

УДК 616.711-001.5-089(045)

DOI: <http://dx.doi.org/10.15674/0030-5987201825-12>

Аналіз функціонального стану хребта за умов хірургічного лікування вибухових переломів грудного та поперекового відділів

В. О. Радченко, К. О. Попсуйшапка, С. О. Тесленко

ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М. І. Ситенка НАМН України», Харків

Burst fracture — is traumatic injury under the influence of high-energy axial compression which results multifragmentary vertebrae fracture with penetration of bone fragments into spine canal and paravertebral tissues. Objective: to analyze the magnitude of kyphotic deformity and indexes of sagittal spine balance after surgical treatment of burst fractures. Methods: retrospective study was made of 99 case histories. Criteria of inclusion were: incomplete burst (type A3.1) and incomplete split burst fracture (A3.2), complete burst fracture (type A3.3), vertebrae body with destruction (AB) and rotation (AC). All patients were divided into 4 groups: I (17 patients) — transpedicular fixation with six screws; II (55) — posterior fixation with eight screws; III (22) — anterior-posterior combined spinal 360° fusion; IV (5) — tree column reconstruction from posterior approach. Results: fixation with six screws was used mostly in patients with type A3.1 fractures, it allowed us to correct kyphotic deformity in average $8.4^{\circ} \pm 6.5^{\circ}$ and provide stable osteosynthesis. In patients of II group the magnitude of kyphotic deformity after trauma was $16.4^{\circ} \pm 6.9^{\circ}$, the average magnitude of its correction was $12.6^{\circ} \pm 7.0^{\circ}$. In the III group of patients this index was $18.3^{\circ} \pm 9.7^{\circ}$, and in the IV — $18.67^{\circ} \pm 2.08^{\circ}$. Conclusions: The choice of method of fixation depends on the morphology of injury. Totally surgical treatment of burst fractures can provide preservation of sagittal vertical axis. Usage of eight screws fixation and combined anterior and posterior spine 360° fusion is the most effective for deformity correction. Key words: vertebrae segment trauma, local kyphotic deformity, spine-pelvic balance, surgical treatment.

Взрывной перелом позвоночника — это травматическое повреждение под воздействием высокоэнергетического осевого сжатия, в результате которого образуется многофрагментарный перелом тела позвонка с проникновением костных отломков в позвоночный канал и превентебральные ткани. Цель: проанализировать величины кифотической деформации и показателей сагиттального баланса позвоночника в результате лечения пациентов со взрывными переломами. Методы: проведен ретроспективный анализ 99 историй болезни. Критерии включения: неполный взрывной перелом (типа A3.1) и неполный взрывной с раскалыванием (A3.2), полный взрывной (A3.3), тела позвонка с деструкцией (AB) и ротацией (AC). Всех больных распределили на 4 группы: I (17 человек) — шестивинтовая транспедикулярная фиксация; II (55) — задняя восьмивинтовая; III (22) — передне-задний комбинированный спондилодез на 360°; IV (5) — трехколонная реконструкция из заднего доступа. Результаты: метод шестивинтовой фиксации применен преимущественно у больных с переломом типа A3.1, что позволило выполнить коррекцию кифотической деформации в среднем на $8,4^{\circ} \pm 6,5^{\circ}$ и обеспечить стабильный остеосинтез. У пациентов II группы средняя величина кифотической деформации после травмы была $16,4^{\circ} \pm 6,9^{\circ}$, средняя величина ее коррекции составила $12,6^{\circ} \pm 7,0^{\circ}$. В III группе этот показатель равен $18,3^{\circ} \pm 9,7^{\circ}$, а в IV — $18,67^{\circ} \pm 2,08^{\circ}$. Выводы: выбор метода фиксации взрывных переломов зависит от морфологии повреждения. В целом, хирургическое лечение пациентов с переломами тел позвонков обеспечивает сохранение сагиттальной вертикальной оси. Использование восьмивинтовой фиксации и комбинированного передне-заднего спондилодеза на 360° наиболее эффективно для достижения коррекции деформации. Ключевые слова: травма позвоночного сегмента, локальная кифотическая деформация, позвоночно-тазовый баланс, хирургическое лечение.

Ключові слова: травма хребетного сегмента, локальна кифотична деформація, хребтово-тазовий баланс, хірургічне лікування

Вступ

Вибухові переломи тіл хребців є найпоширенішою та найтяжчою травмою хребта. Вони виникають під впливом високоенергетичного осьового стискання (high-energy) та характеризуються відцентровою екструзією кісткових фрагментів із їхнім проникненням у паравертебральні тканини або хребтовий канал. У пацієнтів із такими переломами неврологічних проявів може не бути (неускладнений перелом) або вони з'являються безпосередньо в момент травми та прогресують протягом часу (ускладнений вибуховий перелом). Згідно з класифікацією АО такі переломи розділяють на ізольовані та комбіновані — з ушкодженням заднього опорного комплексу з дистракцією або ротацією [1–5]. Вибухові переломи грудопоперекового відділу хребта трапляються частіше порівняно з іншою локалізацією та становлять 40–60 % від усіх ушкоджень хребта. Крім перехідного, зазначені переломи досить часто виникають у грудному (Th_1 – Th_x) та поперековому (L_{III} – S_1) відділах хребта [3].

