

УДК 616.711:617.541/.559]-001.5-07-089.881

DOI: 10.22141/2224-0586.16.5.2020.212231

Радченко В.О.¹, Попсуйшапка К.О.¹, Куфтеріна Н.С.²¹ ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М.І. Ситенка НАМН України», м. Харків, Україна² Харківський національний медичний університет, м. Харків, Україна

Результати лікування неускладнених неповних вибухових переломів тіл хребців грудного й поперекового відділу хребта

Резюме. Під впливом високоенергетичного осьового стискування виникає багатовідламковий (вибуховий) перелом тіла хребця, що характеризується проникненням кісткових фрагментів у хребтовий канал або паравертебральні тканини. **Мета:** проаналізувати результати лікування пацієнтів із вибуховими переломами грудного та поперекового відділів хребта з використанням консервативної терапії і хірургічного методу задньої короткої транспедикулярної фіксації. **Матеріали та методи.** Проведений ретроспективний аналіз результатів лікування 22 хворі з неповним вибуховим переломом типу А3.1 і неповним вибуховим переломом з розколюванням типу А3.2 грудного і поперекового відділів хребта без неврологічної симптоматики. Пацієнтів розподілили на дві групи: А (консервативне лікування) і Б (хірургічний метод, коротка задня транспедикулярна фіксація). Оцінювали інтенсивність больового синдрому, величину кіфотичної деформації, ступінь компресії тіла хребця та стенозу хребетного каналу, показники сагітального балансу. **Результати.** Консервативна терапія показана в лікуванні пацієнтів із вибуховими переломами типу А3.1 без неврологічної симптоматики, стенозу хребетного каналу (або до 10 %) і пошкодження заднього лігаментозного комплексу. Метод заднього спондилодезу (коротка транспедикулярна фіксація) рекомендований для лікування неповних вибухових переломів типу А3.1 і А3.2 без неврологічної симптоматики, з цілими коренями дуг хребців і ступенем фрагментації тіла хребця до 50 % від його загальної площі. Коротка шестигвинтова фіксація забезпечує корекцію деформації до 5°, мінімальну її втрату та стабільний остеосинтез. **Висновки.** Консервативний і хірургічний методи лікування гарантують задовільний клінічний результат, але аналіз рентгенограм показав перевагу хірургічного втручання.

Ключові слова: вибуховий перелом тіла хребця; задня транспедикулярна фіксація; спондилодез; ортез

Вступ

Вибуховий перелом тіла хребця — це травматичне ушкодження хребта, при якому тіло хребця вибухає або вибухає зі зміщенням під впливом високоенергетичного осьового стискування (high-energy), що характеризується відцентровою екструзією фрагментів з проникненням кісткових фрагментів у паравертебральні тканини або хребтовий канал [2, 3, 5]. Вибухові переломи, згідно з класифікацією АО, бувають ізольовані з інтактним заднім опорним комплексом або в комбі-

нації з ушкодженням заднього опорного комплексу з дистракцією або ротацією [2, 3, 5]. Вибухові переломи грудного та поперекового відділів є найбільш поширеними ушкодженнями з усіх ушкоджень хребта та спинного мозку. Переломи грудного та поперекового відділу хребта становлять приблизно 10 % від усіх переломів скелета у дорослих [2]. Ушкодження грудного та поперекового відділу хребта зустрічаються найбільш часто порівняно з іншими локалізаціями та становлять 40–60 % від усіх ушкоджень хребта [2].

© «Медицина невідкладних станів» / «Медицина неотложных состояний» / «Emergency Medicine» («Medicina neotložnyh sostojanij»), 2020

© Видавець Заславський О.Ю. / Издатель Заславский А.Ю. / Publisher Zaslavsky O.Yu., 2020

Для кореспонденції: Радченко Володимир Олександрович, доктор медичних наук, професор, ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М.І. Ситенка НАМН України», вул. Пушкінська, 80, м. Харків, 61024, Україна; e-mail: volod56@hotmail.com

For correspondence: V. Radchenko, MD, PhD, Professor, State Institution "Sytenko Institute of Spine and Joint Pathology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine", Pushkinskaya st., 80, Kharkiv, 61024, Ukraine; e-mail: volod56@hotmail.com

Матеріали та методи

Проведено ретроспективне дослідження 22 історій хвороби, а саме: даних клінічного обстеження, рентгенологічних, комп'ютерно-томографічних, магнітно-резонансних досліджень (КТ, МРТ) до лікування та після нього. Критеріями включення були хворі з неповним вибуховим переломом типу А3.1 та неповним вибуховим переломом з розколюванням типу А3.2 без неврологічної симптоматики, які отримували консервативне (група А) [4, 6] або хірургічне лікування із застосуванням заднього транспедикулярного спондилодезу із шестигвинтовою фіксацією (група Б) [10]. До групи хворих, у якій використовувався консервативний метод лікування, увійшли 5 хворих (група А). До групи хворих, у яких використовувався метод хірургічного втручання (група Б), — 17 хворих. Критеріями включення в групу з хірургічним методом лікування стали хворі з цілими коренями дуг хребців і ступенем фрагментації тіла хребця до 50 % від його загальної площі [10].

При клінічному огляді оцінювали інтенсивність болювого синдрому згідно з візуально-аналоговою шкалою (ВАШ) від 0 до 10 балів: 0 та 1 — це відсутність болю, а 9–10 — нестерпний біль, який незначно зменшується за рахунок наркотичних анальгетиків.

Основним методом діагностики, планування та оцінювання результатів лікування хворих була рентгенографія хребта, яку виконували в стандартних проєкціях (передньозадній і бічній) до та після лікування, а також протягом усього терміну спостереження за хворими. Усі спондилограми робили за стандартною методикою. При виборі місця центрації рентгенологічного дослідження орієнтувались на наявність кіфотичної деформації хребта, на біль, на рівень неврологічних порушень. Контрольна рентгенографія виконувалась відразу після хірургічного втручання та після вертикалізації хворого. Далі контрольну рентгенографію виконували через 3 місяці, через 6 місяців та через 1 рік після операції. У разі консервативного лікування рентгенографію робили після вертикалізації хворого, через 2 тижні після ортезування, через 1 місяць, через 3 місяці, через 6 місяців, через 1 рік після ортезування.

Усі рентгенограми були рентгенометрично проаналізовані. Перша рентгенологічна ознака — кут кіфотичної деформації на рівні перехідного груднопоперекового відділу хребта, що визначали за допомогою методу вимірювання кута кіфозу за Коббу (рис. 1).

З метою визначення сагітального балансу хребта як ознаки гармонічного балансування хребта над тазом виконували рентгенографію поперекового та грудного відділів хребта зі свинцевим схилом із захватом головок стегон у бічній проєкції, в положенні стоячи, на платформному стетографі. На спондилограмах визначали позиційні параметри сагітального хребетно-тазового балансу відносно лінії гравітації (лінії свинцевого схилу) та константний параметр відхилення таза від вертикальної осі PI [7] (рис. 2).

До позиційних хребтових параметрів відносять величину кіфозу, величину лордозу та сагітальну вертикальну вісь. Величину грудного кіфозу (ТК) та величину поперекового лордозу (LL) вимірювали згідно з описаними методиками. Серед показників функціонального стану хребта оцінювали сагітальний хребтовий баланс за рахунок вимірювання сагітальної вертикальної осі (SVA). Далі, згідно із Spinal deformity classification, розраховується співвідношення поперекового лордозу та скошеності таза (PI–LL) [7, 9].

Другим основним методом діагностики, планування та оцінювання результатів лікування хворих є комп'ютерна томографія хребта. Усім хворим відразу після травми виконували комп'ютерну томографію та вимірювали розмір хребтового каналу. Площу сагітального розміру на аксіальних зрізах розраховували за формулою:

$$\frac{CU}{CH} \times 100 \%,$$

де CU — сагітальний розмір каналу на рівні ушкодженого хребця, CH — сагітальний розмір хребтового каналу на рівні неушкодженого хребця. Вимірювання сагітального розміру слід виконувати на одному рівні в ушкодженому та неушкодженому сегментах. Розмір хребтового каналу виражається у відсотках [8].

Далі при аналізі МРТ особливу увагу приділяли наявності та ступеню тяжкості ушкодження міжхреб-

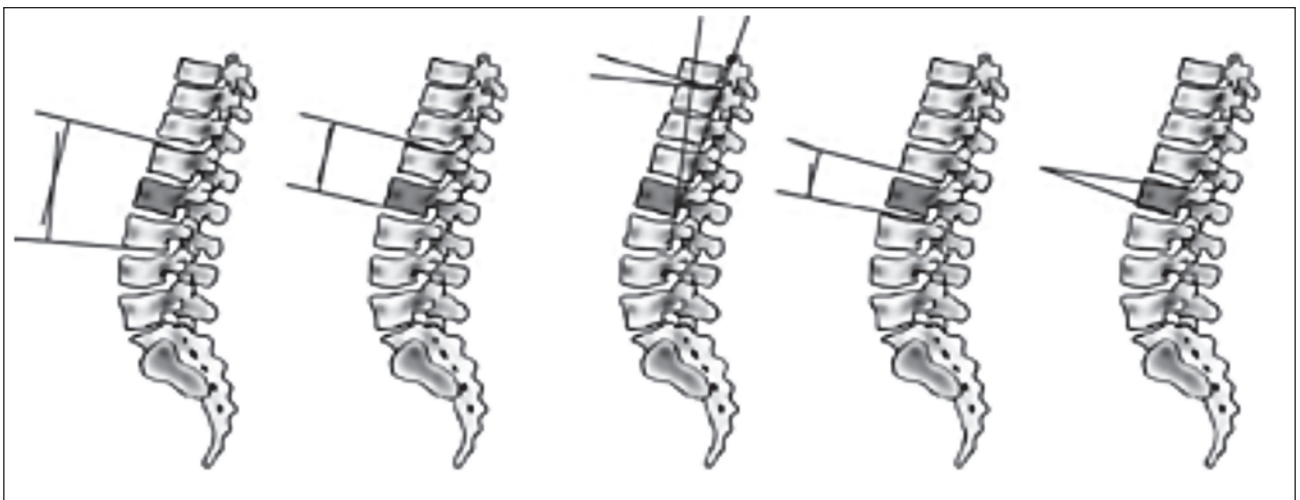


Рисунок 1. Методики вимірювання кута за Коббу [8]

