грудної клітки. Всі хворі перед оперативним втручанням консультовані лікарем-терапевтом та, при потребі, всіма необхідними суміжними спеціалістами. Під контролем

анестезіолога проводилась детальна підготовка до анестезіологічного забезпечення оперативного втручання.

Згода хворих на оперативне втручання, ознайомлення з правилами внутрішньолікарняного розпорядку відображені у історії хвороби за підписом хворого.

Перед виконанням оперативних втручань всім хворим проведено проби на чутливість до анестетиків та антибіотиків, всі дані відображено у історії хвороби.

В цілому всі малоінвазивні оперативні втручання для хворих з нестабільними переломами НГВХ та ПВХ розподілені на 2 групи за принциповими відмінностями:

1. Хірургічні втручання черезшкірним пункційним методом лікування неускладнених компресійних переломів НГВХ та ПВХ (ПВП та БКП).
2. Хірургічні втручання при травматичних ушкодженнях із застосуванням систем ТПФ.

4.1. Хірургічне лікування неускладнених компресійних переломів нижньогрудного та поперекового відділів хребта із застосуванням методів вертебро- та кіфопластики.

Основні покази до проведення ПВП:

- компресійний перелом (зі зниженням висоти тіла хребця до 35%);
- збереження цілісності заднього півкільця;
- збереження цілісності ніжок хребця (як мінімум однієї);
- цілісність замикальних пластинок;
- виражений БС;
- ранній період після травматизації.

Основні протипокази до ПВП:

- травматичні ушкодження із супутніми переломами заднього напівкільця та пошкодженням суглобово-зв'язкового апарату;
- компресія спинного мозку та його корінців, наявність фрагментів у спинномозковому каналі;
- уламкові та багато уламкові переломи тіл хребців;
- вибухові переломи тіл хребців;
- наявність блоку лікворних шляхів;
- декомпенсований стан хворого за соматичними захворюваннями.

ПВП здійснювали під місцевою анестезією м'яких тканин у проекції ураженого хребця при укладці хворого на живіт. Для місцевої анестезії використовували розчини новокаїну, лідокаїну та ультракаїну, після проведення проби на індивідуальну чутливість. З метою потенціювання дії місцевих анестетиків, для проведення основного етапу оперативного втручання, додатково у 74% пацієнтів проводилась в/в ведення розчину пропофолу.

Оперативне втручання проводилось в умовах рентгеноопераційної з використанням електронно-оптичного перетворювача (ЕОП) «Siremobile-2000» фірми «Siemens» (Німеччина). Під час оперативного втручання операційна бригада (нейрохірург, анестезіолог, операційна медична сестра та анестезист) користуються індивідуальними засобами захисту від рентгенпроменів: окуляри, шапочки, комірці та фартухи. Перед початком оперативного втручання, у положенні хворого на животі, проводилась розмітка операційного поля (рис 4.1.1).



Рис. 4.1.1. Розрахунок рівня оперативного втручання з нанесенням орієнтирів безпосередньо на операційне поле.

Для оперативного втручання використовувались пункційні голки довжиною 15 см. При виборі пункційної голки слід звертати увагу на наступні характеристики: діаметр голки, довжина та форма дистального кінця. Є.Г. Педаченко та С.В. Куцаєв (2005) рекомендують виконувати підбір голки по довжині за методом бічної рентгенографії з накладанням спеціальної лінійки на траєкторію просування голки.

По діаметру на грудному та поперековому відділах хребта використовуються голки відповідно 11G та 9G. Підбір потрібного діаметру на доопераційному етапі здійснюється так, як вказано на рис. 4.1. В залежності від форми дистального кінця, пункційні голки поділяють: з косим зрізом, ромбовидної форми, прямої форми, з боковими отворами. Для виконання оперативних втручань використовувались голки із косим зрізом, що дозволяло максимально точно вводити цемент у область пошкодження та полегшувало траєкторію введення голки через ніжку хребця.

Для введення цементу розроблено велику кількість шприців: звичайні пластикові шприци, шприци фірм «Stryker», «Cemento» та ін. Заслуговує на особливу увагу система введення цементу по Є.Г. Педаченко та С.В. Куцаєву (2005), яка завдяки її багаторазовому використанню є зручною у роботі, надійною та економічно обґрунтованою.

Розрізняють різні види доступів для проведення ПВП на рівні НГВХ та ПВХ:

- транспедикулярний доступ;
- інтеркостовертебральний доступ;
- задньо-боковий доступ.

Всі 100% оперативних втручань у вибірці здійснювались із застосуванням транспедикулярного доступу. Основними елементами, які враховують під час даного доступу є розмір тіла хребця та коренів, а також кут відходження коренів дуг. Оперативні втручання виконували транспедикулярним доступом під інтраопераційним дискретним рентгенологічним контролем за допомогою ЕОП у двох взаємоперпендикулярних проекціях. У 80% пацієнтів вдавалось досягнути гарного заповнення тіла хребця біокомпозитним матеріалом з монопедикулярного доступу. Використання монопедикулярного доступу істотно зменшувало час оперативного втручання, можливість інтраопераційних ускладнень та травматизацію оточуючих тканин.

Після попередньої передопераційної розмітки, через вказані орієнтири, пункційну голку, поступово, вводять до ураженого тіла хребця, після контролю місцезнаходження голки, переконавшись у правильному напрямку зрізу голки вводять цемент. Введення цементу здійснюється швидко, під тиском, поступово заповнюючи всі дефекти у тілі хребця та (або) у його ніжках (педункулопластика). Потреба у цементі складала 3–5 мл; менший об'єм використовували у грудному відділі, більший — у поперековому. Головним завданням при травматичних компресійних переломах тіл хребців вважали максимальне їх заповнення композиційним матеріалом (поліметилметакрилат).

Вибір кісткових цементів, які використовуються для ПВП є досить широким та різноманітним. Найчастіше використовуються «Simplex P», «Vertebroplastic», «Spineplex», «Palacos». За своєю структурою всі цементи, які застосовуються в хірургії, складаються з мономеру та полімеру. Завдяки змішуванню всіх складових цементу, як наслідок хімічної реакції, напіврідка маса поступово перетворюється в твердий конгломерат високої щільності.

З метою контрастування цементу під час інтраопераційного рентгеноконтролю, у всі цементи додають контрастні речовини (цирконій, сульфат барію).

В залежності від швидкості проходження хімічних реакцій між хімічними складовими цементу розрізняють цементи високої, середньої та низької в'язкості.

У. Не та співавтори, R.P. del Real та співавтори вивчали можливість та результати введення разом із цементом антибіотиків, в результаті чого доведено їх ефективність та позитивний вплив на кісткові структури, як наслідок багато цементів («Simplex», «Coral» та інші) містять у своєму складі різноманітні кістковотропні антибактеріальні препарати.

Згідного даних Є.Г. Педаченко, С.В. Куцаєв (2005) в цілому всі цементи мають відповідати основним вимогам:

- висока в'язкість;
- біоактивність та сумісність;
- рентген-контрастність;
- антибактеріальна дія;
- помірний термічний ефект;
- біомеханічні якості.

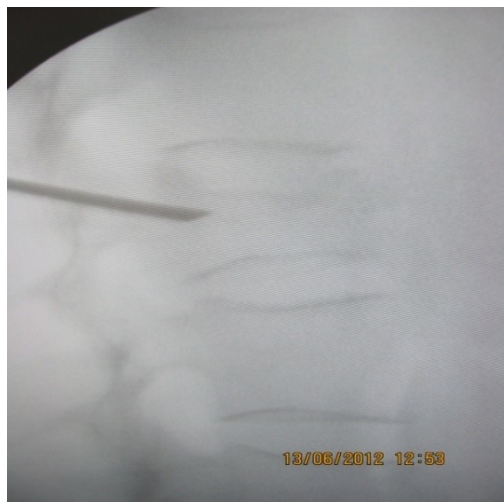


Рис. 4.1.2. Введення голки в тіло хребця через ніжку.

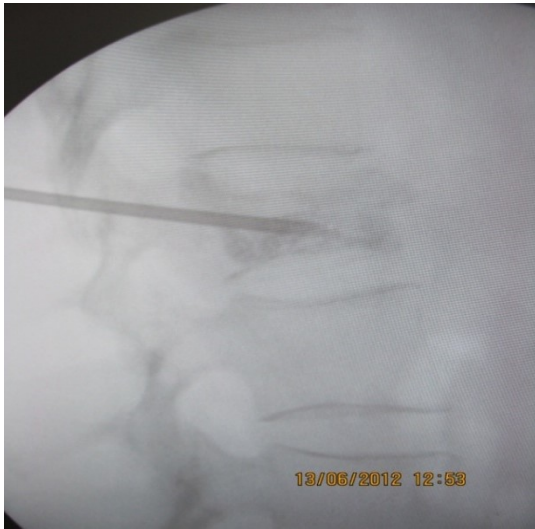


Рис. 4.1.3. Введення цементу в уражене тіло хребця.

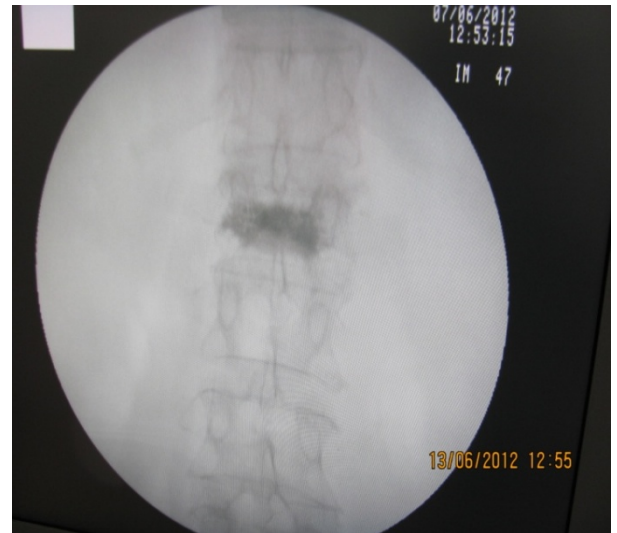


Рис. 4.1.4. Задовільне заповнення цементом тіла ураженого хребця.

На рис.4.1.2–4.1.4 зображено схематично проведення голки через ніжку в уражене тіло хребця та наведено ілюстрацію оперативного втручання ПВП хворому з компресійним переломом L1 хребця по АО/ASIF A1.2., оперативне втручання виконано з монопедикулярного доступу, заповнення кістковим цементом задовільне.

Середня тривалість операції на одному хребці склала $24 \pm 0,8$ хвилини.

Через 2 години оперовані вертикалізувалися і того ж дня виписувалися (жителі віддалених областей — наступної доби). Середній термін перебування хворих у стаціонарі склав $1,5 \pm 0,1$ днів.

Основні покази до проведення БКП у хворих з компресійними переломами тіл хребців:

- компресійні переломи тіл хребців на одному рівні зі зниження висоти тіла до 70%;
- компресійні переломи з компресією верхньої чи нижньої замикальних пластинок;
- краєві переломи;
- неповний вибуховий перелом з наявністю невеликого кісткового фрагменту;

- ранній період після травми.

Основні протипокази до проведення БКП:

- малий розмір кореня дужки ураженого хребця;
- ураження хребців вище рівня Тн7;
- консолидований перелом тіла хребця;
- декомпенсований стан хворого за соматичною патологією.

Принциповою відмінністю між ПВП та БКП є здатність останньої максимально відновити тіло ушкодженого хребця, а як наслідок здійснити реконструкцію порушених в результаті травми нормальних біомеханічних співвідношень ХРС.

БКП виконували під місцевою анестезією м'яких тканин у проекції ураженого хребця при укладці хворого на живіт. З метою потенціювання дії місцевих анестетиків, для проведення основного етапу оперативного втручання, додатково у 100% пацієнтів проводилась в/в ведення розчину пропофолу. БКП здійснювали шляхом транспедикулярного доступу. У всіх 100 % пацієнтів використовували біпедикулярний доступ. У тіло хребця з обох сторін через пункційну голку (використовуються голки 11G та 13G), проводиться провідник та робоча канюля, по якій вводяться два балони фіксованих на спеціальному провіднику, балони є рентгенконтрастними. Симетрично з обох сторін в балони, повільно, вводиться повітря під тиском близько 7 бар. Сумісно із повітрям у балони надходить контраст, контроль здійснюється під ЕОП. Розправленням балонів здійснювалось підняття замикальних пластинок та реконструкція тіла хребця. Після видалення балонів в хребець вводиться кістковий цемент. У всіх випадках для здійснення БКП використовувались спеціально розроблені набори «Kurphon» фірми «Medtronic».

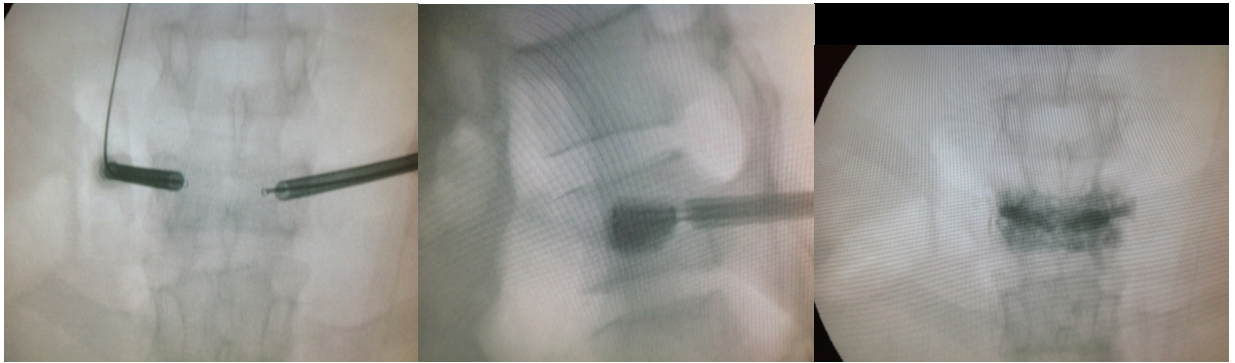


Рис. 4.1.5. Етапи проведення кіфопластики при переломі L1 хребця.

На рис. 4.1.5 представлено ілюстровано хід оперативного втручання у хворої 3-ло, 27 років, спостереження №78, історія хвороби №133594 з компресійним переломом тіла L1 хребця по класифікації AO/ASIF A1.3. Чітко візуалізується реконструкція форми тіла хребця після оперативного втручання.

Клінічний приклад. Хворий Ф-ін, 26 років, спостереження №102, історія хвороби №897, доставлений у відділення нейрохірургії зі скаргами на нестерпний біль у попереку, який посилюється при поворотах тіла, неможливість вертикалізації через посилення болю. Зі слів хворого, травму отримав під час падіння з висоти власного зросту на сходах, механізм травми-падіння на сідниці. Одразу після травми почав турбувати нестерпний біль у попереку, який зумовлює займати вимушене положення. Неврологічний статус без патологічних змін. Місцеві зміни у вигляді вираженого напруження м'язів попереку, випрямлення поперекового лордозу. Оцінка хворого по ВАШ — 9–10 балів, по Освестрі — 90%. Хворому виконано рентгенографію поперекового відділу хребта у 2-х проекціях, виявлено дані за компресію L1 хребця II–III ступенів, з метою дообстеження хворому виконано КТ ПВХ, на знімках верифіковано нестабільний компресійний перелом L1 хребця за класифікацією AO/ASIF A2.2 та виконано розрахунок морфометричних показників (рис.4.1.6). Хворому у перші 24 години виконано оперативне втручання — БКП L1 хребця. Ускладнень не було. Вертикалізація через 4 години після інтервенції.

Хворий виписаний з відділення нейрохірургії через 8 годин після оперативного втручання.

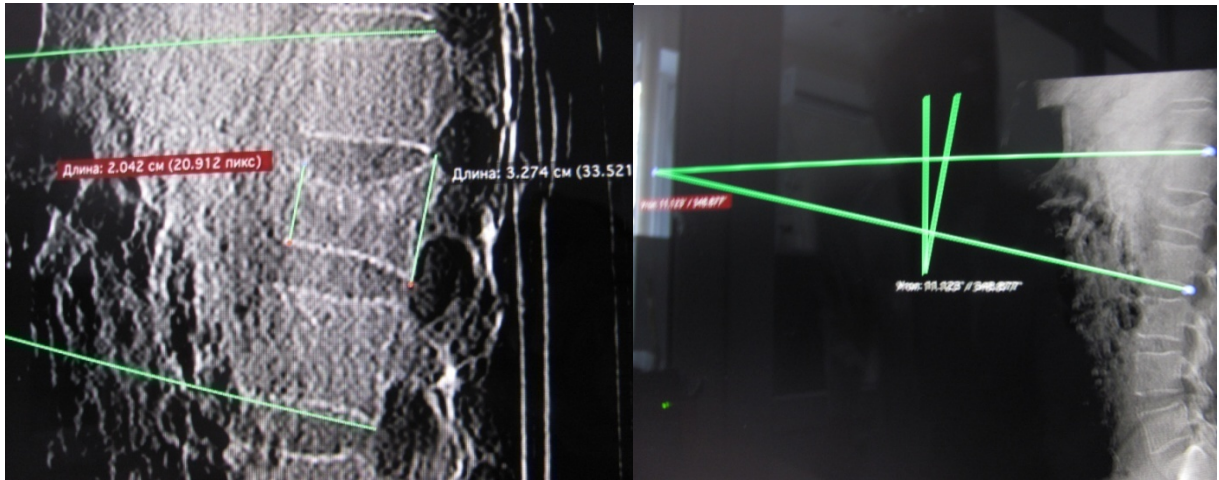


Рис. 4.1.6. Визначення морфометричних показників до оперативного лікування.