Мета роботи: проаналізувати величину кіфотичної деформації та показники сагітального балансу в результаті лікування пацієнтів із вибуховими переломами грудного та поперекового відділів хребта.

Матеріал і методи

Виконання дослідження схвалено комітетом із біоетики ДУ «ІПХС ім. проф. М. І. Ситенка НАМН» (№ 131 від 16.06.2014).

До роботи ввійшло 99 пацієнтів із вибуховими переломами грудного та поперекового відділів хребта. Проведено ретроспективний аналіз історій хвороби, а саме: результати клінічних, рентгенологічних, комп'ютерно-томографічних (КТ), магнітно-резонансних (МРТ) досліджень до та після лікування. Критерієм включення були: неповний вибуховий перелом типу А3.1 і неповний вибуховий перелом із розколюванням типу А3.2, повний вибуховий перелом типу А3.3, вибуховий перелом із дистракцією типу АВ та з ротацією типу АС [1–3]. Усіх хворих розподілено на чотири клінічні групи: I — використано шестигвинтову транспедикулярну фіксацію (17 осіб), II — задню восьмигвинтову (55), III — передньо-задній комбінований спондилодез на 360° (22), IV — триколонну реконструкцію із заднього доступу (5).

Рентгенографію хребта виконували в стандартних проекціях (передньо-задній і бічний) до та після хірургічного втручання, а саме: після вертикалізації, через 12 міс. Обираючи місце центрації

рентгенологічного дослідження, орієнтувались на наявність кіфотичної деформації, біль, рівень неврологічних порушень [8, 9].

Кут кіфотичної деформації на рівні перехідного грудопоперекового відділу хребта вимірювали, використовуючи методику Кобба [1, 2].

Для визначення сагітального балансу виконували рентгенографію поперекового та грудного відділів хребта зі свинцевим виском із захватом головок стегнових кісток у бічній проекції в положенні стоячи на платформному стетографі. На спондилограмах визначали позиційні параметри сагітального хребтово-тазового балансу відносно лінії гравітації та константний параметр відхилу таза від вертикальної осі PI [8, 10].

До позиційних хребтових параметрів відносять величини кіфозу та лордозу, сагітальну вертикальну вісь. Величину грудного кіфозу (ТК) та поперекового лордозу (LL) вимірювали згідно з описаними методиками. Серед показників функціонального стану хребта оцінювали хребтовий баланс, вимірюючи сагітальну вертикальну вісь (SVA). Згідно зі «Spinal deformity classification» розраховували різницю між кутами поперекового лордозу та нахилом таза (PI–LL) [8, 10].

Під час хірургічного лікування використано метод заднього спондилодезу зі застосуванням транспедикулярних конструкцій. Усі втручання проведено в плановому порядку, під комбінованою анестезією — ендотрахеальною та внутрішньовенною. Виконували класичний доступ до задніх відділів грудних і поперекових хребців, після чого через корені дуг у їхні тіла встановлювали моно- або поліаксіальні транспедикулярні гвинти, які з'єднували заздалегідь вигнутими коригувальними стрижнями, зафіксували за допомогою спеціальних гайок. Корекція деформації відбувалася, перш за все, завдяки тиску на вершину деформації за рахунок дистракції. Після заднього спондилодезу дренивали післяопераційну рану. Після операції і протягом перших 5 діб пацієнтам проводили інструментальний і лабораторний моніторинг показників крові та стану всіх органів і систем. У разі остаточного болювого синдрому в хребті застосовували фізіо- та голкорексфлексотерапію. Хворих вертикалізували на наступну добу після хірургічного втручання. У післяопераційному періоді проводили антибактеріальну та протизапальну терапію. На 12-ту добу пацієнтам знімали шви та виписували.

Для виконання переднього спондилодезу, а саме: передньо-бокової корпоректомії, видалення кісткового фрагмента з хребтового каналу та вста-

новлення імплантатів, виконували тораколюмбофренотомію або передню люмботомію. Усі передньо-бокові хірургічні втручання проведено згідно з описаними технологіями. У післяопераційному періоді в разі тораколюмбофренотомії дренували плевральну порожнину та ретроперитонеальний простір. У випадку люмботомії використовували активне дренування ретроперитонеального простору. Хворих вертикалізували після видалення дренажів і зменшення больового синдрому [6, 7, 11].

Результати та їх обговорення

Аналіз результатів лікування пацієнтів I групи (шестигвинтова фіксація)

Можливість корекції за умов використання різних методів лікування, перш за все, залежить від морфології та локалізації ушкоджень. Усі хворі, яким застосовували шестигвинтову фіксацію, були переважно з неповним вибуховим переломом типу A3.1 і неповним із розколюванням типу A3.2.

Більшість (13) пацієнтів мали ушкодження перехідного грудопоперекового відділу хребта ($Th_{XI}-L_{III}$). У 8 із них (61,5 %) після травми величина кіфотичної деформації становила до 12° , у 5 (38,5 %) — від 12° до 21° . В 1 хворого цей показник дорівнював 26° , у середньому — $13,9^\circ \pm 6,2^\circ$ (табл. 1).