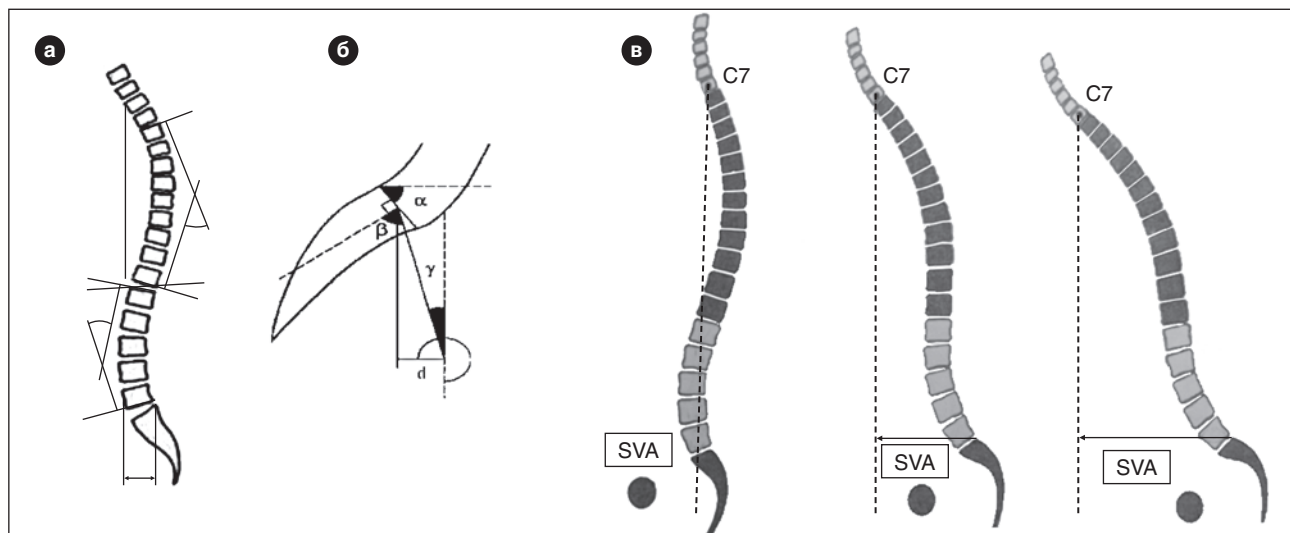


Рисунок 2. Схема вимірювання: а) грудного кіфозу та поперекового лордозу; б) показників крижово-тазового балансу: α — крижовий нахил, β — скошеність таза (PI), γ — тазовий нахил, d — вистояння таза; в) сагітально вертикальної осі хребта (SVA)

цевого диска, визначали наявність фрагментів диска в хребцевому каналі, можливість комбінації розриву диска та розриву передньої поздовжньої зв'язки. Також вивчали стан зв'язок заднього опорного комплексу (міжостистої та надостистої зв'язок) [6].

Для консервативного лікування використовували ортези, що реклинували хребет. У перші дні після травмування виконували оптичне сканування тулуба пацієнта стоячи або лежачи, залежно від стану пацієнта. Для сканування використовували мобільний пристрій Strukture Sensnog виробництва американської фірми. Моделювання тулуба проводили за допомогою комп'ютерної програми (рис. 3а). За 3D-моделлю тулуба на верстаті з обчислювально-програмним управлінням виготовляли з пінополіуретану модель ортезу. Ортез формувался за моделлю методом термовакуум-формовки із термопластичного матеріалу поліетилен марки PE-500 виробництва німецької фірми.

Серед методів хірургічного лікування у хворих використовували метод заднього спондилодезу із застосуванням транспедикулярних конструкцій. Даний метод застосовували у 17 хворих з вибуховим переломом тіла

хребця з цілими коренями дуг та фрагментацією тіла хребця до 50 % від його загальної площі. Усі хірургічні втручання робили в плановому порядку. Через 2–3 доби після повного обстеження хворим проводили хірургічне втручання під комбінованою анестезією з використанням ендотрахеального та внутрішньовенного наркозу. При хірургічному лікуванні використовували класичний доступ до задніх відділів грудних і поперекових хребців. Після проведення хірургічного доступу до задніх відділів тіл хребців у дуги хребців встановлюють транспедикулярні гвинти. Після встановлення моноаксіальних або поліаксіальних транспедикулярних гвинтів їх з'єднують заздалегідь вигнутими коригувальними стрижнями, які фіксують до них за допомогою спеціальних гайок. Корекція деформації виконувалась перш за все за рахунок тиску на вершину деформації, за рахунок дистракції. Після заднього спондилодезу безпосередньо виконували активне дренування післяопераційної рани. Усім хворим після операції та протягом перших 5 діб проводили інструментальний і лабораторний моніторинг показників крові та стану всіх органів і систем організму. Протягом перших 3–5 діб досліджували такі показники крові, як рівень гемоглобіну, кількість еритроцитів, гематокрит. Після хірургічного втручання за наявності остаточного болювого синдрому в хребті застосовували фізіотерапію й голкорексфлексотерапію. Хворих вертикалізували наступної доби після хірургічного втручання. Після вертикалізації робили контрольну рентгенографію. У післяопераційному періоді проводили антибактеріальну та протизапальну терапію. На 12-ту добу хворим знімали шви та виписували.

Результати

У групі хворих (5 осіб), яким проводили консервативне лікування, усі ушкодження хребта були неускладнені. В цій групі відмічався неповний вибуховий перелом типу A3.1. За механізмом травмування, як і при всіх вибухових переломах, в трьох випадках була дорожньо-транспортна пригода, а в двох — падіння з висоти. Ін-

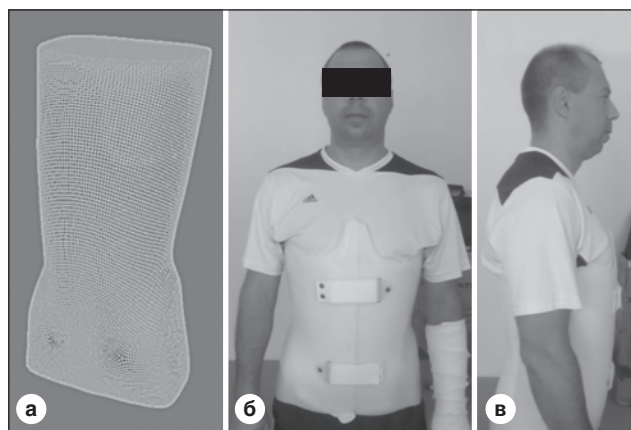


Рисунок 3. 3D-модель тулуба (а); зовнішній вигляд хворого в ортезі (б, в)

Таблиця 1. Розподіл хворих за морфологією ушкоджень і регенерацією

Рівень	Тип	Кут, град.	Стеноз, %	Компресія, %		Лігаментоз	Дуги	Корені дуг	Регенерація
				До лікування	Після лікування				
L _I	A3.2	10	0	15	30	+	–	–	Ендоост.
Th _{xii}	A3.2	10	10	15	50	+	–	–	Ендоост.
L _I	A3.2	2	0	0	0	–	–	–	Ендоост.
L _{IV}	A3.2	L 28	0	30	40	–	–	–	Ендоост.
L _I	A3.2	10	10	40	50	–	–	–	Ендоост.

тенсивність больового синдрому відразу після травми становила 7–8 балів за ВАШ. Через два тижні після лікування інтенсивність болю знизилась до 6 балів. Після ортезування інтенсивність больового синдрому змінилась і була 4–5 балів. Тільки згодом больовий синдром регресував і досягнув 2 балів. Через 3 місяці після лікування в усіх хворих спостерігалися повне відновлення функції і практично повна відсутність больового синдрому. В одній хворій з неповним вибуховим переломом зі стенозом хребтового каналу до 10 % і величиною кіфотичної деформації 10° після травми, що далі прогресувала, спостерігався хронічний больовий синдром з інтенсивністю до 3 балів.

Результати аналізу морфології ушкодження й перебігу регенерації у хворих, які отримували консервативне лікування

Аналіз структурних змін у хребтовому сегменті в групі хворих, які отримували консервативне лікування, засвідчив, що морфологічна картина була достатньо поліморфна. Потрібно сказати, що трьом хворим було запропоновано хірургічне лікування, від якого вони відмовились. Двом хворим консервативний метод лікування було обрано первинно свідомо.

Залежно від рівня ушкодження хворі розподілились так: у чотирьох хворих — ушкодження перехідного грудопоперекового відділу хребта, в одного хворого — поперекового відділу хребта. За морфологією ушкодження в чотирьох хворих був неповний вибуховий перелом типу A3.1, а в одній хворій — клиноподібне ушкодження тіла хребця типу A1.2.

При аналізі співвідношення величини кіфотичної деформації і ступеня стенозу хребтового каналу у двох хворих було звуження площі хребтового каналу до 10 %. У трьох хворих, включаючи хворих зі стенозом, — до 10 %, величина кіфотичної деформації становила 10°. У хворого з вибуховим переломом поперекового відділу хребта (L_{IV}) спостерігався гіполордоз з кутом 28° і без стенозу хребтового каналу.