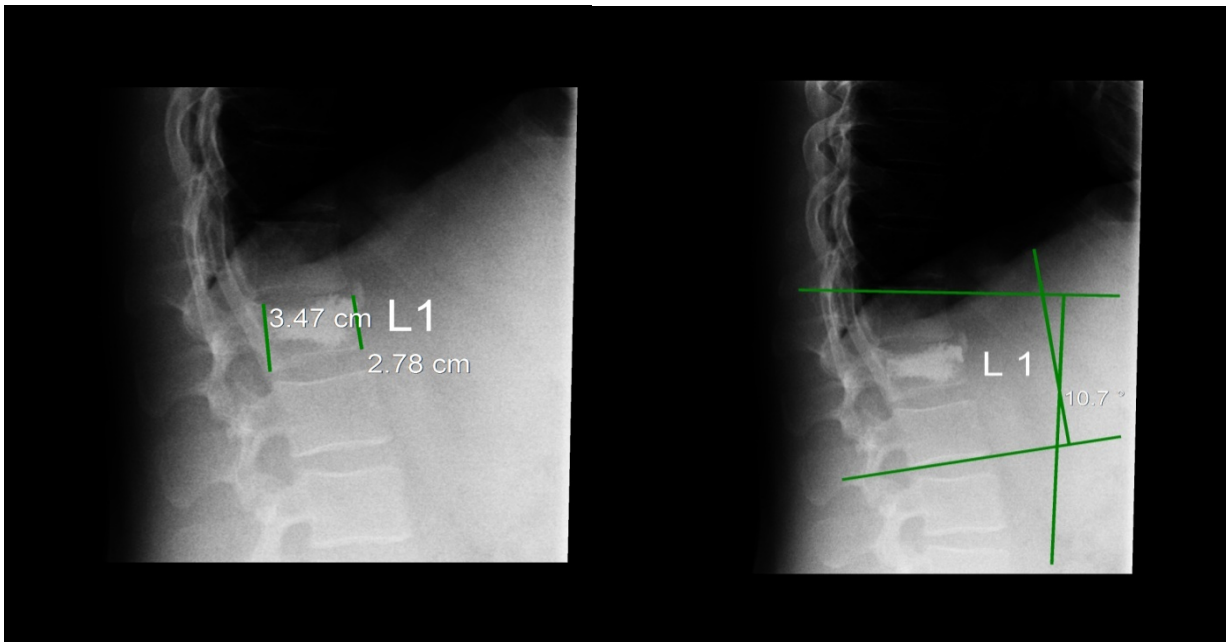


Рис. 4.1.7. Контроль морфометричних показників після проведення кіфопластики.

В післяопераційному періоді проведено оцінку морфометричних показників ураженого сегменту (рис.4.1.7), наростання ККД за методом Кобане виявлено, реконструкція тіла хребця та корекція осі задовільні.

4.2. Хірургічне лікування неускладнених компресійних переломів нижньогрудного та поперекового відділів хребта шляхом постановки стабілізуючих систем.

Основні покази до застосування малоінвазивних систем ТПФ хребта для лікування травматичних ушкоджень НГВХ та ПВХ:

- структурні деформації (компресійні та компресійно-уламкові переломи не більше одного тіла хребця, які локалізуються у ПВХ та НГВХ);
- функціональна посттравматична нестабільність у ХРС (ретро/антеро/псевдо-спондилолітез);
- моносегментарний стеноз хребтового каналу;
- посттравматичні порушення осі хребтового стовпа.

Протипокази до виконання малоінвазивних стабілізуючих втручань з використанням систем ТПФ:

- компресійно-уламкові та вибухові переломи із розповсюдженням уламків у спинномозковий канал;
- клінічні ознаки грубої компресії спинного мозку;
- наявність епідуральних чи внутрішньомозкових гематом спинного мозку;
- багаторівневі переломи хребців;
- переломовивихи, пошкодження ніжок, судинно-нервових структур ХРС;
- важкі супутні соматичні захворювання

Для виконання оперативних втручань малоінвазивним способом використовувались наступні системи ТПФ: «Stryker» з канюльованими гвинтами, «Sextant» виробника «MEDTRONIC».

Принципові відмінності у застосуванні ригідних систем ТПФ з канюльованими гвинтами при установці напіввідкритим способом та черезшкірно:

- можливість застосування у хворих зі зміненою структурою коренів дуг;
- можливість корекції посттравматичних деформацій вісі хребтового стовпа;
- можливість використання при вираженому люмбо-сакральному куті;
- зменшення кількості розрізів шкіри.

Всі оперативні втручання проводились під ендотрахеальним наркозом, в положенні хворого на животі. Під час укладки застосовувалась система ортопедичних виробів та положення операційного столу для усунення патологічних вигинів хребта та поліпшення умов проведення оперативного втручання.

Всі оперативні втручання виконувались в умовах рентгеноопераційної з використанням ЕОП «Siremobile-2000» фірми «Siemens» (Німеччина). Операційна бригада складалась із двох нейрохірургів, лікаря-анестезіолога, операційної медсестри, рентгенолога, анестезистки. Постановка малоінвазивних стабілізуючих конструкцій здійснювалась за наступною методикою: після розмітки операційного поля, задньобокowym доступом, здійснювалось введення голки, направляючого стержня та гвинта в тіло через корінь дужки. Проведення голок здійснюється попарно у ніжки непошкоджених хребців. По голках здійснюється введення гвинтів та їх вгвинчування транспедикулярно у тіла хребців. Після фіксації всіх гвинтів, вони попарно з'єднувались між собою штангами та фіксувались (рис.4.2.1). Після перевірки стабільності ригідної системи та рентгенконтролю виконувалось пошарове зашивання ран. Принциповою відмінністю під час постановки транспедикулярних систем черезшкірних «Sextant» та «Stryker», «Legacy» є етап проведення штанг, який завдяки мінімальним (2,5–3 см) розрізам шкіри та м'яких тканин є напіввідкритим при постановці системи ТПФ з канюльованими гвинтами, що забезпечує набагато ширший діапазон для маніпуляцій у глибині рани щодо співставлення, виставлення по осі та досягнення максимальної ефективності при необхідності distraкції

ураженого сегменту. Під час постановки систем ТПФ установлених черезшкірно, операційний процес є максимально автоматизований та закритий, що забезпечує мінімальну інвазивність, крововтрату та травматизацію оточуючих тканин (рис.4.2.2).

Середня тривалість операції склала $55 \pm 0,9$ хвилин.

Середній об'єм крововтрати 50–100 мл.

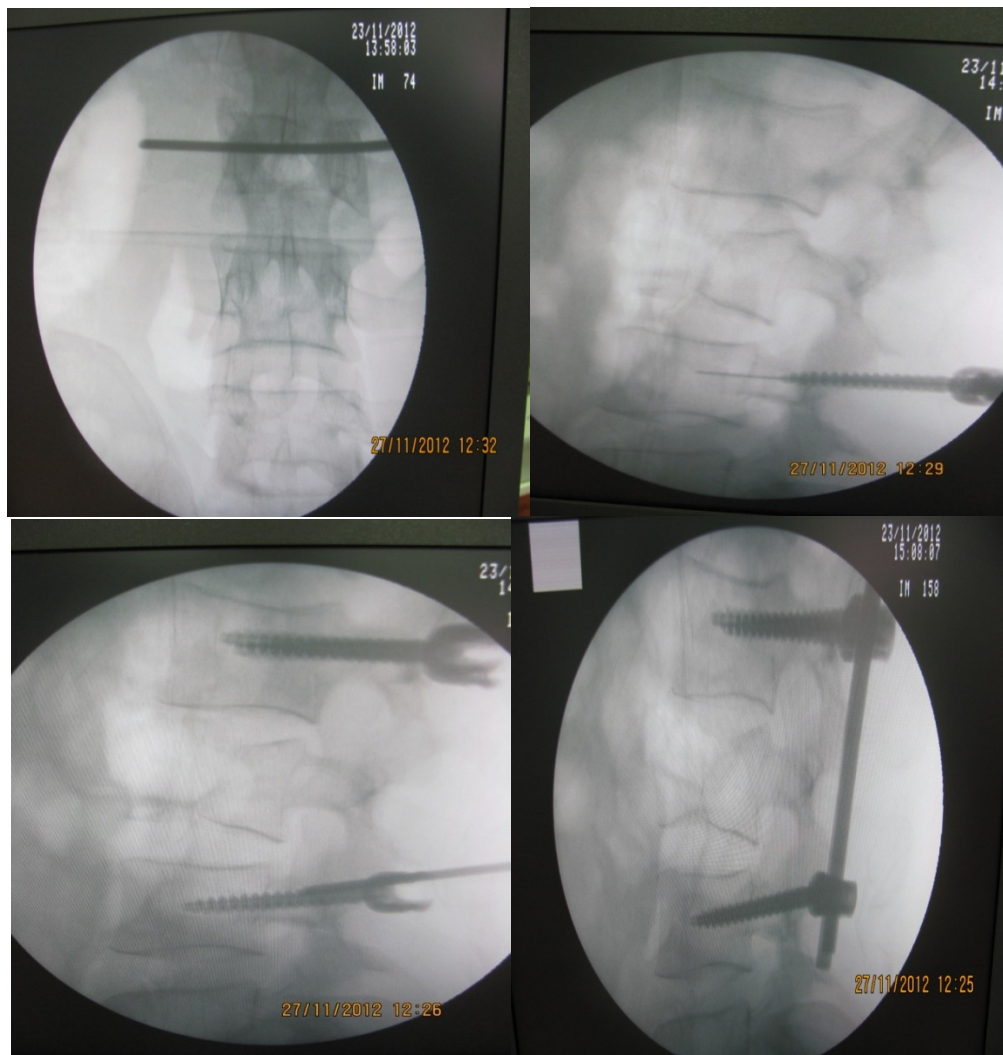


Рис. 4.2.1. Рентгенологічне зображення ходу оперативного втручання у хворого М-яр, 34 роки, спостереження №70, історія хвороби №124449 із застосуванням систем ТПФ встановлених напіввідкритим способом, проведено стабілізацію компресійно-уламкового перелому L3 хребця, вісь хребта відновлено.

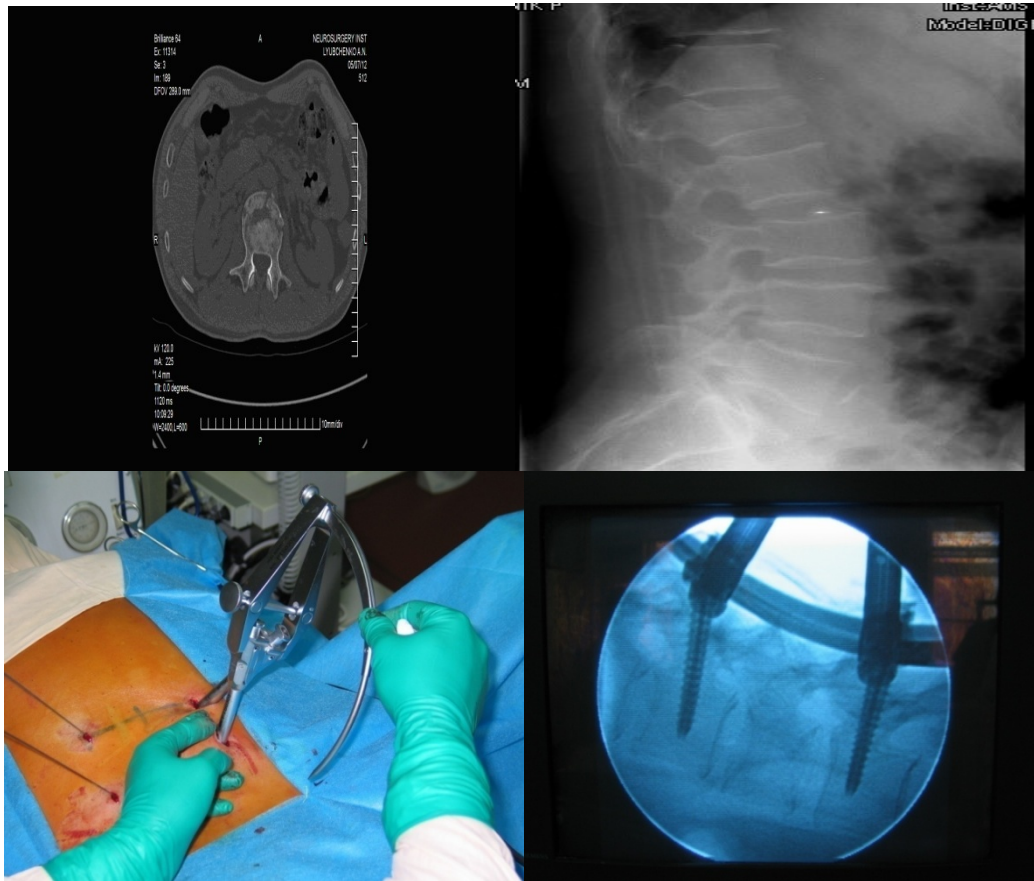


Рис. 4.2.2. Рентгенологічна картина оперативного втручання хворого Л-ко, 41 рік, спостереження №66, історія хвороби №4154 з постановкою системи ТПФ черезшкірним способом, хворому із компресійно-уламковим переломом L2 хребця по АО/ASIF A2.2.

Таблиця 4.2.1

Характеристики тривалості оперативних втручань, ступеню крововтрати та часу виходу з наркозного сну

Вид оперативного втручання	ПВП	БКП	Установка систем ТПФ	P<0,05
Тривалість операції (хвилини)	*22±0,8	*42±2,5	*68±8,5	P ₂₋₁
Ступінь крововтрати від ОЦК (%)	*0,01±0,002%	*0,03±0,005%	*0,15±0,03%	P ₂₋₁
Час виходу з наркозу (хв.)	*6,5±0,6	*12±0,9	*18±7,2	P ₂₋₁

Примітка. * — різниця достовірна (p<0,05) у порівнянні з доопераційним періодом.

Таким чином, оцінивши результати отримані в результаті аналізу особливостей при різних видах оперативних втручань, виявлено достовірну різницю у всіх приведених показниках виявлено відмінності показників серед пацієнтів оперованих різними методами оперативного втручання. Всі отримані результати свідчать на користь малоінвазивних оперативних втручань, як альтернативу з огляду на тривалість анестезії та крововтрати інтраопераційно (табл. 4.2.1).

Завдяки мінімальній травматизації оточуючих тканин та короткому часовому проміжку тривалості оперативного втручання, в післяопераційному періоді активізація (вертикалізація) хворих проводиться у найкоротший термін: при виконанні ПВП та кіфопластики — 3–5 годин після операції, при постановці систем ТПФ — 18–24 години. На рис. 4.2.3 та рис. 4.2.4 зображено кількість та стан післяопераційних рубців, що підтверджує відсутність грубих косметичних дефектів та попереджує подальші колоїдні трансформації рубцевих змін (рис.4.2.3, 4.2.4).

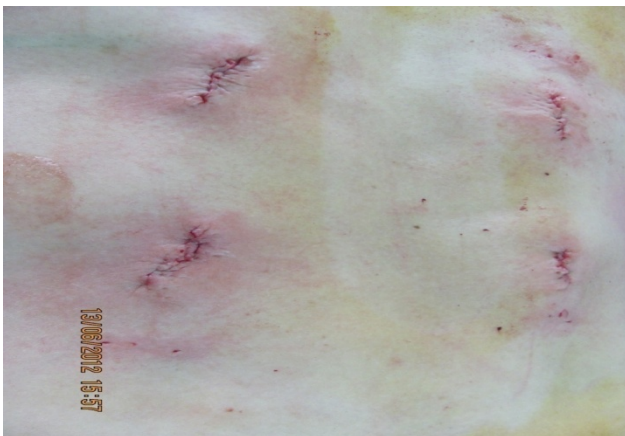


Рис. 4.2.3. Післяопераційні (4) рубці після постановки систем ТПФ напіввідкритим способом.



Рис. 4.2.4. Післяопераційні (6) рубці після постановки черезшкірних систем ТПФ.

Проведено розподіл всіх хірургічних втручань в залежності від виду операції та рівня ушкодженого хребця (табл.4.2.2)

Таблиця 4.2.2

Розподіл оперативних втручань в залежності від методу хірургічного лікування та рівня ураження хребців

Рівень	T _H 8	T _H 9	T _H 10	T _H 11	T _H 12	L1	L2	L3	L4	L5	Всього
ПВП	2	2	1	5	20	19	8	5	3	2	67
БКП	—	—	—	1	3	5	—	1	—	—	10
ТПФ черезшкірним способом	—	—	—	—	3	9	2	1	1	—	16
ТПФ напіввідкрити м способом	1	2	—	1	2	4	2	4	1	1	18

Клінічний приклад. Хвора Р-ко, 26 років, спостереження №76, історії хвороби №132606, отримала травму в результаті ДТП. Госпіталізована у відділення зі скаргами на сильний біль у попереку та іррадіацію в обидві ноги при рухах. При вступі оцінка по шкалі ВАШ — 9 балів, по Освестрі — 90%. Неврологічних розладів чутливої та рухової сфери не виявлено. Місцеві зміни у вигляді вираженого напруження м'язів попереку хребта. Хворій виконано КТ та МРТ ПВХ, встановлено діагноз компресійний перелом L5 хребця по АО/ASIF V1.2 з травматичним спондилолістезом L4–L5 (рис. 4.2.5.). Проведено оперативне лікування з використанням ригідних систем стабілізації (рис. 4.2.6).

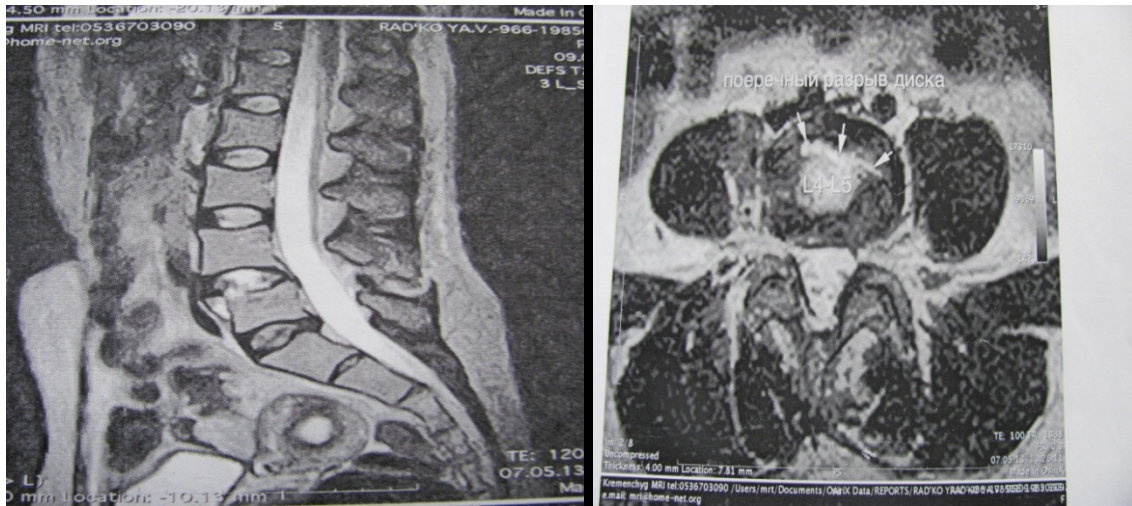


Рис. 4.2.5. МРТ-зображення компресійного перелому L5 хребця по AO/ASIF B1.2 з травматичним спондилолітезом L4–L5.