Практично в усіх осіб повної корекції деформації досягнуто не було. Загалом після хірургічного втручання зі встановленням шестигвинтової конструкції середня величина кіфотичної деформації на рівні перехідного грудопоперекового відділу хребта ($Th_{XI}-L_{III}$) значущо ($p = 0,004$) зменшилася до $5,4^\circ \pm 3,1^\circ$. Використання методу короткої транспедикулярної фіксації в разі вибухових переломів типів A3.1, A3.2 у середньому забезпечило корекцію деформації на $8,4^\circ \pm 6,5^\circ$.

Величина кіфотичної деформації у віддаленому післяопераційному періоді (12 міс.) залишалась практично без змін — $5,0^\circ \pm 1,2^\circ$.

Найбільшим кут деформації визначено в грудному відділі хребта після травми — $27,0^\circ \pm 1,4^\circ$ (корекція в середньому відбулася на $13,5^\circ \pm 0,7^\circ$), а найменшим — у поперековому — $9,0^\circ \pm 4,9^\circ$ і після операції становив $3,0^\circ \pm 3,1^\circ$ (зміна не була значущою — $p = 0,100$).

У середньому в групі пацієнтів із шестигвинтовою фіксацією величина кіфозу до операції складала $14,0^\circ \pm 7,6^\circ$; корекція відбувалася на $8,3^\circ \pm 6,2^\circ$ і після операції сягала $5,7^\circ \pm 4,3^\circ$. Слід відмітити, що через 12 міс. у хворих практично збереглася досягнута корекція.

Під час аналізу величини поперекового лордозу в пацієнтів із ушкодженням на рівні $L_{III}-S_1$ травму L_{III} хребця оцінювали за принципом як перехідного, так і поперекового відділів хребта. У всіх хворих із травмою грудного та поперекового відділів відмічено відновлення лордозу або кіфозу. Середня величина корекції поперекового лордозу становила $10,6^\circ$.

У 5 осіб після хірургічного втручання виміряно показники сагітального балансу і встановлено його відновлення. У 3 пацієнтів лінія SVA дорівнювала 1,0 см, у 1 — 1,5 см, у 1 — 0,5 см. Показник PI-LL був 10° , а в 1 хворій — 15° (помірно збільшений, рис. 1).

Аналізуючи результати лікування пацієнтів із використанням шестигвинтової фіксації можна зробити певні висновки. Задня коротка транспедикулярна фіксація є малотравматичним і досить безпечним методом остеосинтезу хребта, який дає змогу досягти добрих функціональних результатів і активізувати хворого на наступний день після операції, та застосовується переважно у випадках виявлення неповних вибухових переломів типу A3.1 і неповних переломів із розколюванням типу A3.2.

Таблиця 1

Розподіл пацієнтів із шестигвинтовою фіксацією за величиною кіфотичної деформації

Ушкоджений відділ хребта	n	Величина локального кіфозу (град.) за термінами спостережень			Значущість різниці $M \pm SD / t, p$
		до лікування	після операції	через 12 міс.	
Грудний	2	$27,0 \pm 1,4$ 26 ÷ 28	$13,5 \pm 0,7$ 13 ÷ 14	не вивчали	$13,5 \pm 0,7$ $t = 27,000; p = 0,024$
Перехідний	9	$13,9 \pm 6,2$ 7 ÷ 26	$5,4 \pm 3,1$ 0 ÷ 10	$5,0 \pm 1,2$ 3 ÷ 6	$8,4 \pm 6,5$ $t = 3,919; p = 0,004$
Поперековий	6	$9,0 \pm 4,9$ 5 ÷ 17	$3,0 \pm 3,1$ 0 ÷ 8	$3,7 \pm 4,0$ 0 ÷ 8	$6,0 \pm 6,3$ $t = 2,135; p = 0,100$
Усього в групі	17	$14,0 \pm 7,6$ 5 ÷ 28	$5,7 \pm 4,3$ 0 ÷ 14	$4,500 \pm 2,449$ 0 ÷ 8	$8,3 \pm 6,2$ $t = 5,378; p = 0,001$

Примітка. Значущість різниці оцінено між показниками до хірургічного втручання і через 12 міс. після нього.