При аналізі змін з боку тіла хребця практично в усіх хворих (4 пацієнти) була компресія тіла хребця різного ступеня (рис. 4). У двох хворих ступінь компресії тіла хребця досяг 15 %, у двох — 30 і 40 % відповідно. Дуже важливо, що у хворих, які мали рівень компресії 15 %, за даними МРТ спостерігали ушкодження заднього лігаментозного комплексу і в процесі лікування відзначали просідання висоти тіла хребця до 30 і 50 % відповідно (більше ніж в 2 рази).

З огляду на характер регенерації хребтового сегмента в групі хворих, яким проводилось консервативне лікування, лише двом були виконані контрольні томографії більше ніж через 1 рік, які були ретельно проаналізовані.

Так, регенерація тіла хребця перебігала за типом ендоостальної регенерації. У центрі тіла хребця залишався дефект тіла, що, не виключено, був заповнений матеріалом міжхребцевого диска. По передній поверхні тіла хребця спостерігались поодинокі остеофіти. Були достатньо виражені дегенеративні зміни в суглобах ушкодженого хребтового сегмента (рис. 5).

Результати консервативного лікування хворих за величиною кіфотичної деформації і сагітальним балансом хребта

У групі хворих, які отримували консервативне лікування, середня величина кіфотичної деформації (на рівні перехідного відділу хребта) після травми становила 8°. Після лікування середня величина кіфотичної деформації — 12,25°. Середня втрата корекції при консервативному лікуванні — 5°. У хворого з ушкодженням поперекового відділу хребта (L_{IV}) величина лордозу після травми становила 28°, а в процесі лікування зменшилась до 20° (норма — 30–50°). При аналізі структурних змін у двох хворих з найбільшою втратою корекції з 10° до 16° і з 10° до 18° відповідно спостерігалось ушкодження заднього лігаментозного комплексу. У хворого з втратою корекції на 3° ушкоджень заднього

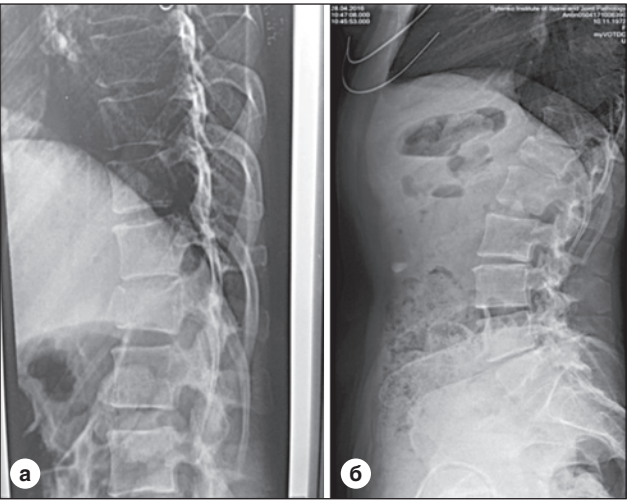


Рисунок 4. Ступінь компресії тіла хребця: а) після травми; б) у процесі лікування

опорного комплексу не спостерігалось. Таким чином, саме ушкодження заднього лігаментозного комплексу призводить до найбільшої втрати корекції деформації і зменшення висоти тіла хребця.

Клінічний приклад 1
Хвора Я., 18 років, надійшла до клініки патології хребта з діагнозом «неускладнений неповний вибуховий перелом тіла L₁ хребця (за класифікацією АО А3.1)». Травма в побуті при падінні з третього поверху. Неврологічна симптоматика відсутня. При надходжен-

ні до стаціонару у хворої спостерігався багатофрагментарний вибуховий перелом верхньої частини тіла хребця, що займав 1/4 його площі, — неповний вибуховий перелом. Величина кіфотичної деформації після травми — 10° (рис. 6а). За даними МРТ у хворої було ушкодження заднього лігаментозного комплексу (рис. 6в). Стеноз хребтового каналу відсутній. Хворій було проведене консервативне лікування з використанням жорсткого ортезу із поліетилену (PPE-500). На контрольній рентгенографії через 3 місяці після лікування

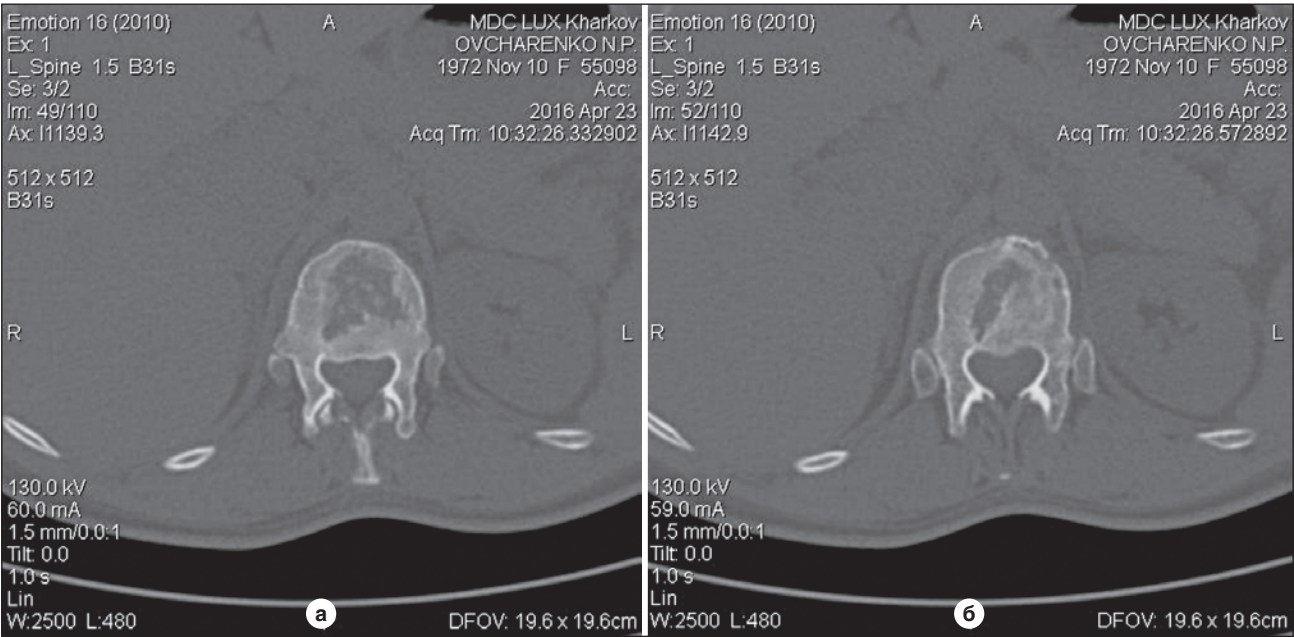


Рисунок 5. Аксіальні зрізи комп'ютерної томографії хворої через 1 рік після консервативного лікування вибухового перелому

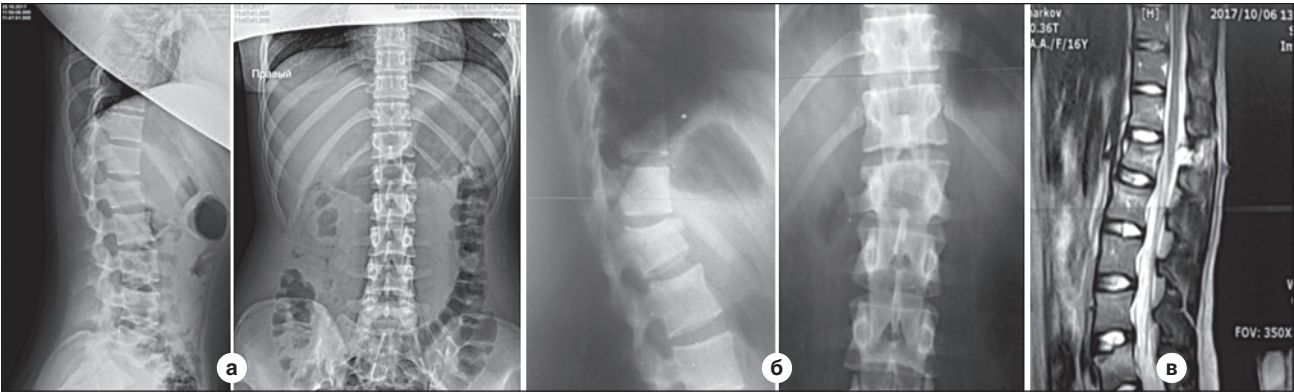


Рисунок 6. Рентгенограми хворої, яка отримувала консервативне лікування: а) величина кіфотичної деформації після травми 10°; б) величина кіфотичної деформації через 3 місяці після травми 16°; в) МРТ-картина ушкодження заднього лігаментозного комплексу

Таблиця 2. Розподіл хворих за величиною кіфотичної деформації і сагітальним балансом хребта

Рівень	Тип	Кут, град.		Втрата, град.	SVA	PI-LL, град.
		До лікування	Після лікування			
L ₁	A3.1	10	16	6	1,5	15
Th _{XII}	A3.1	10	18	8	1,2	20
L ₁	A1.2	2	2	0	1,5	-10
L _{IV}	A3.1	L 28	L 20	8	—	—
L ₁	A3.1	10	13	3	2,4	20

за рахунок ортезу величина деформації збільшилась до 16° . Втрата корекції деформації досягала 6° . Через 3 місяці больовий синдром відсутній, хвора пересувається самостійно, скарг немає.

При оцінюванні сагітального балансу відзначено, що у трьох хворих спостерігалось збільшення показників PI–LL в межах помірного (+) збільшення.