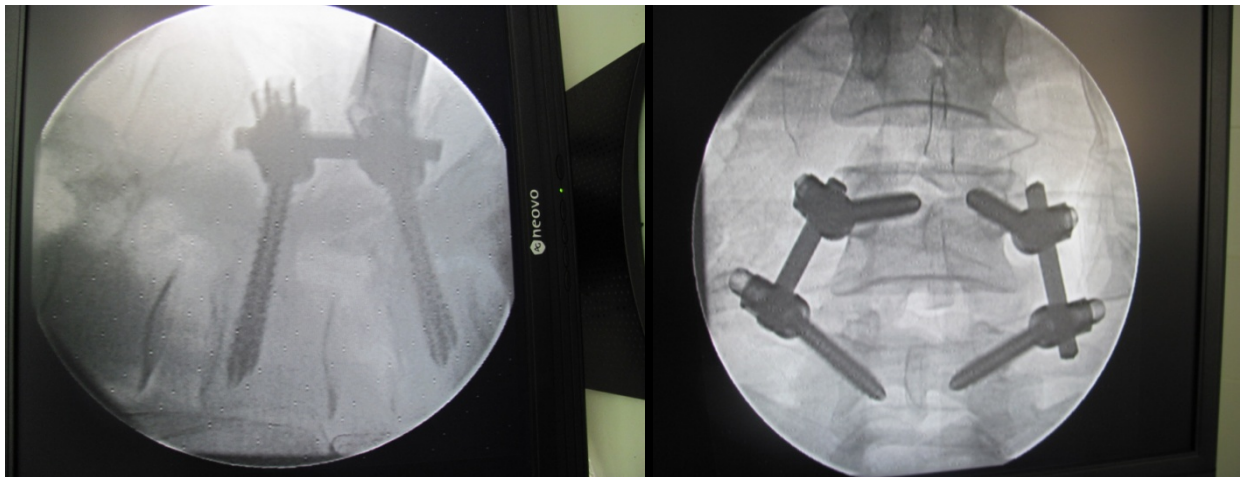


Рис. 4.2.6. Транспедикулярна фіксація L4–L5 з використанням системи ТПФ встановленої напіввідкритими способом.

Після проведеного оперативного втручання (ТПФ L4–L5 з використанням системи «Stryker») хвора вертикалізована через 18 годин, по ВАШ — 4–5 балів, ІО — 20% на другу добу після оперативного втручання. Ускладнень не було. Хвора виписана зі стаціонару через 48 годин після проведення операції.

Клінічний приклад. Хворий К-ок, 33 років, спостереження №58, історії хвороби № 123/218, отримав травму в результаті катастрофи легкомоторного літака. Госпіталізований у відділення зі скаргами на нестерпний біль у

попереку з іррадіацією в ліву ногу. БС посилюється при рухах. При вступі оцінка по шкалі ВАШ — 10 балів, по Освестрі — 90%. Неврологічних розладів чутливої та рухової сфери не виявлено. Місцеві зміни у вигляді вираженого напруження м'язів попереку, анталгічний сколіоз ПВХ, випрямлення фізіологічного лордозу. Хворому виконано спондилографію, КТ та МРТ ПВХ, встановлено діагноз нестабільний компресійно-уламковий перелом тіла L3 хребця по класифікації АО/ASIF A2.3. Проведено оперативне лікування-транспедикулярна стабілізація з використанням ригідних систем стабілізації напіввідкритим способом (рис. 4.2.7, 4.2.8).



Рис. 4.2.7. Нестабільний компресійно-уламковий перелом тіла L3 хребця по класифікації АО/ASIF A2.3.

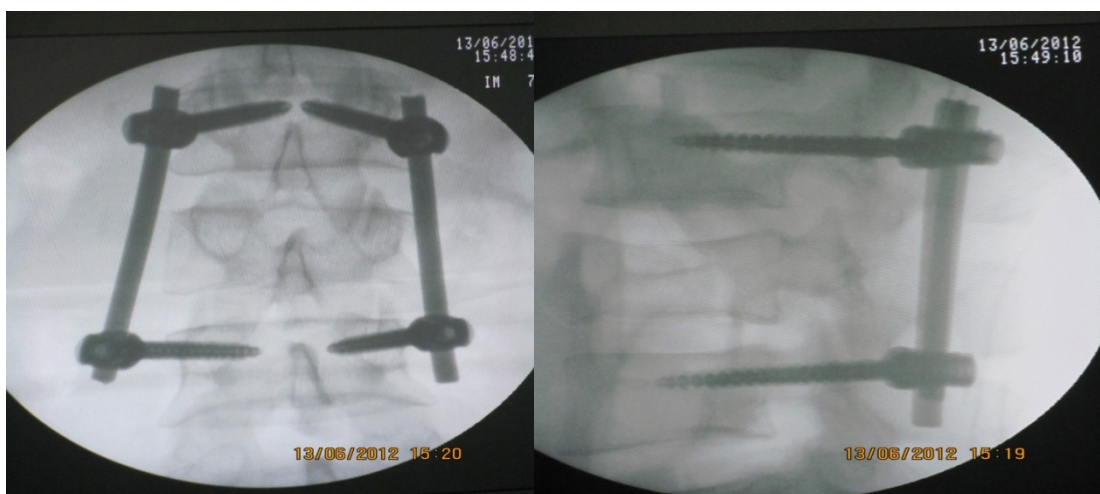


Рис. 4.2.8. Транспедикулярна фіксація L2–L4 з використанням системи встановленої напіввідкрити способом.

Після проведеного оперативного втручання (ТПФ L2–L4 з використанням системи встановленої напіввідкритим способом хворий вертикалізований через 22 години, по ВАШ — 5 балів, IO — 30% на другу добу після оперативного втручання. Ускладнень не було. Виписаний зі стаціонару через 48 годин після проведення операції.

Клінічний приклад. Хворий Г-ук, 47 років, спостереження №111, історії хвороби №2357, отримав травму в результаті падіння з висоти. Госпіталізований у відділення зі скаргами на виражений біль у попереку. БС посилюється при рухах та вертикалізації. При вступі оцінка по шкалі ВАШ — 9 балів, по Освестрі — 90%. Неврологічних розладів чутливої та рухової сфери не виявлено. Місцеві зміни у вигляді вираженого напруження м'язів попереку, набряк м'яких тканин попереку. Хворому виконано спондилографію, КТ ПВХ, встановлено діагноз нестабільний перелом тіла L2 хребця по класифікації AO/ASIF B2.3. Проведено оперативне лікування — ТПФ з використанням малоінвазивних ригідних систем ТПФ (рис. 4.2.9, 4.2.10).



Рис. 4.2.9. Нестабільний перелом тіла L2 хребця по класифікації AO/ASIF B2.3.

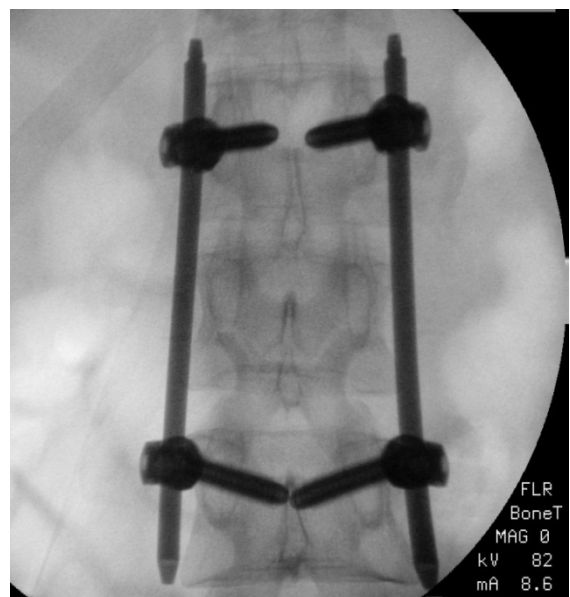


Рис. 4.2.10. Транспедикулярна фіксація L1–L3 (пряма проекція).

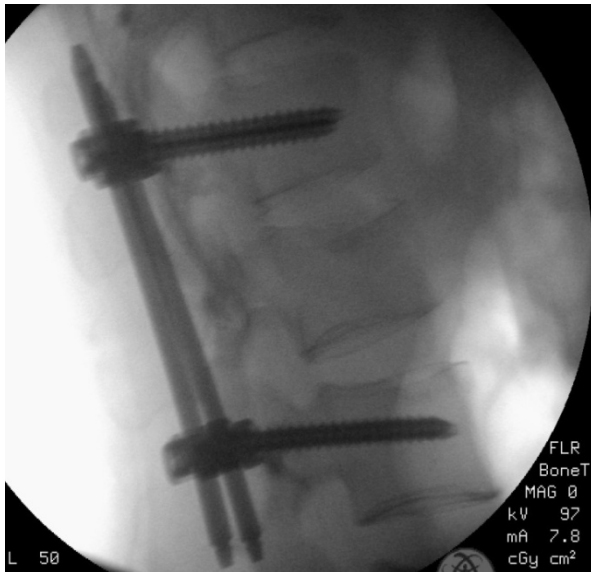


Рис. 4.2.11. Транспедикулярна фіксація L1–L3 (бокова проекція).

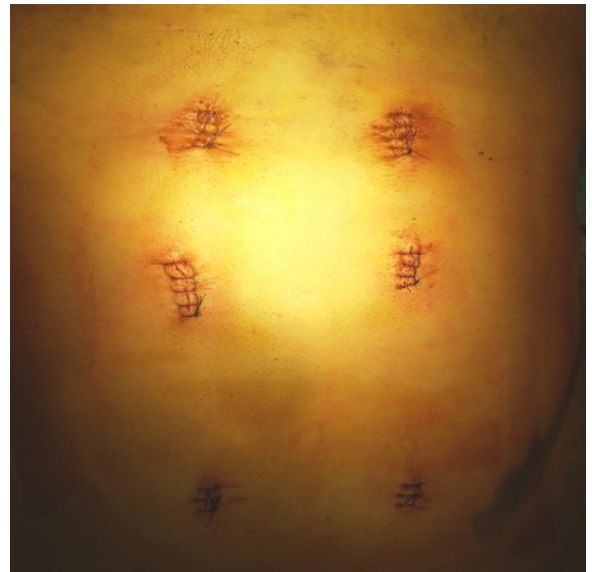


Рис. 4.2.12. Вигляд післяопераційної рани.

Після проведеного оперативного втручання (перкутанна ТПФ L1–L3) хворий вертикалізований через 5 годин, по ВАШ — 5 балів, ІО — 50% на другу добу після оперативного втручання. Ускладнень не було. Виписаний зі стаціонару через 48 годин після проведення операції (рис. 4.2.10, 4.2.12).

4.3. Післяопераційні ускладнення

4.3.1. Ускладнення пункційних методів лікування переломів нижньогрудного та поперекового відділу хребта

Одним із не значимих ускладнень у ранньому післяопераційному періоді є посилення або збереження інтенсивного БС. Переважна більшість оперованих відчувала суттєве зменшення болю вже при першому зведенні на ноги. Незначна частина хворих (8–14,5%) протягом 1–2 днів відмічала сильний локальний біль в місці проведення операції. Характер БС змінювався: зменшення його при навантаженні по осі та часткове збереження при поворотах навіть у горизонтальному положенні, вірогідно, внаслідок

травмування м'яких тканин у ділянці введення пункційної голки. Одночасно зі зменшенням болю відбулося покращення якості життя прооперованих. Характер та інтенсивність локального БС залежить від ступеню пошкодження анатомічних структур, які можуть бути пошкоджені під час проведення пункції ушкодженого тіла хребця. До больових відчуттів призводять пошкодження м'язів, зв'язок, капсул суглобів та дужок. Крім анатомічного пошкодження вищевказаних структур, больовим чинником являється спазм м'язів в області проведення пункції. Болі в області ушкодженого сегменту купувались шляхом ін'єкційного введення нестероїдних протизапальних засобів або їх прийомом перорально.

У 5-ти хворих після проведення пункційних методів лікування на наступну добу після оперативного втручання відмічали появу підшкірних крововиливів по типу синців та локальних підшкірних гематом. Вищевказані утворення супроводжувались локальним дискомфортом та підвищеною чутливістю при пальпації. Лікування полягало у обробці місця пункції розчином антисептику (спиртового розчину йоду або бетадину) з нанесенням йодної сітки. На 7–8 добу після проведення оперативного втручання зовнішні ознаки травматизації м'яких тканин та дискомфорт зникали повністю у всіх хворих.

Підвищення температури тіла реєструвалось у 8-ми хворих на наступну добу після операції. Температурні показники коливались в межах субфебрильних показників, були пов'язані із локальним запаленням м'яких тканин по ходу оперативного втручання та, вірогідно, реакцією організму на введення кісткового цементу. Після введення антипіретичних та антигістамінних засобів температура нормалізувалась, а остаточно показними гомеостазу стабілізувались на 3–4 добу.

До клінічно значимих ускладнення відносили розповсюдження кісткового цементу екстравертебрально. У 2-х пацієнтів відмічено розповсюдження цементу по передній поверхні тіла хребця (рис. 4.3.1.1), у 1-

го пацієнта екстравазація цементу мала місце в нижчерозташований міжхребцевий диск.

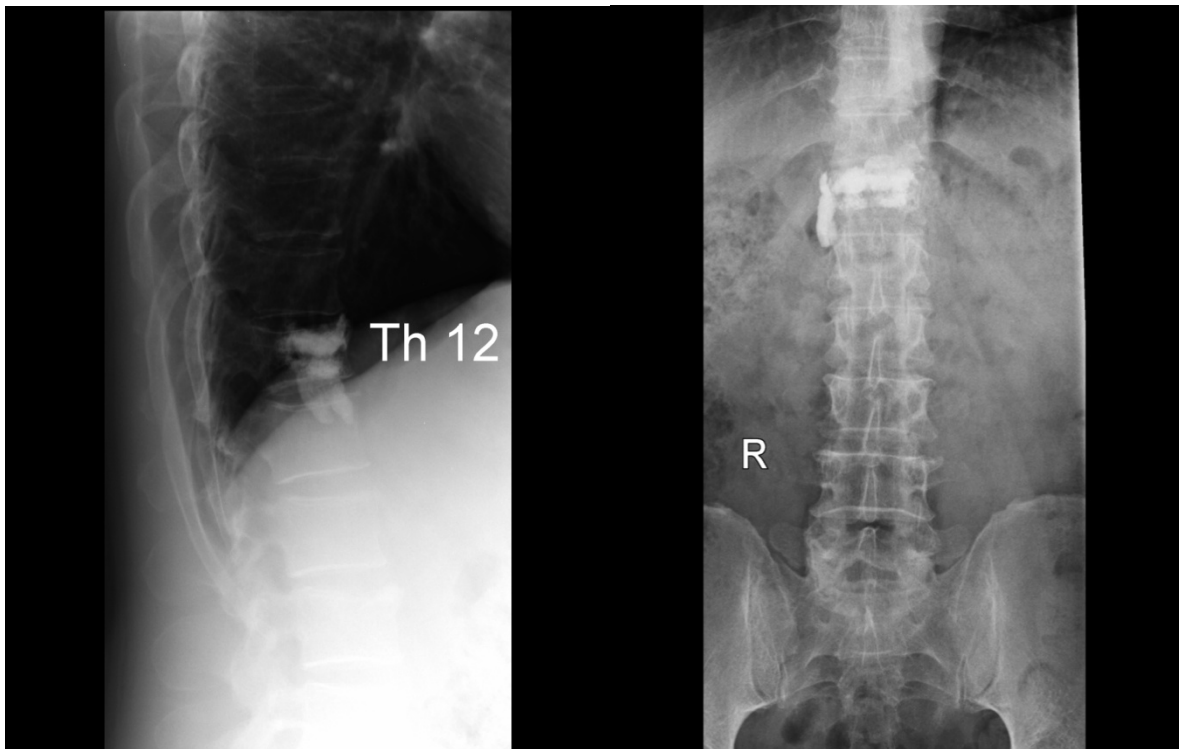


Рис. 4.3.1.1. На цифрових рентгенограмах у боковій та прямій проєкціях зображено розповсюдження цементу екстравертебрально під час проведення пункційної вертебропластики тіла Th 12 хребця.

У хворих нашого спостереження причиною витікання цементу була низька в'язкість композиту та індивідуальні зміни судинного русла;

розташування травматичні ушкодження тіл хребців.

За даними деяких авторів, зокрема А. Weil (1996) та Н. Deramond (2002) витікання цементу за межі хребця (окрім епідурального проникнення) не варто вважати ускладненнями, а, швидше, небажаним явищем під час оперативного втручання.

Епідуральне витікання цементу у хворих вибірки зареєстровано не було. Згідно літературних даних можливі наступні шляхи розповсюдження цементу у епідуральний простір:

- прямий шлях (при первинно травматичному або ятрогенному пошкодженні задніх структур хребця);

- по венозним колекторах;
- через міжхребцевий отвір.

З нашого досвіду, детальне рентгенологічне обстеження, особливо структур заднього напівкільця на етапі планування оперативного втручання, правильно підібрана кількість, консистенція та швидкість введення кісткового цементу дозволяють уникнути в переважній більшості ускладнень пов'язаних з витіканням цементу за межі тіла хребця («leakage»).