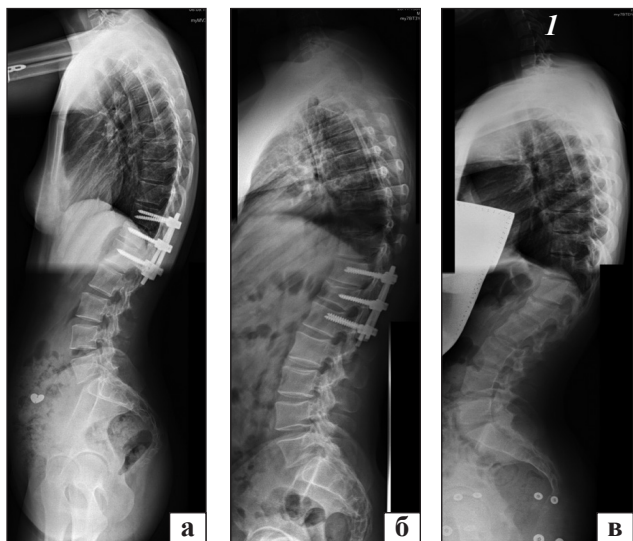


Рис. 1. Показники сагітального балансу хребта: а) після операції: SVA — 1,0 см, PI-LL — 10°; б) через 12 міс. після операції: SVA — 1,2 см, PI-LL — 10°; в) після зняття конструкції: SVA — 1,5 см, PI-LL — 15°

Його використання дозволяє виконати корекцію кіфотичної деформації (середня величина корекції $8,4^\circ \pm 6,5^\circ$) і забезпечити стабільний остеосинтез.

Аналіз результатів лікування пацієнтів II групи (восьмигвинтова фіксація)

У групі постраждалих, де застосовано метод задньої восьмигвинтової фіксації, морфологічна картина була поліморфнішою. Неповний вибуховий перелом (А3.1) і неповний вибуховий із розколюванням (А3.2) діагностовано в 28 осіб. Повний вибуховий перелом (А3.3) виявлено в 7 хворих, вибуховий із дистракцією (АВ) — у 15, вибуховий із ротацією (АС) — у 5. Залежно від локалізації травми пацієнтів розподілили: ушкодження грудного відділу хребта Th₁–Th_x — 9 осіб (вимірювали величину грудного кіфозу), поперекового (L_{III}–S_I) — 3 (вимірювали величину поперекового лордозу), перехідного грудопоясничного — 43.

Загальна середня величина кіфотичної деформації після травми становила $16,4^\circ \pm 6,9^\circ$, після операції значущо ($p = 0,001$) зменшилася до $3,9^\circ \pm 3,9^\circ$, через рік дорівнювала $4,4^\circ \pm 4,1^\circ$. Середня величина корекції кіфотичної деформації була $12,6^\circ \pm 7,0^\circ$. Загальна середня втрата корекції — $1,0^\circ \pm 1,7^\circ$ (табл. 2).

Ступінь корекції деталізовано залежно від морфології ушкодження (табл. 3).

У постраждалих із неповним вибуховим переломом (А3.1) і неповним вибуховим із розколюванням (А3.2) визначено середню величину кіфотичної деформації $14,2^\circ \pm 4,1^\circ$, після операції вона значущо ($p = 0,001$) зменшилася до $3,5^\circ \pm 3,5^\circ$ (у середньому на $10,7^\circ \pm 4,7^\circ$). Через рік відбулася втрата корекції на $1,0^\circ \pm 1,3^\circ$ до $4,5^\circ \pm 4,3^\circ$.

Середня величина кіфотичної деформації після травми в постраждалих із повним вибуховим переломом типу А3.3 була $20,7^\circ \pm 7,9^\circ$, після операції значущо ($p = 0,001$) зменшилася до $5,1^\circ \pm 4,5^\circ$. Середня величина корекції кіфотичної деформації склала $15,6^\circ \pm 7,1^\circ$, а середня втрата її через рік — $1,000^\circ \pm 1,265^\circ$.

Величина кіфотичної деформації після травми у хворих із вибуховим переломом із дистракцією (АВ) та ротацією (АС) відповідала $18,1^\circ \pm 8,8^\circ$, а після операції значущо зменшилася ($p = 0,001$) до $3,9^\circ \pm 4,3^\circ$. Завдяки використанню восьмигвинтової фіксації в пацієнтів із переломами тіл хребців із дистракцією та ротацією було досягнуто корекцію кіфотичної деформації $14,1^\circ \pm 9,0^\circ$, яка через рік змінилась на $3,4^\circ \pm 4,0^\circ$.

Проаналізовано показники грудного кіфозу та поперекового лордозу у хворих із ушкодженням грудного (Th₁–Th_x) та поперекового (L_{III}–S_I) відділів хребта. Установлено значення грудного кіфозу до операції в $37,4^\circ$, а після операції — $20,4^\circ$, тобто отримано корекцію в 17° . Це свідчить про ефективність методу восьмигвинтової фіксації.

Таблиця 2

Розподіл пацієнтів із восьмигвинтовою фіксацією за величиною локальної кіфотичної деформації

Ушкоджений відділ хребта	n	Величина кіфотичної деформації (град.) за термінами спостережень			Значущість різниці M ± SD / t, p
		до лікування	після операції	через 12 міс.	
Грудний	9	$20,3 \pm 6,4$ 10 ÷ 32	$8,1 \pm 2,0$ 5 ÷ 12	$8,6 \pm 1,9$ 7 ÷ 12	$12,2 \pm 5,9$ t = 6,248; p = 0,000
Перехідний	43	$16,2 \pm 6,5$ 10 ÷ 40	$3,3 \pm 3,7$ -5 ÷ 12	$4,0 \pm 4,0$ 0 ÷ 15	$12,9 \pm 7,2$ t = 11,812; p = 0,000
Поперековий	3	$8,0 \pm 8,7$ 3 ÷ 18	0	$0,7 \pm 1,1$ 0 ÷ 2	$8,0 \pm 8,7$ t = 1,600; p = 0,251
Усього в групі	55	$16,4 \pm 6,9$ 3 ÷ 40	$3,9 \pm 3,9$ -5 ÷ 1	$4,4 \pm 4,1$ 0 ÷ 15	$12,6 \pm 7,0$ t = 12,257; p = 0,001

Примітка. Значущість різниці оцінено між показниками до хірургічного втручання і через 12 міс. після нього.