Клінічний приклад 2

Так, у хворої О. після консервативного лікування вибухового перелому типу А3.1 відзначена кіфотична деформація до 16° . Давність після травми — 3 роки. Величина поперекового лордозу становила 70° , SVA — $1,2$, показник PI–LL — 20° . Таким чином, у хворої спостерігалось помірне порушення сагітального балансу у вигляді гіперлордозу, яке призвело до спондилоартрозу, дискозу, стенозу хребтового каналу (рис. 7).

Таким чином, при використанні консервативного методу лікування вибухових переломів хребта деякий час зберігається больовий синдром середньої інтенсивності, який із часом повністю регресує, та відновлюється функція хребта. Незважаючи на наявність кіфотичної деформації, функціональний результат в більшості випадків консервативного лікування задовільний. У деяких хворих з наявністю кіфотичної деформації можливий хронічний больовий синдром.

Підсумовуючи результати консервативного лікування, можна зробити висновок, що воно є методом вибору в лікуванні вибухових переломів типу А3.1 без неврологічної симптоматики, без стенозу хребтового каналу (можливий стеноз до 10 %), без ушкодження заднього лігаментозного комплексу.

Результати досліджень у групі хворих, у яких використовували коротку шестигвинтову фіксацію

Групу хворих, у яких використовували шестигвинтову фіксацію, становили 17 осіб. Усі ушкодження були неускладнені. Усі хворі цієї групи (100 %) мали неповний вибуховий перелом (А3.1) — 13 хворих та непов-

ний вибуховий перелом з розколюванням (А3.2) — 4 хворі. У більшості хворих ушкодження припадали на перехідний груднопоперековий відділ хребта ($Th_{XI}-L_{II}$) — 9 хворих. Ушкодження грудного відділу хребта (Th_I-Th_X) — у 2 хворих. Ушкодження поперекового відділу хребта ($L_{III}-S_I$) — у 6 хворих. У 4 хворих відмічалось ушкодження L_{III} хребця, а у 2 — L_V хребця. Деякі автори ушкодження L_{III} хребця відносять до перехідного груднопоперекового відділу хребта, тому у цих хворих ми визначали як величину кіфотичної деформації, так і величину поперекового лордозу.

Середній вік хворих становив 30,5 року. Інтенсивність больового синдрому в місці перелому у хворих після травми — 7 балів за ВАШ. Після хірургічного стабілізуючого втручання інтенсивність больового синдрому за ВАШ знизилась до 3 балів і була пов'язана з відчуттям болю в ділянці післяопераційної рани. Через 5 днів після операції за допомогою медикаментозного протизапального та фізіотерапевтичного лікування больовий синдром практично в усіх хворих повністю регресував.

Результати аналізу морфології ушкодження та перебігу регенерації у хворих, які отримували хірургічні втручання із застосуванням короткої шестигвинтової фіксації

При аналізі структурних змін у хребтовому сегменті в групі хворих, у яких використовувався хірургічний метод лікування із короткою транспедикулярною фіксацією, морфологічна картина була в більшості випадків схожа на зміни у хворих, яких лікували консервативно, за винятком пацієнтів зі стенозом 40–50 %.

Ознакою, що характеризує тяжкість ушкодження тіла хребця, є ступінь компресії тіла хребця або ступінь фрагментації тіла хребця. Ці показники визначаються при рентгенологічному та комп'ютерно-томографічному обстеженні за описаною вище методикою. Показник фрагментації є іншою характеристикою руйнації і більше відноситься до показника

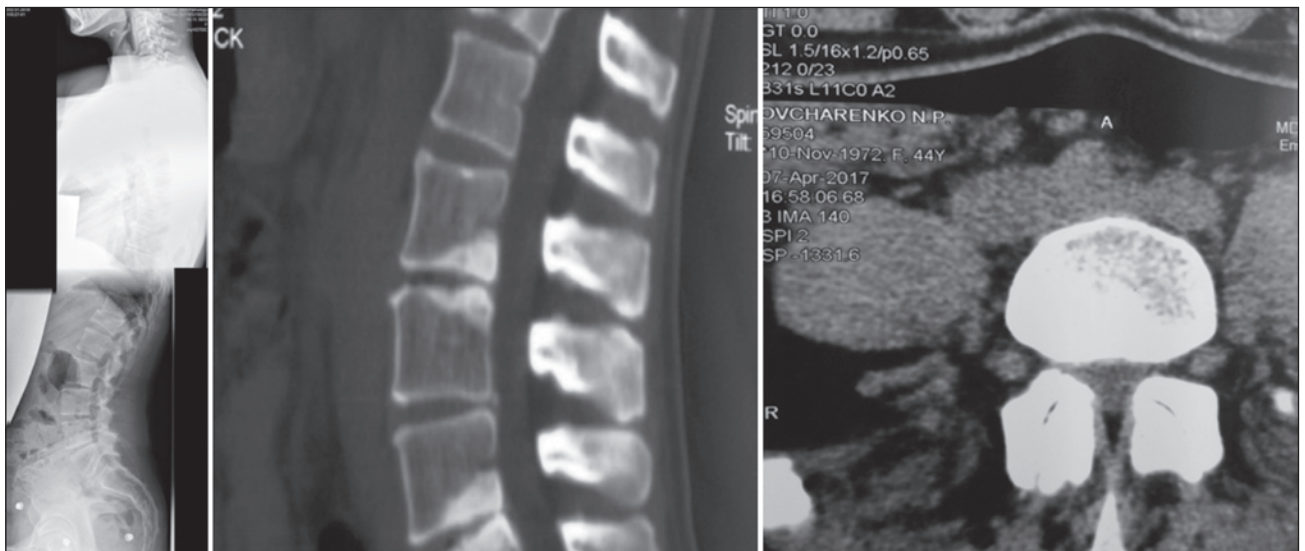


Рисунок 7. Клінічний приклад віддаленого результату консервативного лікування з формуванням компенсаторного гіперлордозу (PI–LL — 15°)

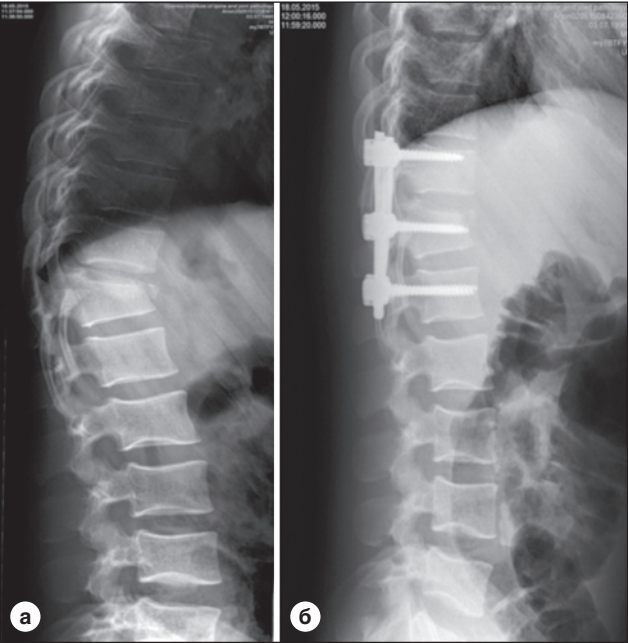


Рисунок 8. Ступінь корекції висоти тіла хребця після використання задньої транспедикулярної конструкції: а) до операції; б) після операції

стенозу хребтового каналу. Середній ступінь компресії тіла хребця до хірургічного втручання становив 27,6 % висоти тіла хребця. Середній ступінь компресії тіла хребця після операції — 16,1 %. Таким чином, при використанні короткої шестигвинтової фіксації величина корекції висоти тіла становила 11,5 %. Деталізуючи ступінь компресії тіла хребця, ми виявили такі закономірності. Так, величина компресії до 20 % була у 5 хворих (29,4 %) і ступінь корекції у цих хворих становив

8 %. Величина компресії тіла хребця 30–40 % — у 12 хворих (70,6 %). Величина корекції висоти тіла хребця у цих хворих становила 19,5 %. Таким чином, у групі хворих, у яких використовувалась коротка транспедикулярна фіксація, у більшості осіб висота компресії тіла хребця 30–40 %, а після корекції деформації за допомогою транспедикулярних конструкцій висота тіла хребця збільшилась і в середньому становила 19,5 % від початкової висоти тіла (рис. 8).

Наступною ознакою є ступінь стенозу хребтового каналу. У всіх хворих стеноз хребтового каналу виникав внаслідок фрагментації задньоверхнього краю тіла хребця (рис. 9). Задньоверхній край відколюється від основної фрагментованої ділянки тіла хребця (рис. 9а), а в деяких випадках відколюється ізольовано зі збереженням цілісності всього тіла (рис. 9б). Розміри фрагмента та ступінь його пролабіювання в хребтовий канал залежать від розподілу та інтенсивності зовнішньої сили, яка травмує. Побачити справжні розміри фрагмента задньоверхньої частини тіла хребця можливо лише за допомогою комп'ютерної томографії. В епоху відсутності томографії недооцінювали розміри заднього фрагмента, тому що за даними рентгенологічного дослідження складно оцінити його наявність і розміри, а величина кіфотичної деформації не залежить від розмірів стенозу хребтового каналу.