Клінічний приклад. Хворий Б-ць, 56 років, спостереження №103, історія хвороби №10087, доставлений у відділення нейрохірургії зі скаргами на виражений біль у попереку, який посилюється при вертикалізації та поворотах. Зі слів хворого, травму отримав під час падіння з висоти власного зросту у побуті, механізм травми-падіння на сідниці. Одразу після травми почав турбувати нестерпний біль у НГВХ, який унеможлиблює ходу та нормальну життєдіяльність Неврологічний статус без патологічних змін. Місцеві зміни у вигляді напруження м'язів попереку, випрямлення поперекового лордозу. Оцінка хворого по ВАШ — 9 балів, по Освестрі — 90%. Хворому виконано рентгенографію грудного відділу хребта у 2-х проекціях, виявлено дані за компресію Th12 хребця II–III ступенів, з метою дообстеження хворому виконано КТ грудного відділу хребта, на знімках верифіковано нестабільний компресійний перелом Th12 хребця за класифікацією AO/ASIF A1.2. Хворому в перші 24 години проводилась вертебропластика тіла Th12 хребця. Оперативне втручання проводилось під місцевим знеболенням. Пункцію тіла ушкодженого хребця здійснювали з монопедикулярного доступу під ЕОП контролем. Для стабілізації використовували кістковий цемент марки «Simplex». З метою стабілізації введено близько 3,5 мл кісткового цементу. У перші 24 години оперативного втручання хворого турбував біль в області ушкодженого сегменту хребта, субфебрильна температура тіла. Наростання неврологічної симптоматики не виявлено. БС куповано шляхом введення нестероїдних протизапальних засобів. На контрольному рентгенографічному обстеженні виявлено

витікання цементу екстравертебрально (рис. 4.3.1.2). БС регресував на 6–7 добу. Періодичний дискомфорт турбував протягом 30 днів. Проведено морфометричні дослідження ураженого сегменту через 12 та 24 міс.

Після оперативного втручання — наростання ККД та ураження суміжних рівнів не виявлено (рис. 4.3.1.3).

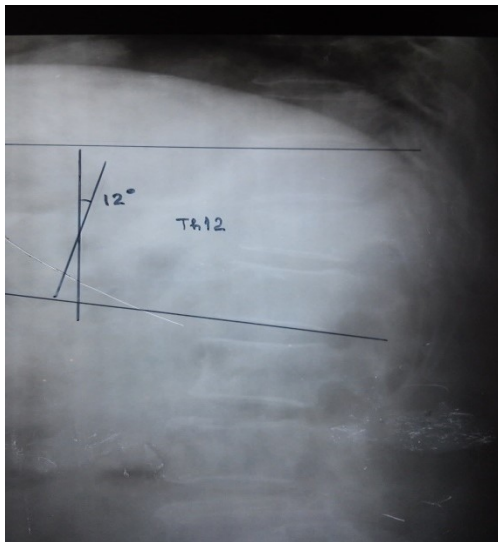


Рис. 4.3.1.2. Компресійний перелом Th12 хребця, по АО/ASIF A1.2.

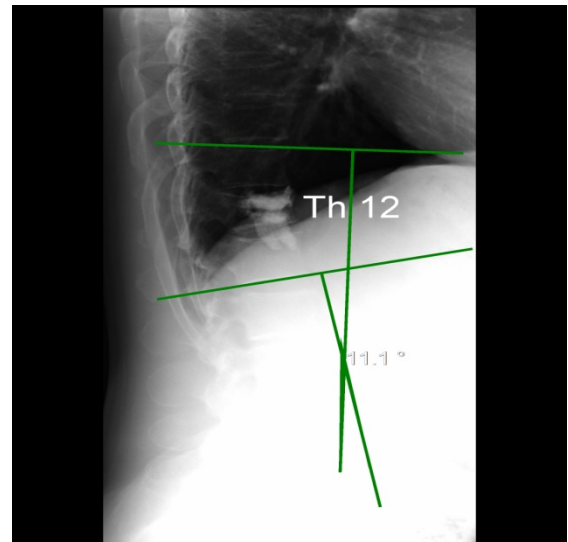


Рис. 4.3.1.3. «Leakage» після вертебропластики Th12 хребця, проведено розрахунок морфометричних характеристик наростання ККД по Коббу не виявлено (тривалість спостереження 24 міс).

Розповсюдження цементу в судинну мережу відмічено у 2-х випадках, неврологічного дефіциту та посилення БС виявлено не було. Причина пов'язана, ймовірно, із рідкою консистенцією кісткового цементу, особливостями судинної системи сегменту та подальшим потраплянням цементу паравертебрально. Дане ускладнення описане різними авторами та зустрічається нерідко, відмічено, що невелика кількість цементу не призводить до появи неврологічної симптоматики.

Клінічний приклад. Хвора М-ра, 69 років, спостереження №48, історія хвороби №3767, доставлена у відділення нейрохірургії зі скаргами на

виражений біль у попереку, який посилюється при вертикалізації. Зі слів хворої, травму отримала під час падіння з висоти власного зросту у побуті на спину. Одразу після травми почав турбувати нестерпний біль у ПВХ. Неврологічний статус без патологічних змін. Місцеві зміни у вигляді напруження м'язів попереку, випрямлення поперекового лордозу. Оцінка хворої по ВАШ — 8 балів, по Освестрі — 80%. Хворій виконано рентгенографію грудного відділу хребта у 2-х проекціях та КТ ПВХ, на знімках верифіковано компресійний перелом L4 хребця за класифікацією АО/ASIF A1.2. Хворій в перші 24 години проводилась вертебропластика тіла L4 хребця. Оперативне втручання проводилось під місцевим знеболенням. Пункцію тіла ушкодженого хребця здійснювали з монопедикулярного доступу під ЕОП контролем. Для стабілізації використовували кістковий цемент марки «Simplex». З метою стабілізації введено близько 4 мл кісткового цементу. Виявлено витікання цементу екстравертебрально з розповсюдженням у канал та судинну мережу (рис. 4.3.1.4). Після оперативного втручання БС регресував. Наростання неврологічної симптоматики не виявлено.



Рис. 4.3.1.4. Потрапляння цементу у судинне (венозне) русло.

Клінічний приклад. Хворий А-юк, 43 років, спостереження №49, історія хвороби №3647, доставлений у відділення нейрохірургії зі скаргами на виражений біль у попереку, без іррадіації. Зі слів хворого, травму отримав під час падіння з висоти власного зросту на сідниці. Одразу після травми почав турбувати нестерпний біль у ПВХ. Неврологічний статус без патологічних змін. Місцеві зміни у вигляді напруження м'язів попереку, випрямлення поперекового лордозу. Оцінка хворого по ВАШ — 9 балів, по Освестрі — 90%. Хворому виконано рентгенографію грудного відділу хребта у 2-х проекціях та КТ ПВХ, на знімках верифіковано компресійний перелом Th12 хребця за класифікацією AO/ASIF A1.2. Хворому проводилась ПВП тіла Th12 хребця. Оперативне втручання проводилось під місцевим знеболенням. Пункцію тіла ушкодженого хребця здійснювали з монопедикулярного доступу під ЕОП контролем. Для стабілізації використовували кістковий цемент марки «Simplex». З метою стабілізації введено близько 3 мл кісткового цементу. Виявлено витікання цементу екстравертебрально з розповсюдженням у порожнину між хребцевого диску (рис. 4.3.1.5). Після оперативного втручання БС регресував. Наростання неврологічної симптоматики не виявлено.

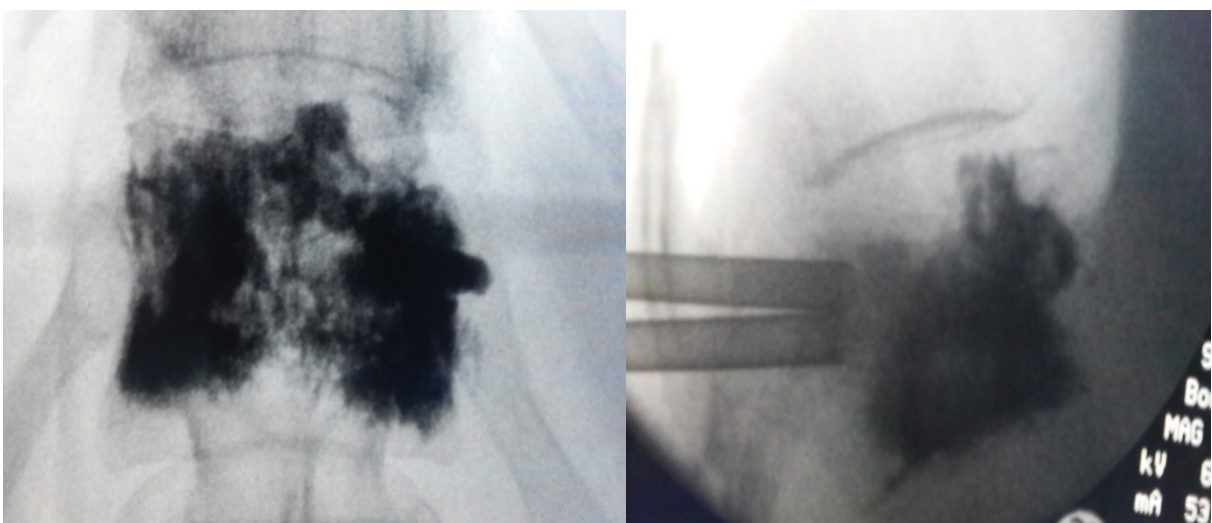


Рис. 4.3.1.5. Розповсюдження цементу у міжхребцевий диск.

Серед хворих, включених у дослідження, даних за тромбоемболічні ускладнення виявлено не було.

Серед хворих виявлено один випадок виникнення перелому на суміжному рівні після попередньої вертебропластики. Випадок стався через 24 міс після оперативного втручання, повторна травма за механізмом падіння з висоти власного зросту та навантаженням по осі та травматизацією нижче розташованого хребця без неврологічної симптоматики. Враховуючи вік хворої, жіночу стать та механізм травми, причиною ускладнення слід вважати порушення мінеральної щільності кісткової тканини та дебютом остеопоротичних змін.

4.3.2. Ускладнення пов'язані з оперативними втручаннями шляхом постановки ригідних систем стабілізації

БС в області післяопераційних ран регресував протягом 2–3 днів. У 3-х хворих відмічалось посилення БС у перші 24 години після оперативного втручання, що пов'язано з надмірною травматизацією м'яких тканин по ходу оперативного втручання через анатомічні особливості ушкодженого ХРС (надмірна вага, виражений люмбо-сакральний кут). Болі купувались шляхом ін'єкційного введення нестероїдних протизапальних засобів або їх прийомом перорально.

Почервоніння рани (місцеве запалення) на наступну добу після оперативного втручання відмічали у 3-х хворих (рис. 4.3.2.1). Вищевказані утворення супроводжувались підвищеною чутливістю при пальпації. Лікування полягало у обробці ран розчинами антисептиків та ін'єкційним введенням антибактеріальних препаратів цефалоспоринового ряду. На 8–10 добу після проведення оперативного втручання зовнішні ознаки травматизації м'яких тканин та дискомфорт зникали повністю у всіх хворих.



Рис. 4.3.2.1. Гіперемія в області післяопераційних ран у хворого на наступну добу після оперативного втручання.

Підвищення температури тіла реєструвалось у 11-ти хворих на наступну добу після операції. Температурні показники коливались в межах субфебрильних показників протягом 2-х діб.

Міжм'язові гематоми у післяопераційному періоді діагностовано у 2-х хворих, без наростання неврологічної симптоматики, випадки діагностовано, шляхом проведення контрольної КТ та ультразвукове дослідження сегменту, специфічного лікування не потребували, після розсмоктування гематом на 8–10 добу, дискомфорт зникав.

У 3-х спостереженнях після встановлення систем ТПФ спостерігались явища радикулалгій з ураженого сегменту. Поява скарг пов'язана із distraкцією кістково-м'язових структур, зміною анатомічної осі. Больові відчуття купувались шляхом вживання нестероїдних протизапальних засобів та повністю зникали на 4–5 добу.

Дисфункція транспедикулярних систем у вигляді зламу окремих структур дігностована у 2-х хворих. В обох випадках мав місце злам одного з гвинтів.

Дане ускладнення у всіх випадках спостереження було пов'язане із порушенням щадного режиму хворими, надмірними фізичними навантаженнями. В одному випадку виконано переустановку системи ТПФ

напіввідкритим способом, в іншому випадку проведено тотальне видалення транспедикулярної системи враховуючи консолідацію перелому.

Клінічний приклад. Хвора М-ик, 54 роки, спостереження №62, історія хвороби №4260, доставлена у відділення нейрохірургії зі скаргами на виражений біль у попереку, який посилюється при вертикалізації, іррадіює при рухах в обидві ноги. Зі слів хворої, травму отримала у ДТП. Неврологічний статус без патологічних змін. Місцеві зміни у вигляді болючості при пальпації, помірного набряку м'яких тканин та напруження м'язів попереку. Оцінка хворого по ВАШ — 9 балів, по Освестрі — 90%. Хворій виконано рентгенографію ПВХ у 2-х проекціях, виявлено дані за компресію L1 хребця II–III ступеня, з метою дообстеження виконано КТ ПВХ, на знімках верифіковано нестабільний компресійно-уламковий перелом L1 хребця за класифікацією AO/ASIF A2.2. Хворій виконано оперативне втручання транскутанна ТПФ Th12-L2. Післяопераційний період проходив без ускладнень, повністю регресував БС та явище радикалалгії. Через 10 місяців після оперативного втручання, хвора під час їзди на лижах та подальшого падіння, відчуває скарги у попереку які посилюються при рухах. Хвора звернулась за медичною допомогою, виконано рентгенографію попереку у 2-х проекціях, КТ ушкодженого ХРС та виявлено злам гвинта стабілізуючої системи ТПФ. Хворій проведено оперативне втручання напіввідкритим способом — переустановка гвинта та подальший збір системи. Післяопераційний період проходив без ускладнень. БС регресував повністю.

Всі післяопераційні ускладнення у абсолютному та відсотковому значенні зображені у табл. 4.3.2.1.

Таблиця 4.3.2.1

Зведена характеристика післяопераційних ускладнень у хворих оперованих малоінвазивними методиками лікування нестабільних переломів

Види ускладнень	абс.	% відносно групи А	% відносно групи Б
Виражений локальний біль	11	10,3	8,8
Локальні ознаки травматизації м'яких тканин або запалення	5	6,4	8
«Leakage» (паравертебральне розповсюдження цементу в т.ч в між хребцевий диск)	3	3,8	—
Розповсюдження цементу у судинну мережу	2	2,6	—
Міжм'язові гематоми	3	1,2	5,8
Післяопераційні радикулалгії	3	—	8,8
Дисфункція системи	2	—	5,8

РОЗДІЛ 5

АНАЛІЗ ТА ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА НАЙБЛИЖЧИХ, ПРОМІЖНИХ, ВІДДАЛЕНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ ЛІКУВАННЯ ХВОРИХ ІЗ НЕУСКЛАДНЕНИМИ КОМПРЕСІЙНИМИ ПЕРЕЛОМАМИ НИЖНЬОГРУДНОГО ТА ПОПЕРЕКОВОГО ВІДДІЛІВ ХРЕБТА

Інтенсивність БС (ВАШ) у пацієнтів з травмою НГВХ та ПВХ до початку лікування пункційними методиками складала в середньому $7,1 \pm 0,2$ бали, порушення функціональної активності (ІО) в середньому $62,85 \pm 2,64\%$.

Під час аналізу результатів лікування у ранньому післяопераційному періоді у хворих І групи інтенсивність БС регресувала до $2,3 \pm 0,1$ балів, ІО склав відповідно $11,6 \pm 0,6\%$.

До оперативного втручання у пацієнтів ІІ групи інтенсивність БС складав в середньому $8,9 \pm 0,2$ балів, порушення функціональної активності за ІО — $84,18 \pm 2,8\%$.

У ранньому післяопераційному періоді у пацієнтів ІІ групи інтенсивність БС знизилась до $2,4 \pm 0,1$ бала, ІО склав $12,5 \pm 0,9\%$.

У проміжному періоді у пацієнтів І групи інтенсивність БС знизилась до $1,6 \pm 0,1$ бала, ІО склав $6,7 \pm 0,3\%$. У пацієнтів ІІ групи інтенсивність БС регресувала до $1,6 \pm 0,1$ бала, ІО склав $7,9 \pm 0,5\%$.

У віддаленому періоді спостереження у пацієнтів І групи інтенсивність БС знизилась до $1,2 \pm 0,0$ бала, ІО склав $7,5 \pm 0,3\%$. Серед хворих ІІ групи зафіксовано регрес інтенсивності БС до $1,6 \pm 0,1$ бала, ІО склав $6,9 \pm 0,5\%$. Динаміка інтенсивності БС, ІО представлена на рис. 5.1, 5.2, в табл. 5.1–5.4.

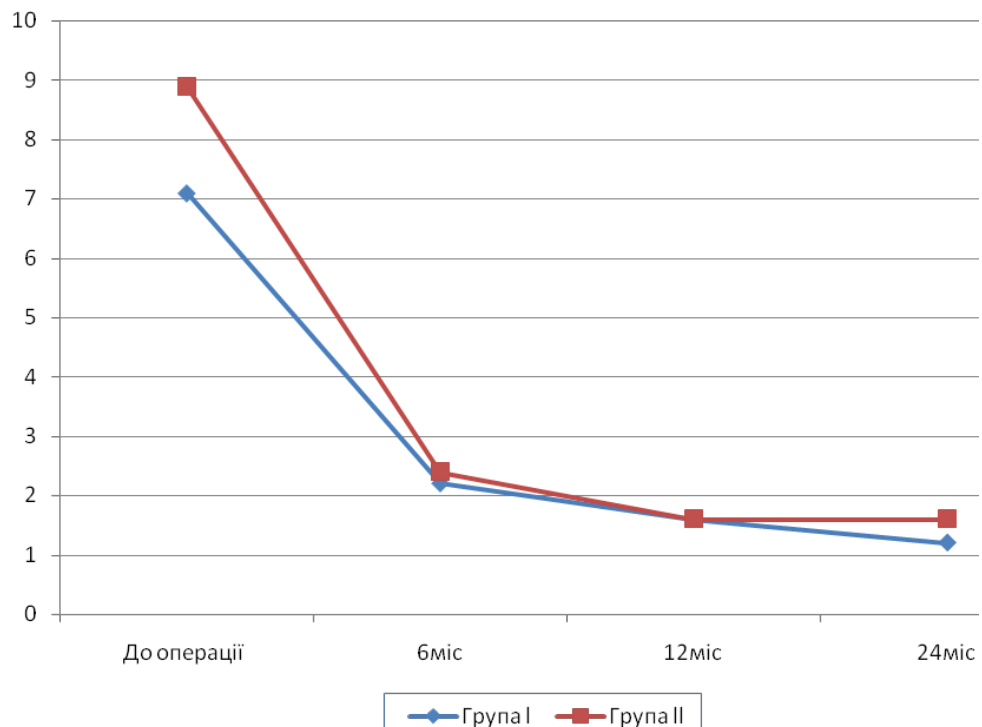


Рис. 5.1. Динаміка інтенсивності БС за ВАШ у хворих I та II груп.