Таблиця 3

Розподіл величин кіфотичної деформації за типом ушкодження

Тип травматичного ушкодження	n	Величина кіфотичної деформації (град.) за термінами спостережень			Значущість різниці $M \pm SD / t, p$
		до лікування	після операції	через 12 міс.	
A3.1, A3.2	28	$14,2 \pm 4,1$ $10 \div 23$	$3,5 \pm 3,5$ $-5 \div 12$	$4,5 \pm 4,3$ $0 \div 15$	$10,7 \pm 4,7$ $t = 11,970; p = 0,001$
A3.3	7	$20,7 \pm 7,9$ $10 \div 32$	$5,1 \pm 4,5$ $0 \div 12$	$6,2 \pm 3,9$ $2 \div 12$	$15,6 \pm 7,1$ $t = 5,772; p = 0,001$
AB, AC	20	$18,1 \pm 8,8$ $3 \div 40$	$3,9 \pm 4,3$ $-5 \div 12$	$3,4 \pm 4,0$ $0 \div 12$	$14,1 \pm 9,0$ $t = 6,982; p = 0,000$

Примітка. Значущість різниці оцінено між показниками до хірургічного втручання і через 12 міс. після нього.

Можливість корекції поперекового лордозу розглянуто разом із показниками сагітального балансу.

У більшості пацієнтів у післяопераційному періоді досліджено сагітальний баланс і виявлено, що загальний середній показник сагітальної вертикальної осі SVA ($1,29$) відповідав нормі.

Крім того, у 32 хворих оцінено різницю між кутами поперекового лордозу та нахилу таза (PI–LL). У межах норми від 0° до 10° цей показник був у 15 осіб. За локалізацією ушкодження в більшості обстежених були переломи на рівні Th_{XI} – L_I — 10, грудного відділу хребта — 3, L_{II} хребця — 2.

Помірне збільшення показника PI–LL (від 10° до 20°) характеризується зменшенням величини лордозу, а саме його випрямленням, що зафіксовано в 9 із 32 пацієнтів ($28,1\%$), значне (від 20°) — у 8 (25%), а помірне та значне загалом — у 18 ($53,1\%$) (рис. 2). У більшості хворих із порушенням показника PI–LL травма була на рівні L_{II} – L_{III} хребців. Таким чином, застосування восьмигвинтової фіксації на поперековому відділі хребта приводить до випрямлення лордозу. Використання деротаційного маневру під час

вправлення перелому позитивно впливає на формування поперекового лордозу.

Аналіз результатів лікування пацієнтів III групи (комбінований передньо-задній спондилодез на 360°)

Функціональний стан хребта у хворих цієї групи мав певні особливості. Залежно від морфології неповний вибуховий перелом типу A3.2 діагностовано в 4 осіб ($18,2\%$), повний типу A3.3 — у 7 ($31,8\%$), вибуховий із дистракцією та ротацією — в 11 (50%). За локалізацією травм пацієнти розподілились: ушкодження грудного відділу хребта Th_I – Th_X — 3 ($13,6\%$), поперекового (L_{III} – S_I) — 7 ($31,7\%$). Більшість хворих (12, $54,5\%$) були з ушкодженням перехідного грудопоясничного відділу хребта.

Аналізуючи результати рентгенологічного обстеження, визначено показник кіфотичної деформації після травми загалом за групою $20,9^\circ \pm 9,2^\circ$, після операції він значуще ($t = 8,874; p = 0,001$) зменшився до $2,6^\circ \pm 6,3^\circ$, а через рік відмічено незначний ($t = -1,789; p = 0,094$) регрес до $3,4^\circ \pm 6,7^\circ$, середня величина корекції кіфотичної деформації склала $19,0^\circ \pm 11,2^\circ$, а загальна середня втрата корекції — $(-0,7^\circ \pm 1,5^\circ)$ (табл. 4).

На наступному етапі деталізували ступінь корекції залежно від морфології ушкодження.