Середній розмір хребтового каналу після травми становив 18,5 % (розрахунок проводився, включаючи хворих, які мали показники стенозу до і після втручання 0 %). Середній розмір хребтового каналу після хірургічного втручання в групі хворих, у яких використовували коротку шестигвинтову фіксацію, — 6,5 % (кількість оцінюваних томограм та хворих з 0-м значенням становила 11). Таким чином, середня величина

Таблиця 3. Розподіл хворих за морфологією ушкодження й процесом перебігу регенерації

Рівень	Тип	Кут, град.	Стеноз, %		Компресія, %		Лігаментоз	Дуги	Корені дуг	Регенерація
			До лікування	Після лікування	До лікування	Після лікування				
L _I	A3.1	7	10	0	30	20		—	—	Ендоост.
L _I	A3.1	15	15	15	30	20		—	—	Ендоост.
L _I	A3.1	14	0	0	30	30		—	—	Ендоост.
L _I	A3.1	8	0	0	40	30				Ендоост.
L _I	A3.1	10	10	0	10	10				Ендоост.
L _{III}	A3.1	5	20	10	30	30	+	—	—	Періост.
L _V	A3.2	45	20	—	10	0		—	—	Ендоост.
L _{III}	A3.1	8	30	7	20	20	+	—	—	Ендоост.
Th _{XII}	A3.1	26	0	0	30	15		—	—	Ендоост.
Th _{XII}	A3.1	10	50	20	30	10		—	—	Ендоост.
L _I	A3.2	14	40	20	30	10		—	—	Ендоост.
L _{III}	A3.1	10	50	—	15	0		—	—	Ендоост.
L _{III}	A3.2	7	0	0	40	30	+			
L _I	A3.2	21	0	—	40	10				Періост.
Th7	A3.1	40	20	—	15	10				Періост.
Th8	A3.1	40	0	—	40	10				
L _V	A3.1		60	—	30	20		—	—	

корекції стенозу хребтового каналу в групі хворих з короткою шестигвинтовою фіксацією — 12 %. Для аналізу такої важливої ознаки, як ступінь стенозу, найбільш значуща деталізація цих показників. Так, у всіх хворих групи, у якій використовували коротку шестигвинтову фіксацію, корені дуг та дуги хребців були неушкоджені, а ступінь руйнації тіла хребця був незначний та включав переважно верхню частину тіла хребця (27,6 % висоти тіла хребця) (рис. 10).

Стеноз хребтового каналу до 10 % площі перетину був у 8 хворих. Шість хворих із 8 мали показники стенозу хребтового каналу 0 %. А двоє хворих зі стенозом 10 % після хірургічного втручання мали повне відновлення просвіту хребтового каналу. Стеноз хребтового каналу від 11 до 30 % був у 5 хворих. В однієї хворої зі стенозом 15 % після травми через 6 місяців розміри хребтового каналу не змінились (рис. 11).

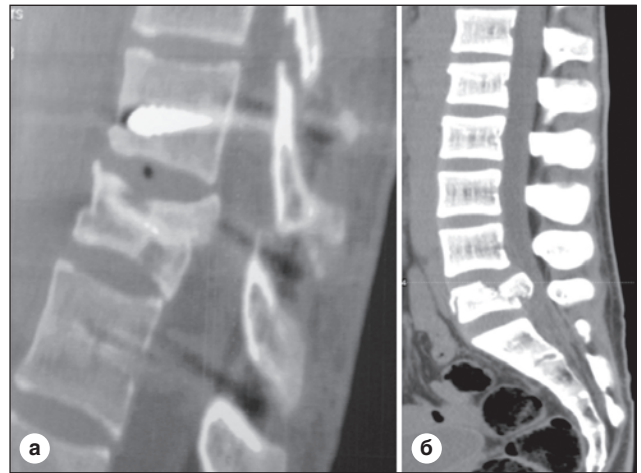


Рисунок 9. Варіанти фрагментації при вибуховому переломі тіла хребця типу A3.1, A3.2

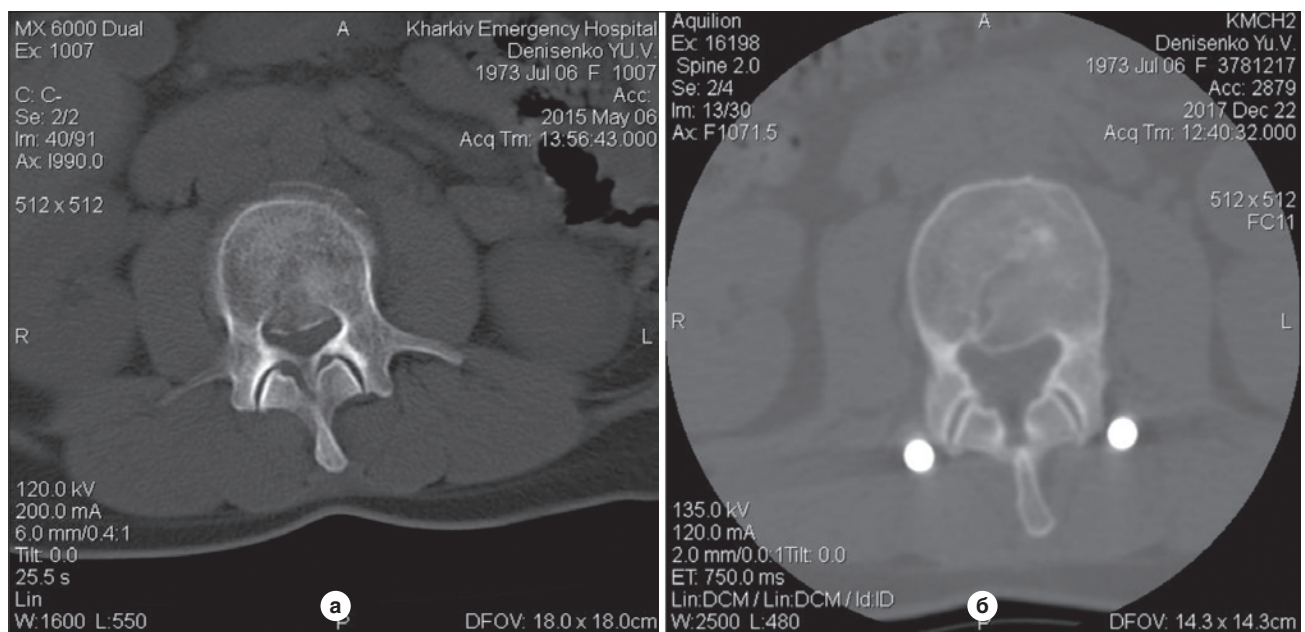


Рисунок 10. Ступінь стенозу хребтового каналу: а) до хірургічного втручання — 30 %; б) після хірургічного втручання — 7 %

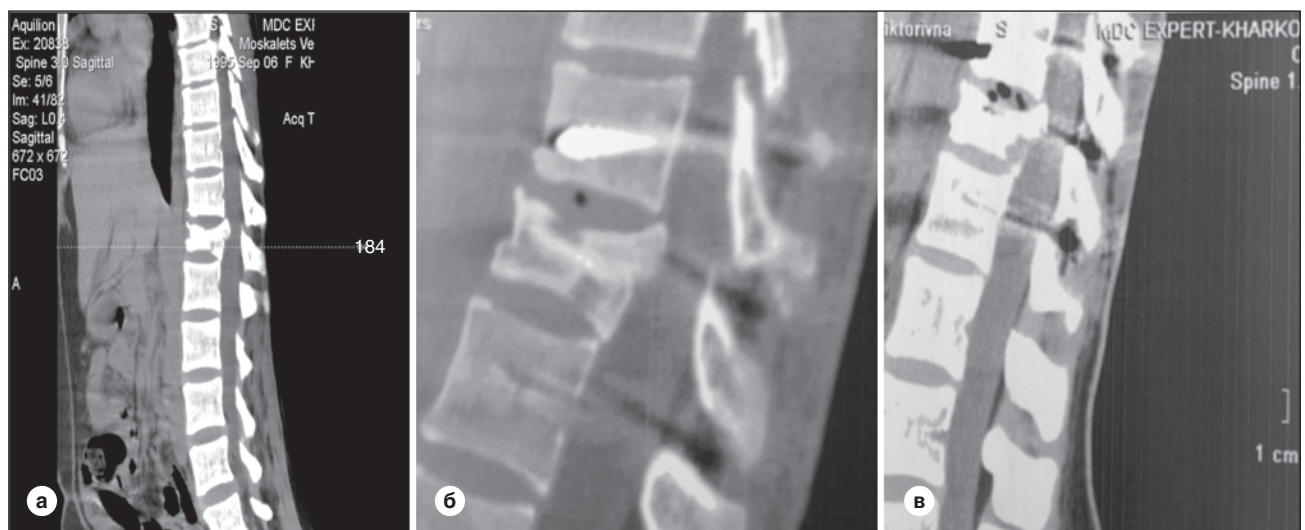


Рисунок 11. Ступінь стенозу хребтового каналу: а) до хірургічного втручання — 15 %; б) після хірургічного втручання — 15 %; в) через 6 місяців — 15 %