Таблиця 5.1

Динаміка інтенсивності БС у пацієнтів I групи

Показник	До оперативного втручання	Величина показника		
		Після оперативного втручання (міс)		
		6	12	24
Інтенсивність БС (М-середній показник))	7,144736842	2,171053	1,618421	1,171053
m	0,2	0,1	0,1	0,0
n	76	76	76	76
Hypothesized Mean Difference	—	0	0	0
df	—	75	75	75
t критерій	—	24,04183247	24,89205	26,95513
P(T<=t)	—	5,54672E-37	5,45E-38	2,51E-40
t Critical	—	1,992102625	1,992103	1,992103

Примітки: М — середнє значення показника для даної вибірки;
 m — стандартна похибка середнього показника;
 St Dev — середнє квадратичне відхилення; (разом із стандартною похибкою характеризують так зване «розкидання» значень);
 Minimum та Maximum — відповідно найбільше та найменше значення у вибірці (представлені для об'єктивності);
 n — розмір вибірки.

Таблиця 5.2

Динаміка інтенсивності БС у пацієнтів II групи

Показник	До оперативного втручання	Величина показника		
		Після оперативного втручання (міс)		
		6	12	24
Інтенсивність БС (М)	8,941176471	2,441176	1,617647	1,588235
m	0,2	0,1	0,1	0,1
n	34	34	34	34
Hypothesized Mean Difference	—	0	0	0
df	—	33	33	33
t критерій	—	27,99188194	34,20278	34,23266
P(T<=t)	—	1,43098E-24	2,38E-27	2,32E-27
t Critical	—	2,03451691	2,034517	2,034517

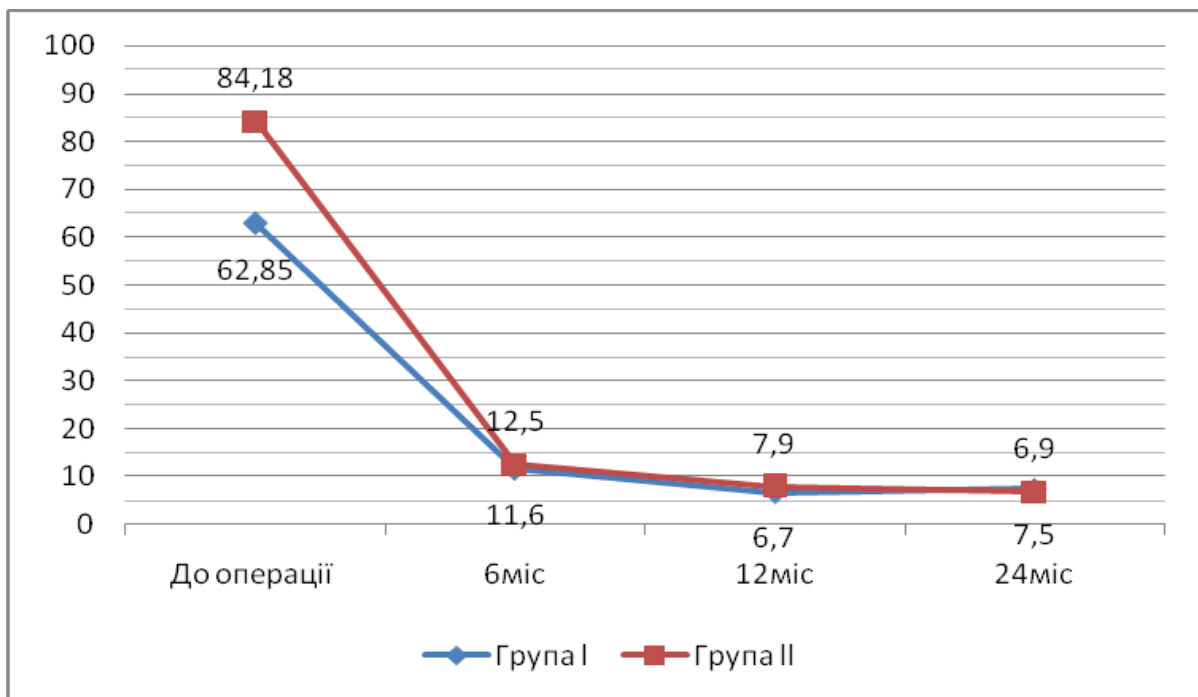


Рис. 5.2. Динаміка ІО у хворих I та II груп.

Таблиця 5.3

Динаміка ІО у пацієнтів І групи

Показник	До оперативного втручання	Величина показника		
		Після оперативного втручання (міс)		
		6	12	24
Mean	62,85	11,6	6,7	7,5
m	2,64	0,6	0,3	0,3
Variance	528,1705	7,592281	2,262456	1,916491
n	76	76	76	76
Hypothesized Mean Difference	—	0	0	0
df	—	75	75	75
t критерій	—	19,5003	10,00907	-1,99053
P	—	4,28E-31	1,84E-15	0,050177
t Critical	—	1,992103	1,992103	1,992103

Таблиця 5.4

Динаміка ІО у пацієнтів II групи

Показник	До оперативного втручання	Величина показника		
		Після оперативного втручання (міс)		
		6	12	24
Mean	84,2	12,5	7,9	6,9
m	2,8	0,9	0,5	0,5
n	34	34	34	34
Hypothesized Mean Difference	—	0	0	0
df	—	33	33	33
t критерій	—	26,63981	6,380284	1,486339
P	—	6,85E-24	3,16E-07	0,146682
t Critical	—	2,034517	2,034517	2,034517

Ступінь кіфотичної деформації, визначений за методом Коба у пацієнтів з травмою НГВХ та ПВХ до початку лікування пункційними методиками складав в середньому $14,6 \pm 0,4$ градусів.

Під час аналізу результатів лікування у ранньому післяопераційному періоді у хворих I групи величина кута деформації регресувала до $13,7 \pm 0,4$ градусів.

До оперативного втручання у пацієнтів II групи ККД складав в середньому $16,2 \pm 2,0$ градусів.

У ранньому післяопераційному періоді у пацієнтів II групи величина ККД знизилась до $13,1 \pm 1,5$ градусів.

У проміжному періоді у пацієнтів I групи величина ККД складала ($13,8 \pm 0,4$) градуса. У пацієнтів II групи величина ККД складала $13,6 \pm 1,7$ градусів.

У віддаленому періоді спостереження у пацієнтів I групи величина ККД зберігалась на рівні $13,9 \pm 0,4$ градусів. Серед хворих II групи зафіксовано зростання ККД до $14,2 \pm 1,9$ градусів, що відповідає дегенеративно дистрофічним процесам, які мають місце в ураженому сегменті хребта. Динаміка зміни кута Коба представлена на рис. 5.3 та в табл. 5.5, 5.6.

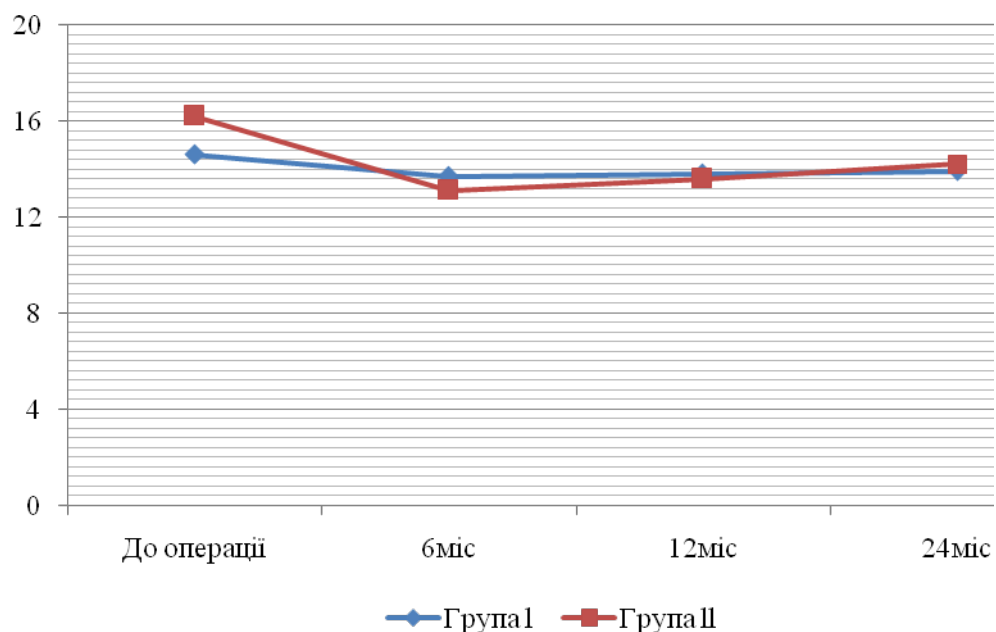


Рис. 5.3. Динаміка зміни ККД у хворих I та II груп.

Таблиця 5.5

Динаміка ККД у пацієнтів I групи

Показник	До оперативного втручання	Величина показника		
		Після оперативного втручання (міс)		
		6	12	24
Mean	14,58857	13,72	13,81714	13,93571
m	0,4	0,4	0,4	0,4
n	70	70	70	70
Hypothesized Mean Difference	—	0	0	0
df	—	69	69	69
t критерій	—	4,862848	4,468007	4,023704
P	—	7,01E-06	3,01E-05	0,000145
t Critical	—	1,994945	1,994945	1,994945

Таблиця 5.6

Динаміка ККД у пацієнтів II групи

Показник	До оперативного втручання	Величина показника		
		Після оперативного втручання (міс)		
		6	12	24
Mean	16,16923	13,05385	13,58462	14,23077
m	2,0	1,5	1,7	1,9
n	26	26	26	26
Hypothesized Mean Difference	—	0	0	0
df	—	25	25	25
t критерій	—	4,527144	4,73913	4,967989
P	—	0,000127	7,33E-05	4,05E-05
t Critical	—	2,059537	2,059537	2,059537

При порівнянні парним методом (парний t-тест Стьюдента) виявлено статистично значуще зниження величини ККД після оперативних втручань у порівнянні зі значеннями до лікування $15,0 \pm 0,6$ градусів. Найбільш вираженим зниження було через 6 місяців після операцій $13,5 \pm 0,5$ градусів. Надалі відзначалося деяке збільшення кута. Так, через 12 місяців він складав $13,8 \pm 0,6$ градусів, а через 24 місяці — $14,0 \pm 0,6$ градусів. Однак і в цьому

випадку він продовжував залишатися нижче показників встановлених до оперативного втручання ($P < 0,01$).

До оперативного втручання у пацієнтів I групи, яким планувалось хірургічне лікування методом ПВП ККД складав в середньому $14,4 \pm 0,5$ градусів; у ранньому післяопераційному періоді величина ККД становила $14,1 \pm 0,5$ градусів та $14,2 \pm 0,5$ градусів у проміжному післяопераційному періоді; у віддаленому величина ККД зберігалась на рівні $14,2 \pm 0,5$. До лікування у пацієнтів I групи, яким планувалось оперативне втручання методом БКП, ККД становив в середньому $15,44 \pm 1,0$ градусів; у ранньому періоді величина ККД знизилась $11,65 \pm 0,08$ градусів, у проміжному післяопераційному періоді величина ККД зберігалась на рівні $11,82 \pm 0,08$ градусів; у віддаленому періоді величина ККД збільшувалась до $12,17 \pm 0,07$ градусів. Різниця результатів з використанням різних методик лікування у пацієнтів I групи наведено на рис. 5.4 та табл. 5.7.

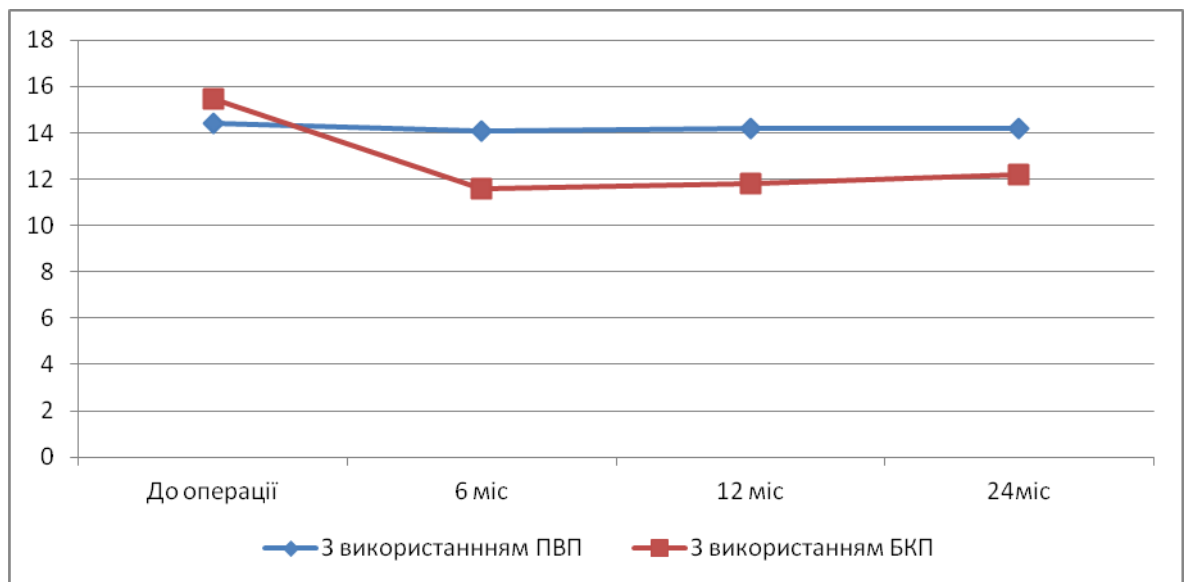


Рис. 5.4 Динаміка зміни ККД у хворих I групи оперованих різними методиками

Таблиця 5.7

**Порівняльна характеристика результатів лікування хворих II групи
оперованих різними методиками**

Показник	До оперативного втручання	Величина показника		
		Після оперативного втручання (міс)		
		6 мес	12 мес	24 мес
З використанням ПВП				
Mean	14.44667	14.065	14.15	14.23
m	0.5	0.5	0.5	0.5
n	60	60	60	60
Hypothesized Mean Difference		0	0	0
df		59	59	59
t критерий		7.031487	5.94364	4.87126
P		2.39E-09	1.6E-07	8.69E-06
t Critical		2.000997	2.000997	2.000997
З використанням БКП				
Mean	15.44	11.65	11.82	12.17
m	1.0	0.8	0.8	0.7
n	10	10	10	10
Hypothesized Mean Difference		0	0	0
df		9	9	9
t критерий		5.414961	5.396644	4.89029
P		0.000425	0.000435	0.000859
t Critical		2.262159	2.262159	2.262159

До оперативного втручання у пацієнтів II групи, яким планувалось оперативне втручання методом установки черезшкірних систем ТПФ ККД складав в середньому $12,5 \pm 1,3$ градусів; у ранньому та проміжному післяопераційному періодах величина ККД деформації знизилась до $11,6 \pm 1,2$ градусів; у віддаленому величина ККД незначно наростає до $11,8 \pm 1,3$ градусів.

До лікування у пацієнтів II групи, яким планувалось оперативне втручання методом установки систем ТПФ напіввідкритим способом, ККД становив в середньому $18,9 \pm 3,3$ градусів; у ранньому періоді величина ККД деформації знизилась $14,1 \pm 2,4$ градусів, проте у проміжному

післяопераційному періоді величина ККД наростала $15,0 \pm 2,9$ градусів; у віддаленому періоді величина ККД наростала до $16,0 \pm 3,1$ градусів.

Різниця результатів з використанням різних методик лікування у пацієнтів II групи наведено в табл. 5.8 та рис. 5.5.

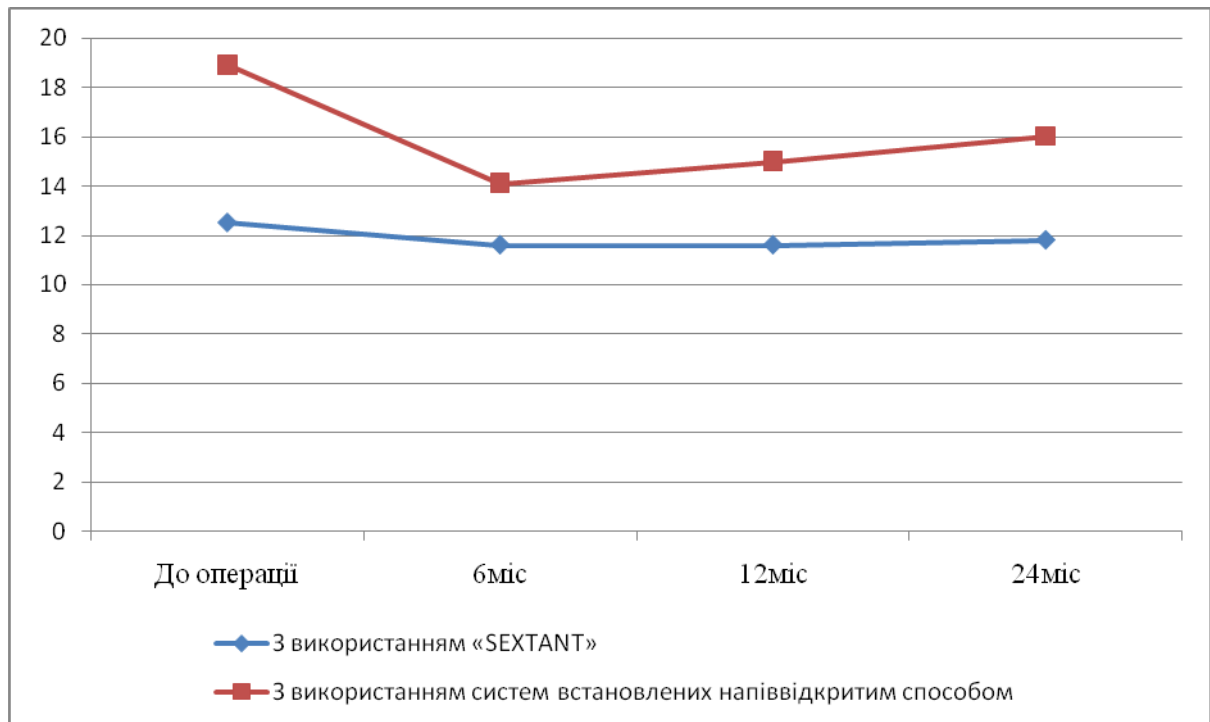


Рис. 5.5. Динаміка зміни ККД у хворих II групи оперованих різними методиками.