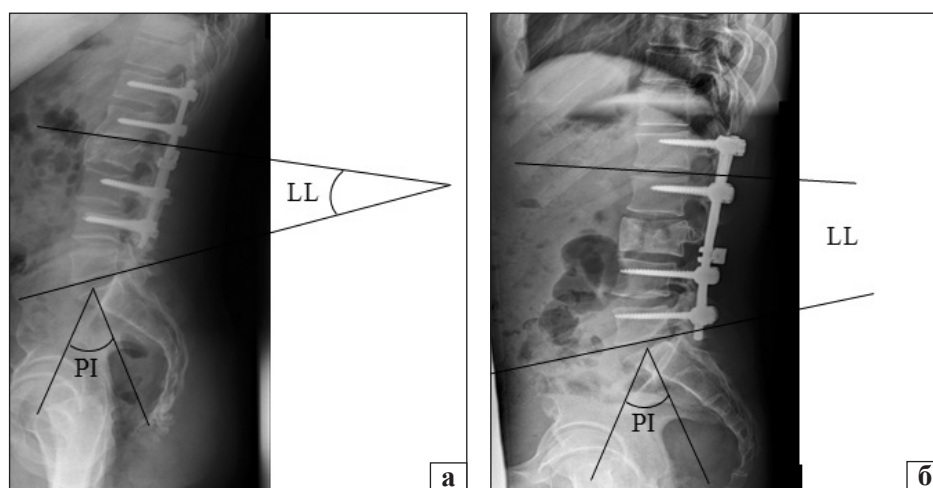


Рис. 2. Рентгенограми ушкодження L_{II} хребця з показниками $PI-LL > 20^\circ$: а) хворого Д.; б) хворого К.

У хворих із неповним вибуховим переломом із розколюванням (А3.2) показник кіфотичної деформації до операції дорівнював $13,8^\circ \pm 4,6^\circ$, після неї значущо ($t = 31,856$; $p = 0,0$) зменшився до $-1,5^\circ \pm 4,4^\circ$, а через рік залишився практично без змін — $0,5^\circ \pm 4,9^\circ$. Тобто, величина корекції кіфотичної деформації в пацієнтів із неповним вибуховим переломом після комбінованого передньо-заднього спондилодезу на 360° становила $14,5^\circ \pm 0,7^\circ$ (табл. 5).

Середні значення кіфотичної деформації після травми у хворих із повним вибуховим переломом типу А3.3 були $16,6^\circ \pm 6,0^\circ$, після операції значущо ($t = 9,460$; $p = 0,001$) зменшилися до $1,1^\circ \pm 6,6^\circ$, а через 12 міс. дорівнювали $0,6^\circ \pm 8,0^\circ$. Таким чином, у пацієнтів із таким типом перелому було досягнуто корекцію кіфотичної деформації $17,0^\circ \pm 3,4^\circ$ (табл. 5).

Середня величина кіфотичної деформації після травми у хворих із вибуховим переломом із дистракцією (АВ) була $25,8^\circ \pm 5,6^\circ$, після операції значущо ($t = 6,594$; $p = 0,001$) зменшилася до $6,9^\circ \pm 5,5^\circ$, але через рік спостерігали незначну ($t = -1,379$; $p = 0,217$) втрату корекції до $7,0^\circ \pm 5,3^\circ$. Загальна величина корекції становила $18,3^\circ \pm 9,2^\circ$. У пацієнтів із вибуховим переломом із ротацією (АС) показник кіфотичної деформації після травми дорівнював $28,0^\circ \pm 17,6^\circ$, після операції зменшився до $0,3^\circ \pm 5,5^\circ$ і майже не змінився через 12 міс. — $0,5^\circ \pm 7,8^\circ$ (табл. 5).

У 17 хворих у післяопераційному періоді досліджено показник сагітального балансу, який коливався у межах норми від 0,5 до 2,0 см. Різниця показників поперекового лордозу та нахилу таза (PI-LL) майже у всіх пацієнтів в межах норми: в 11 — від 0° до 5° , у 5 — від 5° до 10° , у 1 з дистракційним ушкодженням Th_{XII} хребця була помірно збільшеною — 18° . Таким чином, показник PI-LL, який характеризує фізіологічні викривлення, у групі хворих, де використано метод короткої інструментації за рахунок передньо-заднього спондилодезу на 360° мав позитивніші значення, ніж у групі з довгою восьмивинтовою фіксацією.

Аналіз лікування пацієнтів IV групи (триколонна реконструкція зі заднього доступу)

Функціональний стан хребта у хворих цієї групи дуже схожий на показники II групи. Морфологія переломів була такою: 2 пацієнти — повний вибуховий типу А3.3, 3 — вибуховий із дистракцією і ротацією.

Загальна середня величина кіфотичної деформації після травми дорівнювала $22,2^\circ \pm 2,7^\circ$, після операції — $1,25^\circ \pm 0,70^\circ$. Середня величина корекції кіфотичної деформації склала $20,95^\circ \pm 2,90^\circ$.

Усі методи хірургічного лікування пацієнтів із вибуховими переломами можна розділити на дві групи: перша — короткоричагової фіксації, що включають в інструментацію зламаний хребець (шестивинтової фіксації та комбінованого передньо-заднього спондилодезу на 360°); друга — довгої восьмивинтової фіксації, минаючи

Таблиця 4

Розподіл пацієнтів із комбінованим передньо-заднім спондилодезом на 360° за величиною локальної кіфотичної деформації (град.)