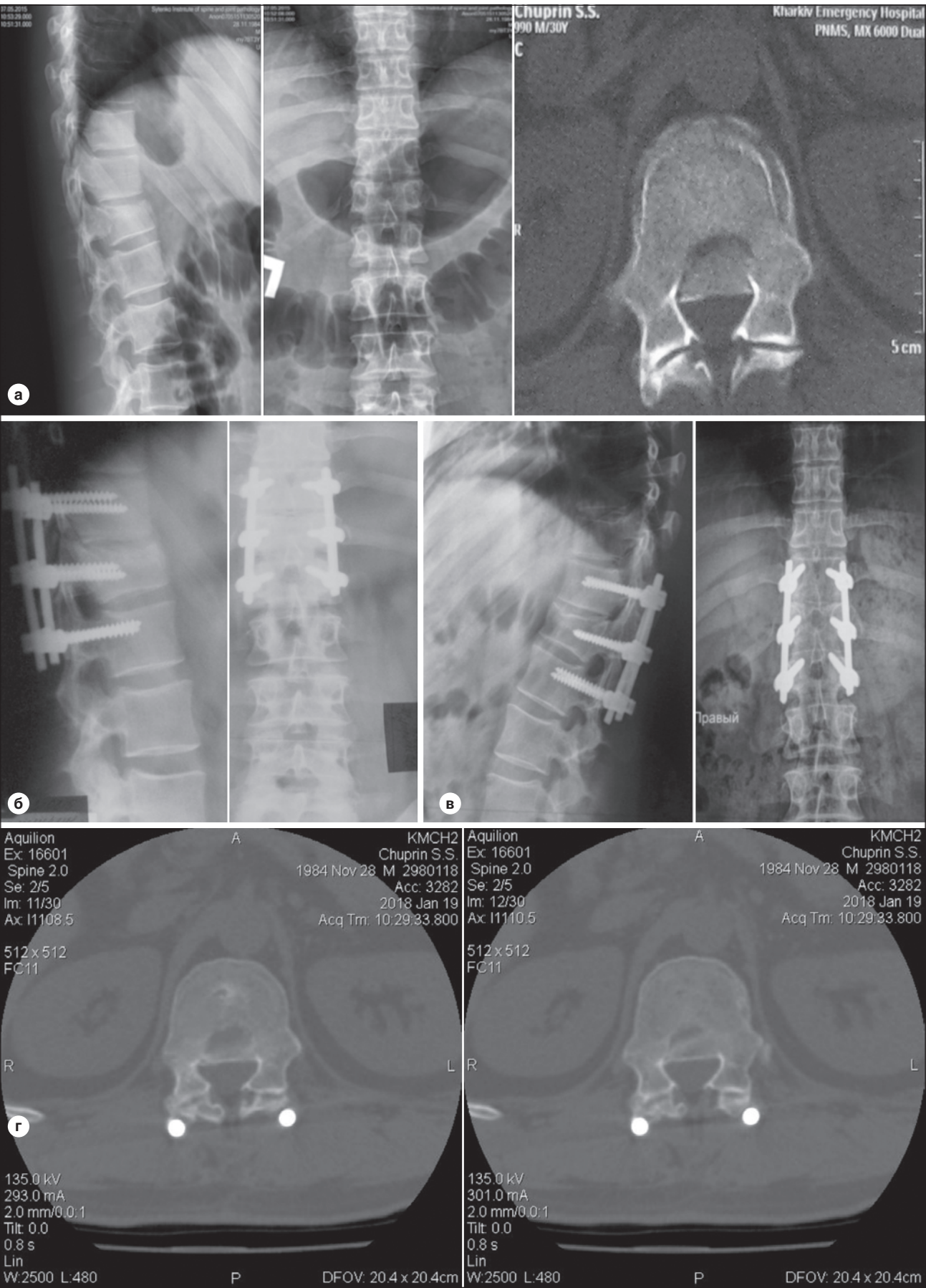


Рисунок 12. Рентгенограми й томограми хворого: а) до хірургічного втручання; б) після операції; в) через 1 рік після операції; г) через 2 роки після операції

У решти хворих зі стенозом хребтового каналу до 30 % відмічалось відновлення просвіту до різних показників (від 20 до 10 %, від 30 до 10 % і т.д.).

Четверо хворих в групі, у якій використовували коротку шістьгвинтову фіксацію, мали стеноз хребтового каналу від 40 до 60 %. Серед цих хворих один хворий зі стенозом до 60 % мав вибуховий перелом L_v хребця. Три хворі з вибуховими переломами перехідного відділу хребта мали стеноз хребтового каналу 40–50 %. У всіх хворих з таким ступенем стенозу було відновлення просвіту хребтового каналу різного ступеня.

Клінічний приклад 3

Хворий Ч., 30 років, отримав травму при падінні з працюючого атракціону у парку розваг з висоти приблизно 4 метри на швидкості. При надходженні до стаціонару хворий мав діагноз «неускладнений неповний вибуховий перелом тіла Th_{xii} хребця». Зі слів хворого, відразу після травми ніяких порушень функції нижніх кінцівок не відчував. Протягом деякого часу після травми хворий активно пересувався, не відчуваючи ніякого дискомфорту. Відразу після звернення хворому виконано рентгенологічне обстеження з подальшим комп'ютерно-томографічним дослідженням. Хворий скаржився на наявність болю в груднопоперековому відділі хребта середньої інтенсивності (7 балів за ВАШ), порушення функції хребта. Після обстеження хворому встановлено діагноз «неускладнений неповний вибуховий перелом тіла Th_{xii} хребця». За даними томографії стеноз хребтового каналу становив 50 % внаслідок зміщення верхньозаднього фрагмента тіла хребця. Ушкодження дуг і коренів дуг хребця не спостерігалось. За даними рентгенологічного дослідження величина кіфотичної деформації становила 10°. Ступінь компресії (фрагментації) передньої частини тіла хребця — 30 %. Хворому було

запропоновано хірургічне лікування. У плановому порядку виконане хірургічне втручання: корекція деформації. Задній кістковопластичний спондилодез $Th_{xi}-Th_{xii}-L_i$ транспедикулярною конструкцією. Післяопераційний період перебігав без особливостей. Наступного дня хворого вертикалізовано. На 12-ту добу хворому знято шви та виписано. Хворому проводилось контрольне обстеження через 6 місяців, через 1 рік, через 2 роки після хірургічного втручання. Відразу після операції в положенні хворого стоячи величина кіфотичної деформації становила 4° (рис. 126). Через 2 роки після хірургічного лікування величина кіфотичної деформації 7°. Таким чином, втрати кіфотичної деформації не було.

Наступною ознакою є співвідношення ступеня стенозу хребтового каналу та величини кіфотичної деформації. Так, у хворих, які мали максимальні показники стенозу хребтового каналу 40–50 %, величина кіфотичної деформації становила 10–14°. В той же час при величині кута 26° на рівні Th_{xii} хребця стеноз хребтового каналу був відсутній. Таким чином, ми бачимо, що ступінь стенозу хребтового каналу не залежить від величини кіфотичної деформації.

Далі ми оцінювали співвідношення величини кіфотичної деформації і наявності ушкодження заднього опорного комплексу. На жаль, у цій групі лише троє хворих пройшли МРТ-дослідження. Це перш за все пов'язано з тим, що більшість фахівців вважає недоцільним виконувати МРТ хворим з неускладненим ушкодженням хребта. Так, всі хворі, які пройшли МРТ-дослідження, ушкодження заднього опорного комплексу не мали.

Регенерація тіла хребця у більшості хворих з використанням шістьгвинтової фіксації перебігала за типом ендоостального остеогенезу, який розвивається

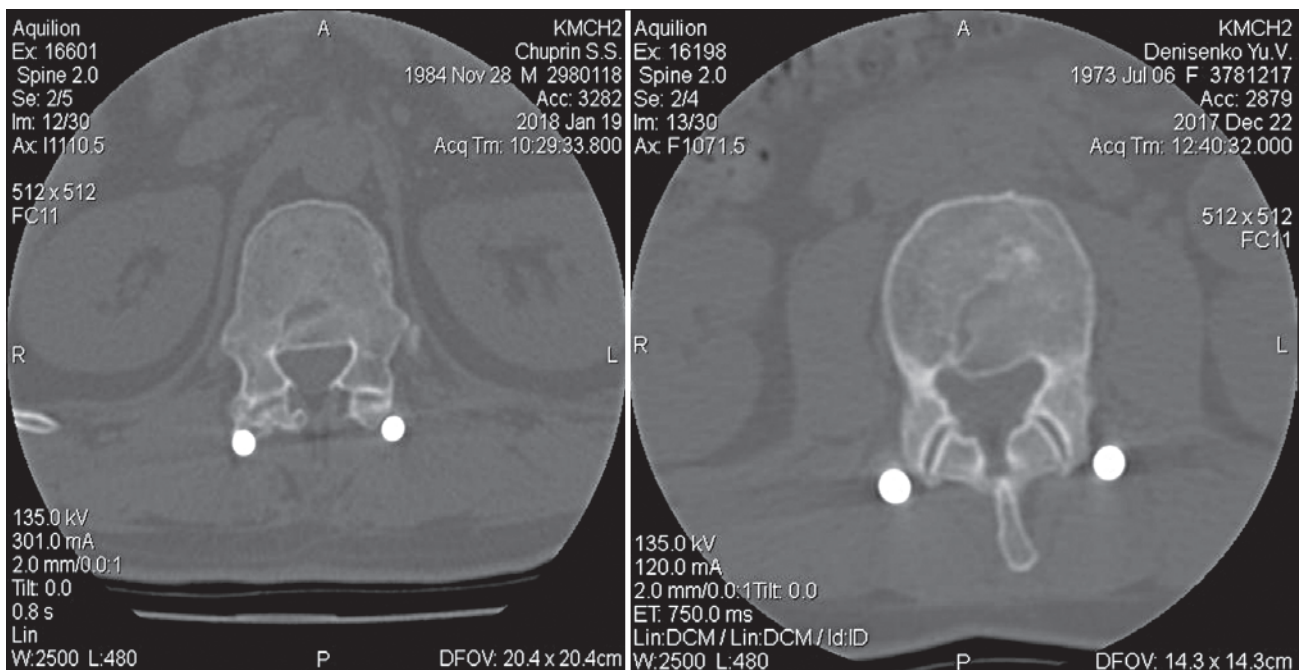


Рисунок 13. Аксіальні томограми з ознаками ендоостальної регенерації тіла хребця та заднього спондилодезу на оперованому сегменті

ся за типом ангіогенного, хондрального та десмального кісткоутворення (14 хворих) [1]. Лише у 3 хворих регенерація перебігала за рахунок періостальної регенерації з формуванням містка між тілами хребців по ходу передньої поздовжньої зв'язки. У 5 хворих, у яких термін спостереження становив більше двох років, спостерігалось формування заднього спондилодезу (рис. 13).