**Порівняльна характеристика результатів лікування хворих II групи
оперованих різними методиками**

Показник	До оперативного втручання	Величина показника		
		Після оперативного втручання (міс)		
		6	12	24
З використанням черезшкірних систем ТПФ				
Mean	12,46364	11,6	11,6	11,8
m	1,3	1,2	1,2	1,3
n	11	11	11	11
Hypothesized Mean Difference	—	0	0	0
df	—	10	10	10
t критерій	—	3,301877	3,301877	4,155515
P	—	0,007988	0,007988	0,001963
t Critical	—	2,228139	2,228139	2,228139
З використанням систем ТПФ встановлених напіввідкритим способом				
Mean	18,88667	14,12	15,04	16,01333
m	3,3	2,4	2,9	3,1
n	15	15	15	15
Hypothesized Mean Difference	—	0	0	0
df	—	14	14	14
t критерій	—	4,840847	4,901537	5,157913
P	—	0,000262	0,000234	0,000145
t Critical	—	2,144789	2,144789	2,144789

Малоінвазивні хірургічні втручання — високоефективні методи лікування нестабільних переломів НГВХ та ПВХ. Аналіз результатів лікування пацієнтів з травматичними неускладненими переломами хребта виявив, що пункційні хірургічні втручання найбільш прийнятні для хворих з незначними посттравматичними кіфотичними деформаціями та у гострому періоді після отримання травми, а застосування малоінвазивних систем ТПФ найбільш доцільне у хворих з необхідністю корекції анатомічної вісі хребта, шляхом усунення кіфотичних деформацій.

ЗАКЛЮЧЕННЯ

Проблема лікування неускладнених компресійних переломів НГВХ та ПВХ залишається актуальною на сьогоднішній день.

В процесі еволюції та науково-технічного прогресу, частота нещасних випадків та пригод зростала та, відповідно, разом з нею і травматизм. Травматичні пошкодження хребта складають близько 20% від загальної кількості переломів всіх кісток скелету. Більше половини всіх травм хребта складає травма грудо-поперекового відділу (52% ушкодження на рівні Th11–L1, 32% на рівні L1–L5 та 16% — верхньогрудний відділ). У 80% травма хребта не ускладнюється пошкодженням спинного мозку або його невральних структур. У 80% випадків травму отримують люди (переважно чоловіки) молодого працездатного віку, що призводить до тимчасової або стійкої втрати працездатності. Тисячі громадян в Україні та понад 160 тис. у США випадків хребетно-спинномозкової травми, щорічно, реєструється лікувально-профілактичними закладами

Використання сучасних малоінвазивних хірургічних втручань при неускладнених переломах НГВХ та ПВХ, дозволило значно зменшити кількість інтра- та післяопераційних ускладнень, зменшити інвалідизацію, скоротити терміни лікування та прискорити реабілітацію хворих. Широке використання малоінвазивних методик покращує результати лікування хворих з травматичними ушкодженнями хребта, проте можливість їх застосування у відповідності до кожного конкретного випадку та з огляду на результати лікування потребує подальшого дослідження та аналізу.

У нашому дослідженні брало участь 111 пацієнтів із неускладненими компресійними переломами НГВХ та ПВХ.

В цілому, всі хворі включені у дослідження, були поділені на дві групи в залежності від використання малоінвазивних хірургічних втручань.

I група — 77 хворих, у яких з метою лікування травматичних компресійних переломів використовували пункційні хірургічні втручання; II

група — 34 хворих, у яких використовували з метою лікування постановку ригідних систем ТПФ.

Вікові межі вибірки від 19 до 78 років. Середній вік хворих складав 50 ± 5 років. За статевим складом вибірка була представлена: жінок — 59, чоловіків — 52.

Тривалість захворювання-період від моменту отримання травми до вступу у профільне відділення, у хворих вибірки складала від 1 до 15 днів. Середній термін захворювання складав приблизно $4 \pm 0,5$ діб.

I та II групи достовірно не відрізнялись по віку, статі хворих та тривалості захворювання.

За результатами клініко-неврологічного обстеження БС діагностували у всіх пацієнтів, зокрема нестерпний — у 76 (67,9%), виражений — у 25 (22,3%), помірний — у 10 (9,8%); явища радикулопатії були діагностовані у 32 (28,8%), з них 17 (53,1%) — з рівня грудо-поперекового з'єднання (Т₁₂–L₁), напруження м'язів грудо-поперекової ділянки — у 86 (77,5%), анталгічні викривлення — у 24 (21,6%), локальні деформації — у 18 (16,2%), садна та крововиливи — у 11 (9,9%).

Інтенсивність БС оцінювали по ВАШ до та після лікування, а функціональну активність — по індексу Освестрі (ІО).

Спондилографія у двох взаємоперпендикулярних проєкціях виконувалась у 97 (88%) випадках переломів.

КТ виконувалась у 111 (100%) хворих.

Компресійні переломи — 78 (70,3%), компресійно-уламкові — 33 (29,7%). Компресійні переломи I ступеню у 9 (7,7%), компресійні переломи II ступеню у 41 (35%), компресійні переломи III ступеню — у 67 (57,3%) випадків.

Шляхом вимірювання кута Кобба встановлено: ККД I–II ступенів у 87 (78%), ККД III ступеню у 22 (20%), ККД IV ступеню у 2 (2%) випадків.

Розподіл переломів хребців НГВХ та ПВХ згідно шкали АО/ASIF мав наступний вигляд: А1.2 — у 60, А1.3 — у 17, А2.1 — у 13, А2.2 — у 16, А2.3 — у 3, В1.2 — у 2, В2.3 — у 1.

32 (28,8%) хворим з переломами НГВХ та ПВХ виконано МРТ.

77 пацієнтам з метою хірургічного лікування компресійних переломів НГВХ та ПВХ виконувались пункційні черезшкірні методики. ПВП виконана у 67 (60,3%), БКП у 10 (9%).

34 пацієнтам з метою лікування переломів НГВХ та ПВХ виконувались установки малоінвазивних ригідних систем ТПФ. Черезшкірні системи ТПФ у 16 (14,4%), системи ТПФ з установкою напіввідкритим способом у 18 (16,3%).

На основі детального співставлення та вивчення клініко-анамнестичних даних, даних методів додаткових методів обстеження (зокрема вид та тип перелому, ККД ХРС) встановлено покази до використання оптимальних хірургічних методик.

Інтенсивність БС (ВАШ) у пацієнтів з травмою НГВХ та ПВХ до початку лікування пункційними методиками складала в середньому $7,1 \pm 0,2$ бали, порушення функціональної активності (ІО) в середньому $62,85 \pm 2,64\%$.

Під час аналізу результатів лікування у ранньому післяопераційному періоді у хворих І групи інтенсивність БС регресувала до $2,3 \pm 0,1$ бала, ІО склав відповідно $11,6 \pm 0,6\%$.

До оперативного втручання у пацієнтів ІІ групи інтенсивність БС складала в середньому $8,9 \pm 0,2$ балів, порушення функціональної активності за ІО — $84,18 \pm 2,8\%$.

У ранньому післяопераційному періоді у пацієнтів ІІ групи інтенсивність БС знизилась до $2,4 \pm 0,1$ бала, ІО склав $12,5 \pm 0,9\%$.

У проміжному періоді у пацієнтів І групи інтенсивність БС знизилась до $1,6 \pm 0,1$ бала, ІО склав $6,7 \pm 0,3\%$. У пацієнтів ІІ групи інтенсивність БС регресувала до $1,6 \pm 0,1$ бала, ІО склав $7,9 \pm 0,5\%$.

У віддаленому періоді спостереження у пацієнтів I групи інтенсивність БС знизилась до $1,2 \pm 0,0$ бала, ІО склав $7,5 \pm 0,3\%$. Серед хворих II групи зафіксовано регрес інтенсивності БС до $1,6 \pm 0,1$ бала, ІО склав $6,9 \pm 0,5$.

Ступінь кіфотичної деформації, визначений за методом Коба у пацієнтів з травмою НГВХ та ПВХ до початку лікування пункційними методиками складав в середньому $14,6 \pm 0,4$ градусів.

Під час аналізу результатів лікування у ранньому післяопераційному періоді у хворих I групи величина ККД регресувала до $13,7 \pm 0,4$ градусів.

До оперативного втручання у пацієнтів II групи ККД складав в середньому $16,2 \pm 2,0$ градусів.

У ранньому післяопераційному періоді у пацієнтів II групи величина ККД знизилась до $13,1 \pm 1,5$ градусів.

У проміжному періоді у пацієнтів I групи величина ККД складала ($13,8 \pm 0,4$) градуса. У пацієнтів II групи величина ККД складала $13,6 \pm 1,7$ градусів.

У віддаленому періоді спостереження у пацієнтів I групи величина ККД зберігалась на рівні $13,9 \pm 0,4$ градусів. Серед хворих II групи зафіксовано зростання ККД до $14,2 \pm 1,9$ градусів, що відповідає дегенеративно-дистрофічним процесам, які мають місце в ураженому ХРС.

До оперативного втручання у пацієнтів II групи, яким планувалось оперативне втручання методом установки черезшкірної системи ТПФ ККД складав в середньому $12,5 \pm 1,3$ градусів; у ранньому та проміжному післяопераційному періодах величина ККД знизилась до $11,6 \pm 1,2$ градусів; у віддаленому величина ККД незначно наросла до $11,8 \pm 1,3$ градусів.

До лікування у пацієнтів II групи, яким планувалось оперативне втручання методом установки систем ригідної ТПФ напіввідкритим способом, ККД становив в середньому $18,9 \pm 3,3$ градусів; у ранньому періоді величина ККД деформації знизилась $14,1 \pm 2,4$ градусів, проте у проміжному післяопераційному періоді величина ККД наросла $15,0 \pm 2,9$ градусів; у віддаленому періоді величина ККД наросла до $16,0 \pm 3,1$ градусів.

Пункційні черезшкірні методи стабілізації є високоефективним методом лікування у хворих з нестабільними компресійними переломами хребта, ранньому періоді після травми та з незнаною кіфотичною посттравматичною деформацією осі ушкодженого сегменту.

Встановлення систем ригідної ТПФ найбільш ефективний метод лікування нестабільних компресійно-уламкових переломів хребта, з клінічними ознаками радикулалгії та при наявності кіфотичних деформацій по осі хребта.

ВИСНОВКИ

1. Основним клінічним проявом неускладнених нестабільних переломів у гострому періоді травми хребта є виражений больовий синдром (100% хворих), у майже третини хворих (29%) спостерігаються синдроми радикулалгії.

2. З метою точної діагностики та оптимального вибору тактики лікування усім 100% хворим показано проведення рентгенологічних методів обстеження (спондилографія з морфометрією та КТ-ушкодженого сегменту) з доповненням МРТ у випадках наявності радикулалгій з рівня ураження.

3. У хворих з наявністю компресійного перелому та відсутністю грубої кіфотичної деформації хребтового стовпа (кут кіфотичної деформації по Коббу до 25°), ефективність черезшкірних пункційних методик стабілізації в ранньому періоді становить 90%, у проміжному та відділеному періодах зменшується до 80–85%.

4. У хворих з наявністю компресійно-уламкових нестабільних переломів нижньогрудного та поперекового відділів хребта у поєднанні з ознаками радикулалгії та наявністю грубої кіфотичної деформації по осі ураженого сегменту (кут кіфотичної деформації по Коббу більше 25°), установка мініінвазивних транспедикулярних систем фіксації є ефективною у 90–95% в усіх періодах спостереження.

5. Використання пункційних методик стабілізації є методом вибору для хворих з нестабільними переломами нижньогрудного та поперекового відділів хребта у ранньому періоді після травми, при збереженні цілісності структур заднього напівкільця та відсутності значимих кіфотичних деформацій.

6. Оптимізація використання малоінвазивних хірургічних втручань за рахунок диференційованого хірургічного підходу дозволяє вирішити проблему лікування неускладнених компресійних переломів хребта, а саме, ефективно запобігти вторинному ушкодженню невральних

структур, зменшити хірургічну травму, покращити результати лікування у даної категорії хворих та скоротити період їх перебування в стаціонарі до 3-х діб.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Малоінвазивні хірургічні втручання при неускладнених компресійних переломах нижньогрудного та поперекового відділів хребта є сучасними, високоефективними методами лікування, що дозволяють скоротити терміни реабілітації, зменшити інвалідизацію та втрату працездатності хворих. Використання малоінвазивних хірургічних втручань є можливим після детального клініко-неврологічного огляду, доповненого сучасними рентгенологічними та нейровізуалізаційними методиками. Основним показом до застосування малоінвазивних методик є наявність компресійного перелому, неускладненого травмою спинного мозку, корінців чи судинних структур та ранній період після епізоду травми.

2. У пацієнтів з неускладненими компресійними переломами у ранньому періоді після травми за наявності клініко-неврологічних проявів захворювання та відповідними даними нейровізуалізуючих методів дослідження (зокрема, відсутністю грубої кіфотичної деформації) патогенетично обґрунтованим є використання малоінвазивних пункційних методик: пункційної вертебропластики та балонної кіфопластики.

3. У проміжному та відділеному періодах травми при неускладнених компресійних переломах та наявності посттравматичних порушень осі хребтового стовпа з порушенням цілісності заднього напівкільця є необхідність до використання малоінвазивних систем транспедикулярної фіксації. Вибір системи транспедикулярної фіксації необхідно здійснювати відповідно до величини кіфотичної деформації та анатомічних особливостей ушкодженого відділу хребта.

4. При лікуванні хворих з неускладненими компресійними переломами тіл хребців вибір тактики хірургічного втручання залежить від періоду травми, виду перелому, ступеню кіфотичної посттравматичної деформації та соматичного стану хворого. При потребі корекції анатомічної вісі показаною є установка систем транспедикулярної фіксації, при збереженні анатомічної

вісі або незначних її порушеннях у ранньому періоді перевага надається пункційним методикам стабілізації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Lifshutz J. A brief history of therapy for traumatic spinal cord injury / J. Lifshutz, A. Coloban // *Neurosurg Focus*. — 2004. — Vol. 16, № 1. — P. 1—8.
2. Markham J. Surgery of the spinal cord and vertebral column / J. Markham // *A History of Neurological Surgery* / ed. A. Walker. — New York : Hafner, 1967. — P. 364—392.
3. History of instrumentation for stabilization of the subaxial cervical spine / I. Omeis, J. A. DeMattia, V. H. Hillard [et al.] // *Neurosurg Focus*. — 2004. — Vol. 16, № 1. — P. 1—6.
4. Deshaies E. Medieval management of spinal injuries: parallels between Theodoric of Bologna and contemporary spine surgeons / E. Deshaies, D. DiRisio, J. Popp // *Neurosurg Focus*. — 2004. — Vol. 16, № 1. — P. 1—3.
5. History of posterior thoracic instrumentation / H. Singh, S. Y. Rahimi, D. J. Yeh [et al.] // *Neurosurg Focus*. — 2004. — Vol. 16, № 1. — P. 1—4.
6. Goodrich J. History of spine surgery in ancient and medieval worlds / J. Goodrich // *Neurosurg Focus*. — 2004. — Vol. 16, № 1. — P. 1—13.
7. Lane A. Case of spondylolisthesis associated with progressive paraplegia: laminectomy / A. Lane // *Lancet*. — 1893. — № 1: 9911. — P. 131—160.
8. Тиходеев С. А. Мини-инвазивная хирургия позвоночника / С. А. Тиходеев. — СПб. : Экспрес, 2005. — 92 с.
9. Burns B. H. An operation for spondylolisthesis / B. H. Burns // *Lancet*. — 1933. — № 1. — P. 1233—1235.
10. Magerl F. External skeletal fixation of the lower thoracic and lumbar spine: current concepts of external fixation of fractures / F. Magerl. — Berlin : Springer-Verlag, 1982. — 353 p.
11. Cotrel Y. New segmental posterior instrumentation of the spine / Y. Cotrel, J. Dubousset // *Orthop. Trans.* — 1985. — Vol. 9. — P. 118—130.

12. King D. Internal fixation for lumbosacral spine / D. King // *Am. Journ. Surg.* — 1944. — Vol. 66. — P. 357—362.
13. Boucher H. H. A method of spinal fusion / H. H. Boucher // *Journ. Bone Joint. Surg.* — 1959. — Vol. 41B, № 2. — P. 248—259.
14. Roy-Camille R. Osteosynthese du rachis dorsal, lombaire et lombosacre par plaques metalliques vises dans pedicules vertebraux et les apophyses articulaires / R. Roy-Camille, M. Roy-Camille, C. Demeulenaere // *Nouv. Press Med.* — 1970. — Vol. 35. — P. 1447—1448.
15. An H. S. Principles and Techniques of Spine Surgery / H. S. An. — Baltimor, 1998. — P. 138—154.
16. Louis R. Les theories de l'instabilite : symposium sur les fractures instables du rachis, Paris, 1976 / R. Louis // *Rev. Chir. Orthop.* — 1977. — Vol. 63, № 5. — P. 423—425.
17. Haser R. M. Epidemiology and Predictors of Spinal Injuri in Adult and Major Trauma Patients : European Cohort Study / R. M. Hasler, A.K. Exadaktylos, O. Bouamra [et al.] // *European Spine Journ.* — 2011. — Vol. 20, № 12. — P. 2174—2180.
18. Згуров А. С. Современное состояние лечения позвоночно-спинномозговой травмы / А. С. Згуров, А. В. Хрущ, А. С. Сон // *Международ. неврологический журнал.* — 2013. — № 3 (57). — С. 26—32.
19. Клепач М. С. Зовнішня транспедикулярна фіксація та корекція хребта / М. С. Клепач. — Івано-Франківськ : Місто НВ, 2013. — 232 с.
20. Морозов И. Н. Эпидемиология позвоночно-спинномозговой травмы / И. Н. Морозов, С. Г. Млявых // *Медицинский альманах.* — 2011. — № 4 (17). — С. 157—159.
21. Evidence-based management of traumatic thoracolumbar burst fractures: a systematic review of nonoperative management / J. Bakhsheshian, N. S. Dahdaleh, S. Fakurnejad [et al.] // *Neurosurg Focus.* — 2014. — № 37 (1): E1. — Doi: 10.3171/2014.4.FOCUS14159. Review. PubMed PMID: 24981897.