Параметр	Термін спостереження			Значущість різниці між періодами		
	до операції	після операції	через 12 міс.	до ↔ після операції	до операції ↔ 12 міс.	після операції ↔ 12 міс.
Локальний кіфоз (n = 22)	$20,9 \pm 9,2$ 9 ÷ 48	$2,6 \pm 6,3$ -10 ÷ 15	$3,4 \pm 6,7$ -10 ÷ 16	$18,3 \pm 9,7$ $t = 8,874$; $p = 0,001$	$17,5 \pm 11,2$ $t = 6,803$; $p = 0,001$	$-0,7 \pm 1,5$ $t = -1,789$; $p = 0,094$

Таблиця 5

Розподіл величин кіфотичної деформації (град.) у пацієнтів із комбінованим передньо-заднім спондилодезом 360° за типом ушкодження

Параметр	Термін спостереження			Значущість різниці між періодами		
	до операції	після операції	через 12 міс.	до ↔ після операції	до ↔ 12 міс.	після операції ↔ 12 міс.
A3.2	$13,8 \pm 4,6$ 9 ÷ 19	$-1,5 \pm 4,4$ -5 ÷ 4	$0,5 \pm 4,9$ -3 ÷ 4	$15,3 \pm 0,9$ $t = 31,856$; $p = 0,001$	$14,5 \pm 0,7$ $t = 29,000$; $p = 0,022$	$-1,0 \pm 1,4$ $t = -1,000$; $p = 0,500$
A3.3	$16,6 \pm 6,0$ 10 ÷ 24	$1,1 \pm 6,6$ -10 ÷ 10	$0,6 \pm 8,0$ -10 ÷ 10	$15,4 \pm 4,3$ $t = 9,460$; $p = 0,001$	$17,0 \pm 3,4$ $t = 11,209$; $p = 0,001$	$-0,2 \pm 0,5$ $t = -1,000$; $p = 0,374$
AB	$25,8 \pm 5,6$ 16 ÷ 33	$6,9 \pm 5,5$ 0 ÷ 15	$7,0 \pm 5,3$ 0 ÷ 16	$18,9 \pm 8,1$ $t = 6,594$; $p = 0,001$	$18,3 \pm 9,2$ $t = 5,271$; $p = 0,002$	$-1,1 \pm 2,2$ $t = -1,379$; $p = 0,217$
AC	$28,0 \pm 17,6$ 15 ÷ 48	$0,3 \pm 5,5$ -5 ÷ 6	$0,5 \pm 7,8$ -5 ÷ 6	не розраховували		

Таблиця 6

Розподіл величин кіфотичної деформації за умов хірургічного лікування різних морфологічних форм

Група пацієнтів	Тип перелому	Показник кіфотичної деформації (град.)				
		після травми	після операції	корекція	через 12 міс.	втрата корекції
I	A3.1 A3.2	14,00 ± 7,633	5,69 ± 4,254	8,313 ± 6,183 t = 5,378; p = 0,001	4,50 ± 2,449	0,875 ± 2,800 t = 0,884; p = 0,406
II	A3.1 A3.2	14,21 ± 4,068	3,50 ± 3,459	10,714 ± 4,736 t = 11,970; p = 0,0	4,53 ± 4,291	-1,000 ± 1,309 t = -2,958; p = 0,010
	A3.3	20,71 ± 7,931	5,14 ± 4,525	15,571 ± 7,138 t = 5,772; p = 0,001	6,17 ± 3,920	-1,000 ± 1,265 t = -1,936; p = 0,111
	AB AC	18,05 ± 8,835	3,95 ± 4,347	14,100 ± 9,032 t = 6,982; p = 0,0	3,36 ± 4,032	-1,091 ± 1,640 t = -2,206; p = 0,052
III	A3.1 A3.2	13,75 ± 4,573	-1,50 ± 4,359	15,250 ± 0,957 t = 31,856; p = 0,0	0,50 ± 4,950	-1,000 ± 1,414 t = -1,000; p = 0,500
	A3.3	16,57 ± 6,024	1,14 ± 6,619	15,429 ± 4,315 t = 9,460; p = 0,0	0,60 ± 8,019	-0,200 ± 0,447 t = -1,000; p = 0,374
	AB AC	26,36 ± 9,201	5,09 ± 6,057	21,273 ± 12,893 t = 5,472; p = 0,0	5,56 ± 6,106	-0,889 ± 1,965 t = -1,357; p = 0,212
IV	A3.3 AB AC	22,20 ± 2,70	1,25 ± 0,7	20,95 ± 2,9 t = 15,532; p = 0,004	не вивчали	

зламаний хребець, або триколонної реконструкції хребта зі заднього доступу, де комбінують метод задньої восьмигвинтової транспедикулярної фіксації та заднього міжхребцевого спондилодезу. Критерії, за якими оцінюють функціональний стан хребта, — можливість корекції деформації та гармонійне розташування хребта у просторі зі збереженням фізіологічних викривлень.

У хворих із неповним вибуховим переломом (A3.1) та неповним вибуховим із розколюванням (A3.2) середня величина корекції кіфотичної деформації в разі використання шестигвинтової фіксації становила $8,3^\circ \pm 6,2^\circ$, восьмигвинтової — $12,6^\circ \pm 7,0^\circ$, комбінованого передньо-заднього спондилодезу — $18,3^\circ \pm 9,7^\circ$ (табл. 6). Тобто всі застосовані методи забезпечили ефективну фіксацію хребців, а значення втрати корекції суттєво не змінювало результатів.