Результати лікування хворих за величиною кіфотичної деформації і сагітальним балансом хребта

По-перше, ми аналізували хворих з ушкодженням перехідного груднопоперекового відділу хребта ($Th_{XI}-L_{III}$) — 13 хворих. У 8 хворих (61,5 %) після травми величина кіфотичної деформації становила до 12°. У 5 хворих (38,4 %) величина деформації до операції — від 12° до 21°. В одного хворого величина кіфотичної деформації була 26°. Таким чином, середня величина кіфотичної деформації після травми на рівні перехідного груднопоперекового відділу хребта ($Th_{XI}-L_{III}$) становила майже 12° (11,92°).

Практично в усіх хворих повної корекції деформації досягнуто не було (12 хворих, 92 %). В одного хворого була досягнута корекція деформації до 0° з ушкодженням L_I хребця. У хворих, у яких величина кіфозу була більше 12°, у 3 була досягнута корекція до 4–5°, а в одного — до 10°. У хворих, у яких первинна деформація становила до 12°, корекція деформації до 5° включно була досягнута у 6 осіб. При загальному підрахунку піс-

ля хірургічного втручання середня величина кіфотичної деформації на рівні перехідного груднопоперекового відділу хребта ($Th_{XI}-L_{III}$) у хворих з шестигвинтовою фіксацією становила 5°. Використання методу короткої транспедикулярної фіксації при вибухових переломах типу A3.1, A3.2 в середньому забезпечило корекцію деформації на 7° (середня величина кіфотичної деформації після травми — 12°, після хірургічного втручання — 5°).

Втрата корекції у віддаленому післяопераційному періоді (3,6 місяця і 1 рік) лише у 4 хворих становила до 2°. У більшості хворих (70 %) втрати корекції не було. Таким чином, середня втрата корекції у віддаленому післяопераційному періоді на рівні ($Th_{XI}-L_{III}$) — 0,7°.

Далі ми аналізували величину поперекового лордозу у хворих з ушкодженням поперекового відділу хребта ($L_{III}-S_1$). Як ми описували раніше, ушкодження L_{III} хребця ми рахували як поза принципом оцінювання перехідного відділу хребта, так і поза принципом вимірювання при ушкодженнях поперекового відділу хребта.

У 5 хворих після хірургічного втручання вимірювали показники сагітального балансу. Так, сагітальний баланс у всіх хворих було відновлено (рис. 14). У 3 хворих лінія SVA становила 1,0 см, в 1 хворого — 1,5 см і ще в 1 хворого — 0,5 см. Показник PI–LL був 10°, а в 1 хворої — 15° — помірно збільшений.

Після аналізу результатів лікування хворих з використанням шестигвинтової фіксації можливо зробити такі висновки. Задня коротка транспеди-

Таблиця 4. Розподіл хворих за величиною кіфотичної деформації і ступенем стенозу в групі з шестигвинтовою фіксацією

Рівень	Тип ушкодження	Стеноз, %	Кут кіфозу, град.			SVA, см	PI–LL, град.
			До лікування	Після лікування	Через 1 рік		
L_I	A3.1	10	7	5	6	1,5	15
L_I	A3.1	10	15	5	5	0,5	10
L_I	A3.1	0	14	4	5		
L_I	A3.1	0	8	5	—		
L_I	A3.1	10	10	5	—		
L_{III}	A3.1	20	5	3	3		
L_V	A3.2	20	17	0	—		
L_{III}	A3.1	20	8	3	0	1,0	10
Th_{XII}	A3.1	0	26	10	—		
Th_{XII}	A3.1	50	10	5	6	1,0	10
L_I	A3.2	40	14	10	3		
L_{III}	A3.1	50	10	8	8		
	A3.2	0			—		
L_I	A3.2	0	21	0	—		
Th_{VII}	A3.1		40	20	—		
Th_{VIII}	A3.1		40	20	—		
L_V	A3.1	60			—	1,0	10

кулярна фіксація є малотравматичним та достатньо безпечним методом остеосинтезу хребта, що дає добрий функціональний результат і дозволяє активізувати хворого наступного дня після операції. Використання цього методу дозволяє виконати корекцію кіфотичної деформації (середня величина корекції 5°). Використання цього методу забезпечує стабільний остеосинтез (середня втрата корекції $0,7^\circ$) і забезпечує зрощення хребця за рахунок ендостальної регенерації та заднього сподилодезу за рахунок артродезу (рис. 15).

Порівняльний аналіз консервативного й хірургічного лікування із використанням короткої транспедикулярної фіксації

При порівнянні групи хворих, у яких використовувався консервативний метод лікування, і групи хворих із застосуванням хірургічного методу з використанням короткої транспедикулярної фіксації перш за все потрібно звернути увагу на об'єкт дослідження, а саме на морфологію ушкодження. Більшість хворих (5), які отримували консервативне лікування, мали неповний вибуховий перелом типу А3.1. У групі хворих, у яких використовувалась коротка задня транспедикулярна фіксація, всі хворі (100 %) мали неповний вибуховий перелом (А3.1) та неповний вибуховий перелом з розколюванням (А3.2). Усі хворі двох груп мали неускладнені ушкодження хребта. Таким чином, при порівняльному аналізі критеріями включення були хворі з неповним вибуховим переломом тіла хребця типу А3.1 без неврологічної симптоматики, зі збереженими задніми відділами хребта та коренями дуг, без стенозу або зі стенозом хребтового каналу близько 20 %.

Як ми бачимо, після консервативного лікування у жодного хворого не було й не виникло в процесі ліку-

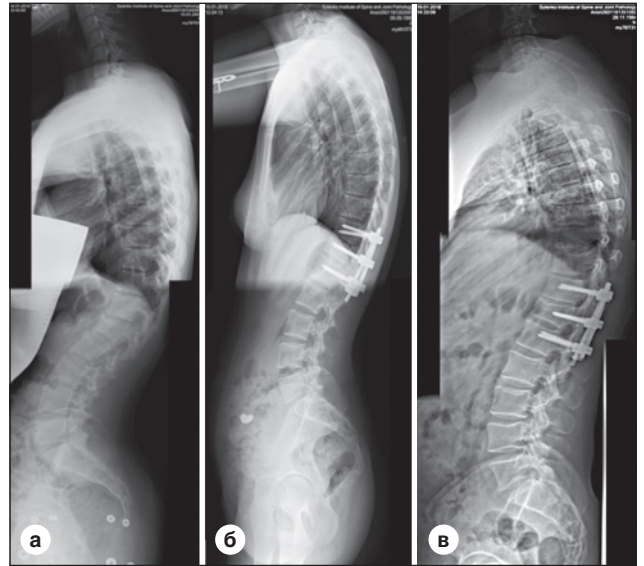


Рисунок 14. Показники сагітального балансу хребта: а) хвора через 2 роки після травми, рентгенографія після зняття конструкції, SVA — 1,5 см, PI-LL — 15° ; б) хвора через 6 місяців після операції, SVA — 1,0 см, PI-LL — 10° ; в) хворий через 2 роки після операції, SVA — 1,2 см, PI-LL — 10°

вання неврологічної симптоматики, а навпаки, після лікування спостерігалось зменшення больового синдрому, відновлення функції хребта. При використанні хірургічного лікування із застосуванням задньої транспедикулярної фіксації функціональний результат був більш позитивний. Інтенсивність больового синдрому значно зменшувалась після хірургічного лікування, хворі починали пересуватись наступного дня. Через два тижні хворі могли повернутися до праці. Післяопераційний період не потребував жорсткої фіксації тулуба ортезом.

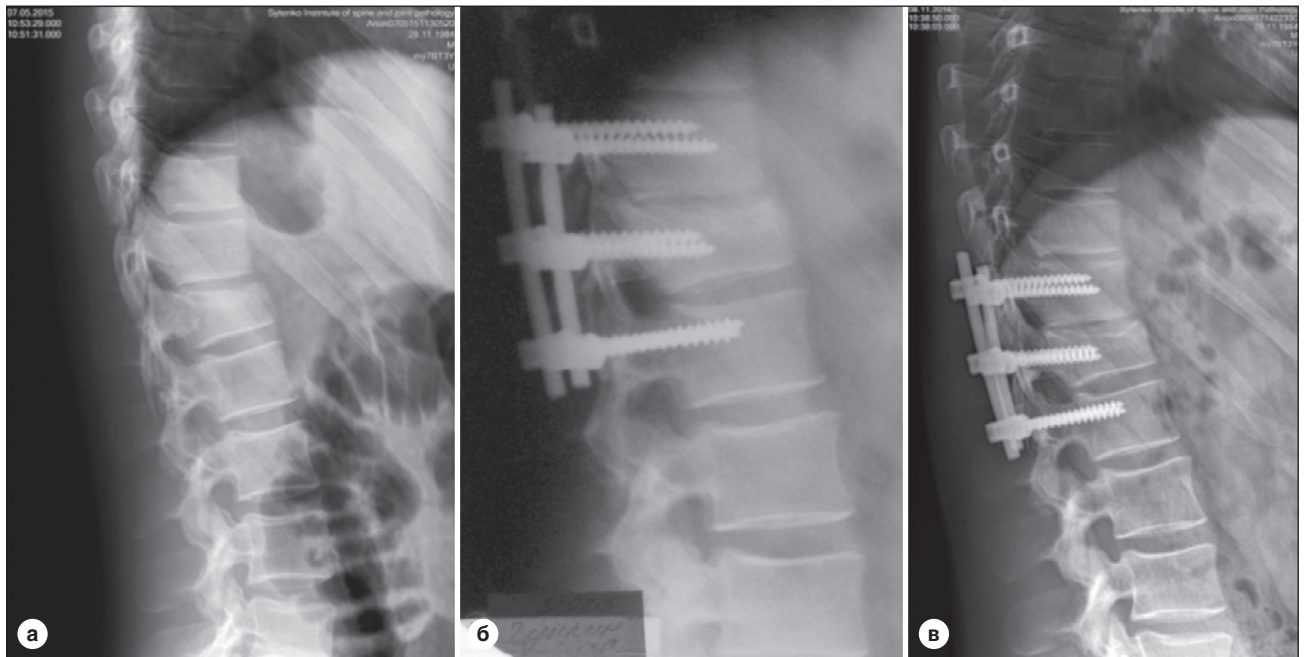


Рисунок 15. Рентгенограми хворого, який отримував лікування із застосуванням шестигвинтової транспедикулярної фіксації: а) після травми; б) після операції; в) через 1 рік після операції