22. Chang V. Bracing for thoracolumbar fractures / V. Chang, L. T. Holly // *Neurosurg Focus.* — 2014. — № 37 (1): E3. — Doi: 10.3171/2014.4.FOCUS1477. Review. PubMed PMID: 24981902.
23. Полищук Н. Е. Повреждения позвоночника и спинного мозга / Н. Е. Полищук, Н. А. Корж, В. Я. Корж. — К. : КНИГА-плюс, 2001. — 368 с.
24. Бублик Л. А. Осложненные повреждения позвоночника у взрослого населения Донецка. Клинико-эпидмиологическое исследование / Л. А. Бублик, В. И. Цымбалюк // *Вісник ортопедії, травматології та протезування.* — 2001. — № 1. — С. 97—100.
25. Зозуля І. С. Эффективность реабилитации больных со спинальной травмой на уровне поперекового відділу хребта / І. С. Зозуля, М. А. Бистрицька // *Український медичний часопис* — 2007. — № 3. — С. 92—96.
26. Беков М. М. Хирургическое лечение травмы грудного и смежных отделов позвоночника и спинного мозга : автореф. дис. на соиск. науч. степени канд. мед. наук : спец. 14.01.18 «Нейрохирургия» / М. М. Беков ; Санкт-Петербургский НИИ им. А. Л. Поленова. — СПб., 2010. — 25 с.
27. Никифоров А. С. Клиническая неврология / А. С. Никифоров, А. Н. Коновалов, Е. И. Гусев. — М. : Медицина, 2004. — 448 с.
28. Педаченко Є. Г. Пункційна вертебропластика / Є. Г. Педаченко, С. В. Кущаєв. — К. : А. Л. Д., 2005. — 520 с.
29. Кондаков Е. Н. Эпидемиология травм позвоночника и спинного мозга в Санкт-Петербурге / Е. Н. Кондаков, И. А. Симонова, И. В. Поляков // *Журнал «Вопросы нейрохирургии» им. Н. Н. Бурденко.* — 2002. — № 2. — С. 50—53.
30. Гайдар Б. В. Практическая нейрохирургия / Б. В. Гайдар. — СПб. : Гиппократ, 2002. — 656 с.
31. Косичкин М. М. Инвалидность вследствие травматического поражения спинного мозга, медико-социальная экспертиза и реабилитация

/ М. М. Косичкин, Л. П. Гришина // Медико-социальная экспертиза и реабилитация. — 1999. — № 1. — С. 9—15.

32. Симонова И. А. Клинико-статистическая характеристика позвоночно-спинномозговой травмы / И. А. Симонова, Е. Н. Кондаков // Материалы III съезда нейрохирургов России. — СПб., 2002. — С. 216—217.

33. Карепов Г. В. Санаторно-курортное лечение больных травматической болезнью спинного мозга / Г. В. Карепов. — Тель-Авив, 1996. — 175 с.

34. Management of thoracolumbar spine fractures / K. B. Wood, W. Li, D. S. Lebl, A. Ploumis // Spine Journ. — 2014. — № 14. — P. 145—164.

35. Schwartz E. D. Spinal trauma. Imaging, diagnosis and management / E. D. Schwartz, A. E. Flanders. — Philadelphia : Lippincott Williams & Wilkins, 2006. — 440 p.

36. Nicoll E. A. Fractures of the dorso-lumbar spine / E. A. Nicoll // Journ. Bone Joint. Surg. — 1949. — Vol. 31 B. — P. 376.

37. Kelly R. P. Treatment of lumbosacral fracture-dislocations / R. P. Kelly, T. E. Whitesides // Ann Surg. — 1968. — Vol. 167. — P. 705—717.

38. The value of computed tomography in thoracolumbar fracture / P. C. McAfee, H. A. Yuan, B. E. Fredericson, J. P. Lubicky // Journ. Bone Joint. Surg. — 1983. — Vol. 65 A. — P. 461—473.

39. Farcy J. P. C. Saggital index in management of thoracolumbar burst fractures / J. P. C. Farcy, M. Weidenbaum, S. D. Glassman // Spine. — 1990. — Vol. 15. — P. 958—965.

40. McCormack T. The load-sharing classification of spine fractures / T. McCormack, E. Karaikovic, R. W. Gaines // Spine. — 1994. — Vol. 19. — P. 1741—1744.

41. Kocher T. Die Verletzungen der Wirbelsaule zugleich ein Beitrag zur physiologie des menschlichen Ruckenmarks / T. Kocher // Mitt. Grenzgeb. Med. Chir. — 1896. — Bd. 1. — S. 415—480.

42. Орлов С. В. Нестабильность позвоночника при позвоночно-спинномозговой травме: (математическое моделирование, пути совершенствования организации и способов лечения) : автореф. дис. на соиск. науч. степени д-ра мед. наук : спец. 14.00.28 «Нейрохирургия» / С. В. Орлов ; Санкт-Петербургский НИИ им. А. Л. Поленова. — СПб., 2011. — 32 с.

43. Сагдеев Р. Р. Клиника и хирургическое лечение синдрома нестабильности позвоночника : автореф. дис. на соиск. науч. степени канд. мед. наук : спец. 14.00.13 «Нервные болезни», 14.00.28 «Нейрохирургия» / Р. Р. Сагдеев ; Казанская гос. мед. академия «Росздрава». — Казань, 2009. — 25 с.

44. Prediction of vertebral body compressive fracture using quantitative computed tomography / R. J. McBroom, W. C. Hayes, W. T. Edwards [et al.] // *Journ. Bone Joint. Surg. Am.* — 1985. — Vol. 67. — P. 1206—1214.

45. Grant J. P. Mapping the structural properties of the lumbosacral vertebral endplates / J. P. Grant, T. R. Oxland, M. F. Dvorak // *Spine.* — 2001. — Vol. 26. — P. 889—896.

46. Deformation of the vertebral endplate under axial loading of the spine / P. Brinckmann, W. Frobin, E. Hierholzer, M. Horst // *Spine.* — 1983. — Vol. 8. — P. 851—856.

47. Brinckmann P. Fatigue fracture of human lumbar vertebrae / P. Brinckmann, M. Biggeman, D. Hilweg // *Clin. Biomech.* — 1988. — Vol. 3. — P. 1—23.

48. Nachemson A. L. The influence of spinal movements on the lumbar intradiscal pressure and on the tensile stresses in the annulus fibrosus / A. L. Nachemson // *Acta Orthop. Scand.* — 1963. — Vol. 33. — P. 183—207.

49. Berkson M. H. Mechanical properties of human lumbar spine motion segments. Part 2: responses in compression and shear; influence of gross morphology / M. H. Berkson, A. L. Nachemson, A. B. Schultz // *Journ. Biomech. Eng.* — 1979. — Vol. 101. — P. 52—57.

50. Load displacement behavior of the human lumbo-sacral joint / K. M. McGlashen, J. A. Miller, A. B. Schultz, G. B. Andersson // *Journ. Orthop. Res.* — 1987. — Vol. 5. — P. 488—496.
51. Load-displacement properties of lower cervical spine motion segments / S. P. Moroney, A. B. Schultz, J. A. Miller, G. B. Andersson // *Journ. Biomech.* — 1988. — Vol. 21. — P. 769—779.
52. Panjabi M. M. Mechanical properties of the human thoracic spine as shown by three-dimensional load-displacement curves / M. M. Panjabi, R. A. Brand, A. A. White // *Journ. Bone Joint. Surg. Am.* — 1976. — Vol. 58. — P. 642—652.
53. Mechanical properties of human lumbar spine motion segments. Part 1: Responses in flexion, extension, lateral bending and torsion / A. B. Schultz, D. N. Warwick, M. H. Berkson, A. L. Nachemson // *Journ. Biomech. Eng.* — 1979. — Vol. 101. — P. 46—52.
54. Громов А. П. Биомеханика травмы (повреждения головы, позвоночника и грудной клетки) / А. П. Громов. — М. : Медицина, 1979. — 275 с. : ил.
55. Кассар-Пулличино В. Н. Спинальная травма в свете диагностических изображений : пер. с англ. / В. Н. Кассар-Пулличино, Хервиг Имхоф ; под общей ред. проф. Ш. Ш. Шотемораю. — М. : МЕДпресс-информ, 2009. — 264 с. : ил.
56. Chance type flexion-distraction injuries in the thoracolumbar spine: MR imaging characteristics / C. J. Groves, V. N. Cassar-Pullicino, B. J. Tins [et al.] // *Radiology.* — 2005. — Vol. 236. — P. 601—680.
57. Мовшович И. А. Рентгенодиагностика и принципы лечения сколиоза / И. А. Мовшович, И. А. Риц. — М. : Медицина, 1969. — 234 с.
58. Дьяченко В. А. Аномалии развития позвоночника в рентгеноанатомическом освещении / В. А. Дьяченко. — М., 1949. — 174 с.
59. Панов Н. А. Рентгенодиагностика в педиатрии / Н. А. Панов, А. З. Гингольд, К. А. Москачева. — М. : Медицина, 1972. — 248 с.

60. Zsebok Z. B. *Technic of Roentgenologic Investigations* / Z. B. Zsebok. — Budapest : Akademiai Kiado, 1969. — 218 p.
61. Burgener F. A. *Bone and joint disorders: differential diagnosis in conventional radiology* / Francis A. Burgener, Martii Kormano, Tomi Pudas. — New York : Thieme, 2006. — 404 p.
62. Труфанов Г. Е. *Лучевая диагностика травм головы и позвоночника : руководство для врачей* / Г. Е. Труфанов, Т. Е. Рамешвили. — 2-е изд. — СПб. : ЭЛБИ-СПб, 2007. — 196 с. : ил.
63. Мариничек Б. *Неотложная радиология* / Б. Мариничек, Р. Донделинджер. — М. : Видар, 2008. — С. 181—196.
64. Гринь А. А. *Лучевая диагностика позвоночно-спинномозговой травмы* / А. А. Гринь, Е. В. Григорьева // *Нейрохирургия*. — 2012. — № 4. — С. 1—104.
65. Ахадов Т. А. *Магнито-резонансная томография спинного мозга и позвоночника* / Т. А. Ахадов, В. О. Панов, У. Айхофф. — М. : РАН, 2000. — 747 с.
66. Коновалов А. Н. *Магнитно-резонансная томография в нейрохирургии* / А. Н. Коновалов, В. Н. Корниенко, И. Н. Пронин. — М. : Видар, 1997. — 472 с. : ил.
67. Холин А. В. *Магнитно-резонансная томография при заболеваниях центральной нервной системы* / А. В. Холин. — СПб. : Гиппократ, 2000. — 192 с. : ил.
68. Корниенко В. Н. *Диагностическая нейрорадиология* / В. Н. Корниенко, И. Н. Пронин. — М. : МедЛит, 2008. — С. 1151—1317.
69. Da Vies W. E. *An analysis of conservation (nonsurgical) management of thoracolumbar fractures and fracture-dislocations with neural damage* / W. E. Da Vies, J. H. Morris, V. Hill // *Journ. Bone Joint. Surg.* — 1980. — Vol. 62 A. — P. 1324.
70. Швецов В. И. *Наружная транспедикулярная фиксация при лечении больных с переломами грудного и поясничного отделов*

позвоночника / В. И. Швецов, А. Т. Худяев, С. В. Люлин. — Курган : Дамми, 2003. — 207 с.

71. Bedbrook G. M. Stability of spinal fractures and fracture dislocations / G. M. Bedbrook // *Paraplegia*. — 1971. — Vol. 9. — P. 23—32.

72. Dippold A. Untersuchungen zum Sinterungsverhalten aufgerichteter Wirbenkompressions fractures / A. Dippold, A. Goerl, R. Goerl // *Beitrage zur Orthopadic und Traumatologie*. — 1984. — Bd. 31, H. 11. — S. 587.

73. Юмашев Г. С. Повреждения тел позвонков, межпозвонковых дисков и связок / Г. С. Юмашев, Л. Л. Силин. — Ташкент : Медицина, 1971. — 228 с.

74. Цивьян Я. Л. Хирургия позвоночника / Я. Л. Цивьян. — Новосибирск, 1993. — 364 с.

75. Манн К. Лечение переломов позвонков активным движением / К. Манн // *Ортопедия и травматология*. — 1973. — № 8. — С. 47—49.

76. Демичев Н. П. Лечение стабильных переломов позвоночника активными движениями / Н. П. Демичев, А. М. Меркулов // *Хирургия*. — 1985. — № 11. — С. 49—54.

77. Пап К. О лечении стабильных переломов позвонков лечебной физкультурой / К. Пап // *Ортопедия, травматология и протезирование*. — 1977. — № 1. — С. 55—56.

78. Приоров Н. Н. Компрессионные переломы тел позвоночника / Н. Н. Приоров // *Ортопедия, травматология и протезирование*. — 1939. — № 3. — С. 17—23.

79. Церлюк Б. М. Механическая реклинация в комплексном лечении неосложненных компрессионных переломов тел грудных и поясничных позвонков : автореф. дис. на соиск. науч. степени канд. мед. наук : спец. № 14.00.22 «Травматология и ортопедия» / Б. М. Церлюк. — Рига, 1963. — 23 с.

80. Сравнительная оценка лечения неосложненных компрессионных переломов тел позвонков / Г. С. Юмашев, А. Е. Дмитриев, Б. Н. Крюков [и

др.] // Ортопедия, травматология и протезирование. — 1984. — № 3. — С. 8—11.

81. Закревский Л. К. Дугоотростчатые суставы при компрессионных переломах позвонков и их последствиях / Л. К. Закревский, М. И. Попов // Ортопедия, травматология и протезирование. — 1982. — № 8. — С. 68—72.

82. Leriche R. Sur quelques maladies osseuses et articulaires d'origine vaso-motrice et de leur traitement / R. Leriche // Bul. et mem. de la soc. de chir. de Paris — 1927. — Т. 53. — Р. 1022—1033.

83. Анисимова Е. А. Морфо-топометрическое обоснование методов хирургической коррекции деформаций позвоночного столба : автореф. дис. на соиск. науч. степени д-ра мед. наук : спец. 14.00.02 «Анатомия человека», 14.00.22 «Травматология и ортопедия» / Е. А. Анисимова ; Саратовский ГМУ им. В. И. Розумовского. — Саратов, 2009. — 40 с.

84. Экспериментально-клиническое обоснование функциональной транспедикулярной стабилизации позвоночника / С. К. Левченко, О. Н. Древаль, А. А. Ильин, М. Ю. Колеров // Журнал «Вопросы нейрохирургии» им. Н. Н. Бурденко. — 2004. — № 1. — С. 26—32.

85. Zindrick M. R. A biomechanical study of intrapeduncular screw fixation in the lumbosacral spine / M. R. Zindrick, L. L. Wiltse, E. H. Widell // Clin. Orthop. — 1986. — P. 99—112.

86. Knight G. Paraspinal acrylic inlays in the treatment of cervical and lumbar spondylosis and other conditions / G. Knight // Lancet. — 1959. — Vol. 2. — P. 147—149.

87. Charnley J. Acrylic cement in cement / J. Charnley // Journ. Charnley. — Edinburgh ; London : Churchill Livingstone, 1972. — P. 21—55.

88. An ex vivo biomechanical evaluation of hydroxyapatite cement for use with vertebroplasty / S. M. Belkoff, J. M. Mathis, L. E. Jasper, H. Deramond // Spine. — 2001. — Vol. 26, № 12. — P. 1540—1545.

89. Liebschner M. K. Effects of bone cement volume and distribution on vertebral stiffness after vertebroplasty / M. K. Liebschner, W. S. Rosenberg, T. M. Keaveny // *Spine*. — 2001. — Vol. 26. — P. 1547—1554.
90. Barr J. D. Percutaneous vertebroplasty for pain relief and spinal stabilization / J. D. Barr, M. S. Barr, T. I. Lemley // *Spine*. — 2000. — Vol. 15. — P. 923—928.
91. Mathis J. M. Percutaneous vertebroplasty / J. M. Mathis. — New York : Springer-Verlag, 2002. — P. 138-155.
92. Nussbaum D. A. A review of complications associated with vertebroplasty and kyphoplasty as reported to the food and drug administration medical device related web site / D. A. Nussbaum, P. Gailloud, K. Murphy // *Journ. Vase Interv. Radiol.* — 2004. — Vol. 15, № 11. — P. 1185—1192.
93. Heini P. F. Percutaneous transpedicular vertebroplasty with PMMA: operative technique and early results : A prospective study for the treatment of osteoporotic compression fractures / P. F. Heini, B. Walchli, U. Berlemann // *Eur. Spine Journ.* — 2000. — Vol. 9. — P. 445—450.
94. McKiernan F. Quality of life after vertebroplasty / F. McKiernan, T. Faciszewski, R. T. Jensen // *Journ. Bone Joint. Surg. Am.* — 2004. — Vol. 86. — P. 2600—2606.
95. McKiernan F. Does height restoration achieved at vertebroplasty matter? / F. McKiernan, T. Faciszewski, R. T. Jensen // *Journ. Vasc. Interv. Radiol.* — 2005. — Vol. 16. — P. 973—979.
96. Diamond T. H. Management of acute osteoporotic vertebral fractures: A nonrandomized trial comparing percutaneous vertebroplasty with conservative therapy / T. H. Diamond, B. Champion, W. A. Clark // *Excerpta Medica*. — 2003. — Vol. 114. — P. 257—265.
97. Percutaneous vertebroplasty: treatment of painful vertebral compression fractures with intraosseous vacuum phenomena // W. C. G. Peh, M. S. Gelbart, L. A. Gilula [et al.] // *Am. Journ. Roentgenology*. — 2003. — Vol. 180. — P. 1411—1417.

98. Kyphosis correction and height restoration effects of percutaneous vertebroplasty / M. M. H. Teng, C.-J. Wei, C.-B. Luo [et al.] // *Am. Journ. Neurorad.* — 2003. — Vol. 24. — P. 1893—1900.
99. Microsurgical interlaminary vertebro- and kyphoplasty for severe osteoporotic fractures / M. Bronek, K. Borzczyk, K. Schmid [et al.] // *Journ. Neurosurg. Spine.* — 2004. — Vol. 100. — P. 32—37.
100. Garfin S. R. New technologies in spine: kyphoplasty and vertebroplasty for the treatment of painful osteoporotic compression fractures / S. R. Garfin, H. A. Yuan, M. A. Reiley // *Spine.* — 2001. — Vol. 26. — P. 1511—1515.
101. An In vivo comparison of the potential for extravertebral cement leak after vertebroplasty and kyphoplasty / F. M. Phillips, T. Wetzel, I. Lieberman [et al.] // *Spine.* — 2002. — Vol. 27. — P. 2173—2179.
102. Moore T. A. Novel reduction technique for thoracolumbar fracture-dislocations / Timothy A. Moore, Michael P. Steunmetz, Paul A. Anderson // *Neurosurg Spine.* — 2011. — Vol. 15. — P. 675—677.
103. Thoracoscopic transdiaphragmatic approach to thoracolumbar junction fractures / D. H. Kim, T. A. Jahng, R. S. Balabhadra [et al.] // *Eur. Spine Journ.* — 2004. — Vol. 4. — P. 317—328.
104. Beisse R. Endoscopic surgery on the thoracolumbar junction of the spine / R. Beisse // *Eur. Spine Journ.* — 2010. — Vol. 19. — P. 52—65.
105. Rampesaud Y. R. Use of minimally invasive surgical technique in the management of thoracolumbar trauma / Y. R. Rampesaud, N. Annand, M. B. Dekutoski // *Spine.* — 2006. — Vol. 11. — P. 96—102.
106. Perez-Cruet M. J. Review: complications of minimally invasive spinal surgery / M. J. Perez-Cruet, R. G. Fessler, N. I. Perin // *Neurosurgery.* — 2002. — Vol. 51, suppl. 5. — P. S26—S36.
107. The incidence of complications in endoscopic anterior thoracolumbar spinal reconstructive surgery: a prospective multicentre study comprising the first

100 consecutive cases / P. C. McAfee, G. R. Regan, T. Zdeblic [et al.] // *Spine*. — 1995. — Vol. 20, № 14. — P. 1624—1632.

108. Михайловский М. В. Хирургия деформаций позвоночника / М. В. Михайловский, Н. Г. Фомичев. — Новосибирск : Изд-во Сибир. ун-та, 2002. — 432 с.

109. *Neurosurgery: principles and practice* / eds.: A. J. More, D. W. Newell. — London : Springer-Verlag, 2005. — 703 p.

110. Валеев И. Е. Стабилизирующие операции при травме позвоночника: осложнения и пути их предупреждения : автореф. дис. на соиск. науч. степени канд. мед. наук : спец. 14.00.22 «Травматология и ортопедия», 14.00.28 «Нейрохирургия» / И. Е. Валеев ; Казанская гос. мед. академия «Росздрава». — Казань, 2007. — 24 с.

111. Федак В. І. Дегенеративні захворювання суміжних (дооперованих) сегментів хребта (експериментально-клінічне дослідження) : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. мед. наук : спец. 14.01.21 «Травматологія та ортопедія» / В. І. Федак ; Ін-т патології хребта та суглобів ім. проф. М. І. Ситенко НАМН України. — Харків, 2010. — 18 с.

112. Stability of posterior spinal instrumentation and its effects on adjacent motion segments in the lumbosacral spine / Y. Shono, K. Kaneda, K. Abumi [et al.] // *Spine*. — 1998. — Vol. 23. — P. 1550—1558.

113. Педаченко Ю. Е. Стеноз поясничного отдела позвоночного столба / Ю. Е. Педаченко // *Укр. нейрохірургічний журн.* — 2009. — № 4. — С. 9—14.

114. Brunet J. A. Acquired spondylosis after spinal fusion / J. A. Brunet, J. J. Wiley // *Journ. Bone Joint. Surg.* — 1984. — Vol. 66, № 5. — P. 720—724.

115. Long-term follow-up of lower lumbar fusion patients / T. R. Lehmann, K. F. Spratt, J. E. Tozzi [et al.] // *Spine*. — 1987. — Vol. 12, № 2. — P. 97—104.

116. Segmental («floating») lumbar spine fusions / A. E. Brodsky, R. L. Hendricks, M. A. Khalil [et al.] // *Spine*. — 1989. — Vol. 14, № 4. — P. 447—450.
117. Effect of immobilization and configuration on lumbar adjacent segment biomechanics / K. Y. Ha, M. J. Schendel, J. L. Lewis [et al.] // *Journ. Spinal. Disord.* — 1993. — Vol. 6, № 2. — P. 99—105.
118. Intradiscal pressure measurements above an instrumented fusion. A cadaveric study / S. L. Weinhoffer, R. D. Guyer, M. Herbert [et al.] // *Spine*. — 1995. — Vol. 20, № 5. — P. 526—531.
119. Eck J. C. Adjacent segment degeneration after lumbar fusion: a review of clinical, biomechanical, and radiologic studies / J. C. Eck, S. C. Humphreys, S. D. Hodges // *Am. Journ. Orthop.* — 1999. — Vol. 28, № 6. — P. 336—340.
120. Hilibrand A. S. Adjacent segment degeneration and adjacent segment disease: the consequences of spinal fusion / A. S. Hilibrand, M. Robbins // *Spine Journ.* — 2004. — Vol. 4, suppl. 6. — P. 190S—194S.
121. Adjacent segment degeneration in the lumbar spine / G. Ghiselli, J. C. Wang, N. H. Bhatia [et al.] // *Journ. Bone Joint. Surg. Am.* — 2004. — Vol. 86. — P. 1497—1503.
122. Etebar S. Risk factors for adjacent segment failure following lumbar fixation with rigid instrumentation for degenerative instability / S. Etebar, D. W. Cahill // *Journ. Neurosurg.* — 1999. — Vol. 90. — P. 163—169.
123. Радченко В. А. Моделирование поведения биомеханических систем «позвонок-эндопротез» на основе метода конечных элементов / В. А. Радченко, А. П. Шманько, Н. А. Ткачук // *Ортопедия, травматология и протезирование*. — 2005. — № 1. — С. 24—31.
124. Esses S. I. Complications associated with the technique of pedicle screw fixation. A selected survey of ABS members / S. I. Esses, B. L. Sachs, V. Dreyzin // *Spine*. — 1993. — Vol. 18. — P. 2231—2239.
125. Установка транспедикулярных винтов в поясничном отделе позвоночника с применением компьютерной навигации / А. В. Билецкий, А. Н.

Мазуренко, С. В. Макаревич [и др.] // Ортопедия, травматология и протезирование. — 2010. — № 3. — С. 89—95.

126. Wilson P. D. Lumbosacral fusion with metallic plate fixation / P. D. Wilson, L. R. Straub // Instr. Course Lect. — 1952. — Vol. 9. — P. 52—57.

127. Bostman O. Posterior spinal fusion using internal fixation with the Daab plate / O. Bostman, P. Myllynen, E. B. Riska // Acta Orthop. Scand. — 1984. — Vol. 55. — P. 310—314.

128. Люлин С. В. Лечение больных с переломами грудного и поясничного отделов позвоночника с применением аппарата наружной транспедикулярной фиксации : автореф. дис. на соиск. науч. степени канд. мед. наук : спец. 14.00.22 «Травматология и ортопедия», 14.00.28 «Нейрохирургия» / С. В. Люлин ; Рос. науч. центр «Восстановительная травматология и ортопедия» им. акад. Г. А. Илизарова. — Курган, 1999. — 23 с.

129. Сацкевич Д. Г. Внутренняя экстрапедикулярная фиксация травматических повреждений средне и нижнегрудного отделов позвоночника : автореф. дис. на соиск. науч. степени канд. мед. наук : спец. 14.00.22 «Травматология и ортопедия» / Д. Г. Сацкевич ; Белорусский НИИ травматологии и ортопедии. — Минск, 2005. — 21 с.

130. Сальков М. М. Хірургічне лікування потерпілих з приводу хребетно-спинномозкової травми з використанням стяжних скоб з ефектом пам'яті / М. М. Сальков // Укр. нейрохірургічний журн. — 2014. — № 2. — С. 42—48.

131. Boos N. Pedicle screw fixation in spinal disorders: a European view / N. Boos, J. K. Webb // Eur. Spine Journ. — 1997. — Vol. 6, № 1. — P. 2—18.

132. Segmental lumbar spine instability at flexion-extension radiography can be predicted by conventional radiography / M. T. Pitkanen, H. I. Manninen, K. A. Lindgren [et al.] // Clin. Radiol. — 2002. — Vol. 57. — P. 632—639.

133. Long-term functional outcome of pedicle screw instrumentation as a support for posterolateral spinal fusion: randomized clinical study with a 5-year

follow-up / C. F. Bjarke, H. E. Stender, M. Laursen [et al.] // *Spine*. — 2002. — Vol. 27. — P. 1269—1277.

134. Pope M. H. Biomechanical definitions of spinal instability / M. H. Pope, M. Panjabi // *Spine*. — 1985. — Vol. 10. — P. 255—256.

135. Defino H. Fractures of thoracolumbar spine: monosegmental fixation / H. Defino, P. Scarpao // *Injury*. — 2005. — Vol. 36, № 2. — P. S90—S97.

136. Цивьян Я. Л. Механогенез экспериментального сколиоза / Я. Л. Цивьян, И. В. Аксенович. — Новосибирск : Наука, 1987. — 79 с.

137. Minimally invasive percutaneous fixation in the treatment of thoracic and lumbar spine fractures / M. Palmisani, A. Gasbarrini, G. B. Brodano [et al.] // *Eur. Spine Journ.* — 2009. — Vol. 18. — P. 71—74.

138. Percutaneous pedicle screw fixation for neurologic intact thoracolumbar burst fractures / W. F. Ni, Y. X. Huang, Y. L. Chi [et al.] // *Spinal. Disord. Tech.* — 2009. — Vol. 23, № 8. — P. 530—537.

139. Lee Sang-Ho. Percutaneous pedicle screw fixation / Sang-Ho Lee, Won-Gyu Choi, Sung-Bae Ban // *Neurosurg. Spine*. — 2011. — Vol. 14. — P. 374—385.

140. Видеоторакоскопические операции при травмах и заболеваниях грудного отдела позвоночника / А. А. Гринь, К. Г. Жестков, А. К. Кайков [и др.] // *Нейрохирургия*. — 2010. — № 3. — С. 36—45.

141. Топографо-анатомические обоснование использования эндовидеохирургических доступов в хирургии повреждений позвоночника и спинного мозга грудной и поясничной локализации / Е. К. Гуманенко, В. В. Бояринцев, В. Л. Петришин [и др.] // *Материалы V междунар. симпозиума «Повреждения мозга (миниинвазивные способы диагностики и лечения)»*, Санкт-Петербург, 1999. — СПб. : Нормед-Издат, 1999. — С. 237—238.

142. Spinal reconstruction: clinical examples of applied basic science, biomechanics and engineering / eds.: Kai-Uwe Lewandrowski, Michael J. Yaszemski, Iain H. Kalfas [et al.]. — New York : Informa healthcare, 2007. — 480 p.

143. Surgical decision making for unstable thoracolumbar spine injuries / A. R. Vacaro, M. R. Lim, R. G. Hurlbert [et al.] // *Journ. Spinal. Disord. Tech.* — 2006. — Vol. 19, № 1. — P. 1—10.

144. Rothman-Simeone The Spine / eds.: H. N. Herkowitz [et al.]. — Philadelphia : Saunders Elsevier, 2006. — Vol. 2. — 1851 p.

145. Society of Interventional Radiology quality improvement guidelines for percutaneous vertebroplasty / J. K. McGraw, J. Gardella, J. D. Barr [et al.] // *Journ. Vasc. Interv. Radiol.* — 2003. — Vol. 14. — P. 827—831.

146. Surgical treatment of injuries of the thoracolumbar transition — 3: Follow-up examination. Results of a prospective multi-center stud by the «Spinal» Study Group of the German Society of Trauma Surgery / C. Knop, M. Blauth, V. Bühren [et al.] // *Unfallchirurg.* — 2001. — Vol. 104. — P. 583—600.

ДОДАТОК

Опитувальник Освестрі

ПІБ _____

Рік народження _____

Дата заповнення опитувальника _____

Інструкція. Будь ласка, заповніть цю анкету. Вона призначена для того, щоб ми могли зрозуміти, яким чином Ваші проблеми зі спиною (або ногою) порушують здатність виконувати звичайні в житті дії. Будь ласка, в кожному розділі відзначте тільки один пункт, який відповідає твердженням, найбільш близького Вашому стану на сьогоднішній день.

РОЗДІЛ 1. Інтенсивність болю.

- В даний час біль відсутній.
- В даний час біль незначний.
- В даний час біль помірний.
- В даний час біль сильний.
- В даний час біль дуже сильний.
- В даний час біль настільки сильний, що важко собі уявити.

РОЗДІЛ 2. Самообслуговування (наприклад, умивання, одягання)

- Я можу нормально про себе піклуватися, це не супроводжується значним болем.
- Я можу нормально про себе піклуватися, але це дуже болісно.
- Щоб піклуватися про себе, я змушений через біль робити все повільно і обережно.
- Щоб піклуватися про себе, я змушений звертатися за сторонньою допомогою, хоча більшу частину дій можу виконувати самостійно.

- Щоб піклуватися про себе, я змушений звертатися за сторонньою допомогою при виконанні більшої частини дій.
- Я не можу одягнутися, насилу вмиваюся і залишаюся в ліжку.

РОЗДІЛ 3. Підняття предметів.

- Я можу піднімати важкі предмети без виникнення значного болю.
- Я можу піднімати важкі предмети, але це посилює біль.
- Біль не дозволяє мені піднімати важкі предмети з підлоги, але я можу з ними займатися, якщо вони зручно розташовані (наприклад, на столі).
- Біль не дозволяє мені піднімати важкі предмети, але я можу займатися з легкими або середніми по вазі предметами, якщо вони зручно розташовані (наприклад, на столі).
- Я можу піднімати тільки дуже легкі предмети.
- Я взагалі не можу піднімати або носити що-небудь.

РОЗДІЛ 4. Ходьба.

- Біль не заважає мені ходити на будь-які відстані.
- Біль не дозволяє мені пройти більше 1 км.
- Біль не дозволяє мені пройти більше 500 м.
- Біль не дозволяє мені пройти більше 100 м.
- Я можу ходити тільки за допомогою тростини або милиць.
- Велику частину часу я перебуваю в ліжку і змушений поповзом добиратися до туалету.

РОЗДІЛ 5. Положення сидячи.

- Я можу сидіти на будь-якому стільці стільки, скільки захочу.
- Я можу сидіти стільки, скільки захочу, тільки на моєму улюбленому стільці.
- Біль не дозволяє мені сидіти більше 1 год.
- Біль не дозволяє мені сидіти більше 30 хв.

- Біль не дозволяє мені сидіти більше 10 хв.
- Біль позбавляє мене можливості сидіти.

РОЗДІЛ 6. Положення стоячи.

- Я можу перебувати в положенні стоячи стільки, скільки захочу, без виникнення значного болю.
- Я можу перебувати в положенні стоячи, скільки захочу, але при цьому біль посилюється.
- Біль не дозволяє мені перебувати в положенні стоячи більше 1 год.
- Біль не дозволяє мені перебувати в положенні стоячи більше 30 хв.
- Біль не дозволяє мені перебувати в положенні стоячи більше 10 хв.
- Біль зовсім позбавляє мене можливості перебувати в положенні стоячи.

РОЗДІЛ 7. Сон.

- Мій сон ніколи не переривається через біль.
- Мій сон рідко переривається через біль.
- Через біль я сплю менше 6 ч.
- Через біль я сплю менше 4 год.
- Через біль я сплю менше 2 год.
- Біль зовсім позбавляє мене можливості спати.

РОЗДІЛ 8. Сексуальне життя (якщо можливе).

- Моє сексуальне життя нормальне, не викликає болю.
- Моє сексуальне життя нормальне, але трохи підсилює біль.
- Моє сексуальне життя майже нормальне, але значно посилює біль.
- Моє сексуальне життя суттєво обмежене через біль.
- У мене майже немає сексуального життя через біль.
- Біль повністю позбавляє мене сексуальних відносин.

РОЗДІЛ 9. Дозвілля.

- Я можу нормально проводити вільний час і не відчуваю при цьому особливого болю.
- Я можу нормально проводити вільний час, але біль посилюється.
- Біль не має значного впливу на моє дозвілля, за винятком видів діяльності, пов'язаних з інтенсивним навантаженням, наприклад, спорт, танці і т.д.
- Біль обмежує моє дозвілля, я часто не виходжу з дому.
- Моє дозвілля обмежене межами мого будинку через біль.
- Біль позбавляє мене дозвілля.

РОЗДІЛ 10. Поїздки.

- Я можу їздити куди завгодно без болю.
- Я можу їздити куди завгодно, але це посилює біль.
- Незважаючи на сильний біль, я витримую поїздки в межах 2 год.
- Біль скорочує мої поїздки до 1 год. і менше.
- Біль скорочує найнеобхідніші поїздки до 30 хв.
- Біль зовсім позбавляє мене можливості здійснювати поїздки, я можу відправитися тільки за медичною допомогою.

Результат:

Підрахунок результату: кожному розділу відповідає від 0 до 5 балів; якщо відзначено перше твердження, то розділ оцінюють в 0 балів, якщо останнє — в 5 балів.

Якщо заповнені всі 10 розділів, загальний результат підраховують наступним чином:

Результат:

$$\frac{\text{Сума балів}}{50(\text{максимально можлива сума балів})} \times 100 = \text{---}\%$$

Якщо один розділ пропущений, або непридатний для оцінки:

$$\frac{16 \text{ (Сума балів)}}{45 \text{ (максимально можлива сума балів)}} \times 100 = 35,5\%$$