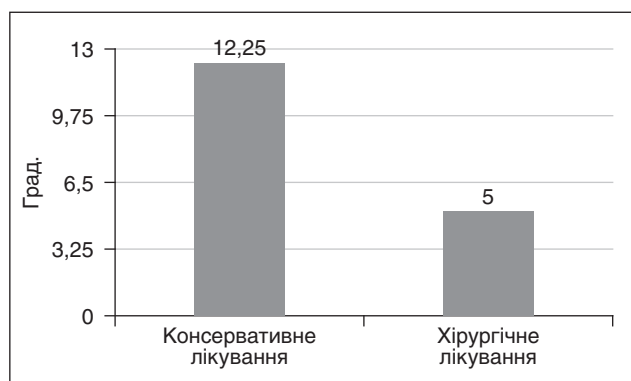


Рисунок 16. Порівняння результатів консервативного й хірургічного лікування

Найбільш важливою ознакою, що відрізняє обидві групи, є величина кіфотичної деформації після проведеного лікування. Так, середня величина кіфотичної деформації після хірургічного лікування становила 5°, а після консервативного лікування — 12,25° (рис. 16).

При використанні консервативного лікування функціональний стан хребта — величина кіфотичної деформації після лікування збільшувалась з 8° до 12,25°. Таким чином, зрощення хребця відбувалось в положенні кіфотичної деформації. Віддалені результати більше 1 року ми не спостерігали.

Висновки

Аналіз двох методів лікування дозволяє зробити висновки, що консервативне лікування є методом вибору в лікуванні вибухових переломів типу А3.1 без неврологічної симптоматики, без стенозу хребтового каналу (можливий стеноз до 10 %) і без ушкодження заднього лігаментозного комплексу.

Метод заднього спондилодезу із використанням короткої транспедикулярної фіксації є методом вибору в лікуванні неповного вибухового перелому типу А3.1 та неповного вибухового перелому з розколюванням типу А3.2, без неврологічної симптоматики, з цілими коренями дуг хребців і ступенем фрагментації тіла хребця до 50 % від його загальної площі. Використання короткої шестигвинтової фіксації забезпечує неповну корекцію деформації (до 5°), стабільний остеосинтез з ендоостальним зрощенням тіла хребця з мінімальною втратою корекції. Задня коротка транспедикулярна фіксація є достатньо безпечним та ефективним методом лікування. Порівнюючи консервативний і хірургічний методи лікування, можна

зробити висновок, що обидва методи забезпечують задовільний клінічний результат протягом 1 року після травми. Рентгенологічний результат більш позитивний при хірургічному лікуванні, що надає цьому методу більше переваг.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів та власної фінансової зацікавленості при підготовці даної статті.

Список літератури

1. Раміх Э.А. Репаративная регенерация переломов тел позвонков (клинико-экспериментальное обоснование): Автореф. дис... д.мед.наук. М., 1975. 32 с.
2. Aebi M., Arlet V., Webb J. AO Spine Manual Principles and techniques. Thieme. 2007. Vol. 1. P. 663.
3. Aebi M., Arlet V., Webb J. AO Spine Manual Principles and techniques. Thieme. 2007. Vol. 2. P. 837.
4. Dai L.-Y., Jiang L.-S., Jiang S.-D. Conservative Treatment of Thoracolumbar Burst Fractures A Long-term Follow-up Results With Special Reference to the Load Sharing Classification. Spine. 2008. Vol. 33. № 23. P. 2536-2544.
5. Joaquim A.F., Fernandes Y.B., Cavalcante R.A. et al. Evaluation of the thoracolumbar injury classification system in thoracic and lumbar spinal trauma. Spine (Phila Pa, 1976). 2011. Vol. 36(1). P. 33-36.
6. Vaccaro A.R., Rihn J.A., Saravanja D. et al. Injury of the posterior ligamentous complex of the thoracolumbar spine: a prospective evaluation of the diagnostic accuracy of magnetic resonance imaging. Spine (Phila Pa, 1976). 2009. Vol. 34(23). P. E841-E847.
7. Jackson P.R., Mc Manus A.C. Radiographic analysis of sagittal plane alignment and balance in standing volunteers and patients with low back pain matched for age, sex and size. A prospective controlled clinical study. Spine. 1994. Vol. 19. P. 1611-1618.
8. Keynan O., Fisher C.G., Vaccaro A. Radiographic Measurement Parameters in Thoracolumbar Fractures: A Systematic Review and Consensus Statement of the Spine Trauma Study Group. Spine. Vol. 31. № 5. P. E156-E165.
9. Schwab F., Ungar B., Blondel B. et al. Scoliosis Research Society-Schwab adult spinal deformity classification: a validation study. Spine (Phila Pa, 1976). 2012. Vol. 37(12). P. 1077-1082.
10. Altay M., Ozkurt B., Aktekin C.N. et al. Treatment of unstable thoracolumbar junction burst fractures with short- or long-segment posterior fixation an magerl type A fractures. European Spine Journal. 2007. Vol. 16. P. 1145-1155.

Отримано/Received 24.02.2020

Рецензовано/Revised 05.03.2020

Прийнято до друку/Accepted 20.03.2020 ■

Радченко В.А.¹, Попсуйшапка К.О.¹, Куфтерина Н.С.²

¹ ГУ «Институт патологии позвоночника и суставов им. проф. М.И. Ситенко НАМН Украины», г. Харьков, Украина

² Харьковский национальный медицинский университет, г. Харьков, Украина

Результаты лечения неосложненных неполных взрывных переломов тел позвонков грудного и поясничного отдела позвоночника

Резюме. Под воздействием высокоэнергетического осевого сжатия образуется многооскольчатый (взрывной) перелом тела позвоночника, характеризующийся проникновением костных фрагментов в позвоночный канал или параверте-

бральные ткани. **Цель:** проанализировать результаты лечения пациентов со взрывными переломами грудного и поясничного отделов позвоночника с использованием консервативной терапии и хирургического метода задней короткой

транспедикулярной фиксации. **Материалы и методы.** Проведен ретроспективный анализ результатов лечения 22 больных с неполным взрывным переломом типа А3.1 и неполным взрывным переломом с раскалыванием типа А3.2 грудного и поясничного отделов позвоночника без неврологической симптоматики. Пациентов разделили на две группы: А (консервативное лечение) и Б (хирургический метод, короткая задняя транспедикулярная фиксация). Оценивали интенсивность болевого синдрома, величину кифотической деформации, степень компрессии тела позвонка и стеноза позвоночного канала, показатели сагиттального баланса. **Результаты.** Консервативная терапия показана в лечении пациентов со взрывными переломами типа А3.1 без неврологической симптоматики, стеноза позвоночного канала (или до 10 %) и

повреждения заднего лигаментозного комплекса. Метод заднего спондилодеза (короткая транспедикулярная фиксация) рекомендован для лечения неполных взрывных переломов типа А3.1 и А3.2 без неврологической симптоматики, с целыми корнями дуг позвонков и степенью фрагментации тела позвонка до 50 % от его общей площади. Короткая шестивинтовая фиксация обеспечивает коррекцию деформации до 5°, минимальную ее потерю и стабильный остеосинтез. **Выводы.** Консервативный и хирургический методы лечения гарантируют удовлетворительный клинический результат, но анализ рентгенограмм показал преимущество хирургического вмешательства.

Ключевые слова: взрывной перелом тела позвонка; задняя транспедикулярная фиксация; спондилодез; ортез

V.O. Radchenko¹, K.O. Popsuishapka¹, N.S. Kufferina²

¹State Institution "Sytenko Institute of Spine and Joint Pathology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine", Kharkiv, Ukraine

²Kharkiv National Medical University, Kharkiv, Ukraine

The results of treatment of uncomplicated incomplete burst fractures of thoracic and lumbar spine

Abstract. Multifragmentary (burst) fracture can occur in case of spine trauma under the influence of high-energy axial compression with penetration of bone fragments into spine canal and paravertebral tissues. **Objective:** to analyze treatment outcomes in patients with burst thoracic and lumbar spine fractures who were treated by conservative therapy and surgery with short-segment posterior transpedicular fixation. **Materials and methods.** We performed a retrospective analysis of treatment outcomes in 22 patients with incomplete burst fractures type A3.1 and incomplete burst split fractures type 3.2 of thoracic and lumbar spine without neurological symptoms. Patients were divided into two groups: group A (conservative treatment) and group B (surgical treatment with short-segment transpedicular fixation). We made an assessment of pain severity, value of kyphotic deformity, compression degree, spine

stenosis and indexes of sagittal balance. **Results.** Conservative treatment is indicated for patients with burst fractures type A3.1 without neurological symptoms, spine stenosis (up to 10 %) and posterior ligament damage. Method of posterior fusion with short-segment transpedicular fixation can be recommended for the treatment of incomplete burst fractures type A3.1 and A3.2 without neurological symptoms, with preserved pedicles and fragmentation of vertebrae up to 50 % of its square. Short six screw fixation can provide incomplete deformity correction (to 5 %), stable fixation with minimal loss of correction. **Conclusions.** Conservative and surgical methods of treatment can provide satisfactory clinical results, but X-ray analysis showed advantages of surgical treatment.

Keywords: burst fracture of the vertebral body; posterior transpedicular fixation; spinal fusion; orthosis