У лікуванні пацієнтів із повним вибуховим переломом (A3.3) величина корекції кіфотичної деформації в разі восьмигвинтової фіксації склала $15,5^\circ \pm 7,1^\circ$, передньо-заднього спондилодезу — $15,4^\circ \pm 4,3^\circ$ (табл. 6).

У випадку хірургічного лікування осіб із вибуховим переломом із дистракцією (AB) та ротацією (AC) із використанням восьмигвинтової фіксації величина корекції деформації дорівнювала $14,1^\circ \pm 9,0^\circ$, комбінованого передньо-заднього спондилодезу — $21,2^\circ \pm 12,8^\circ$ (табл. 6).

Виявлено, що всі хірургічні методи лікування вибухових переломів забезпечують гармонійне

балансування хребта над тазом, що підтверджено показниками вертикальної сагітальної осі. У всіх хворих (100 %) цей показник не перебільшував 2,5 см. Величина (PI-LL), яка характеризує поперековий лордоз, не у всіх була в межах норми. Зокрема, пацієнти, яким використано методи короткої інструментації, мали кращі результати за PI-LL: 11 (64 %) — від 0° до 5° , 5 (29 %) — від 5° до 10° . Лише в однієї особи показник PI-LL був помірно збільшений до 18° . Практично в усіх хворих із шестигвинтовою фіксацією (4 із 5) показник PI-LL у межах норми.

У групі, де застосовано метод восьмигвинтової фіксації, загальна кількість хворих із помірним і значним збільшенням показника PI-LL склала 18 осіб (53,1 %). Більшість зі збільшеним показником PI-LL мала локалізацію вибухового перелому на рівні L_{II} - L_{III} — 11, L_I — 5, Th_{XI} — 1, Th_{XII} — 1.

Висновки

Вибір способу фіксації в пацієнтів із вибуховими переломами хребта залежить від морфології ушкодження. Застосування хірургічних методів лікування переломів хребта (шести- і восьмигвинтової фіксації, передньо-заднього комбінованого спондилодезу на 360° , триколонної реконструкції) забезпечує збереження сагітальної вертикальної осі. Восьмигвинтова фіксація та комбінований передньо-задній спондилодез на 360° гарантують найефективнішу корекцію деформації. Метод довгої восьмигвинтової фіксації в лікуванні переломів

на рівні поперекового лордозу (з рівня L_{II}) та грудного кифозу потребує ретельного формування викривлень хребта.

Конфлікт інтересів. Автори декларують відсутність конфлікту інтересів.

Список літератури

1. Вибухові переломи грудного та поперекового відділу хребта (ч. I): огляд літератури / В. О. Радченко, К. О. Попсуйшاپка, Ю. О. Бабалян, С. О. Тесленко // Укр. нейрохірургічний журнал. — 2017. — № 4. — С. 10–17. — DOI: <https://doi.org/10.25305/unj.111352>.
2. Вибухові переломи грудного та поперекового відділу хребта (ч. II): огляд літератури / В. О. Радченко, К. О. Попсуйшاپка, Ю. О. Бабалян, С. О. Тесленко // Укр. нейрохірургічний журнал. — 2018. — № 1. — С. 19–27. — DOI: <https://doi.org/10.25305/unj.111353>.
3. Aebi M. AO spine manual principles and techniques / M. Aebi, V. Arlet, J. Webb // Thieme. — 2007. — Vol. 1. — P. 663.
4. Aebi M. AO spine manual principles and techniques / M. Aebi, V. Arlet, J. Webb // Thieme. — 2007. — Vol. 2. — P. 837.
5. Dai L. Y. Conservative treatment of thoracolumbar burst fractures a long-term follow-up results with special reference to the load sharing classification / L. Y. Dai [et al.] // Spine. — 2008. — Vol. 33 (23). — P. 2536–2544. — DOI: 10.1097/BRS.0b013e3181851bc2.
6. Evaluation of the thoracolumbar injury classification system in thoracic and lumbar spinal trauma / A. F. Joaquim, Y. B. Fernandes, R. A. Cavalcante [et al.] // Spine. — 2011. — Vol. 36 (1). — P. 33–36. — DOI: 10.1097/BRS.0b013e3181c95047.
7. Injury of the posterior ligamentous complex of the thoracolumbar spine: a prospective evaluation of the diagnostic accuracy of magnetic resonance imaging / A. R. Vaccaro, J. A. Rihn, D. Saravanja [et al.] // Spine. — 2009. — Vol. 34 (23). — P. E841–E847. — DOI: 10.1097/BRS.0b013e3181bd11be.
8. Jackson P. R. 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 / P. R. Jackson, A. C. McManus // Spine. — 1994. — Vol. 19 (14). — P. 1611–1618.
9. Radiographic measurement parameters in thoracolumbar fractures: a systematic review and consensus statement of the spine trauma study group / O. Keynan, C. G. Fisher, A. Vaccaro [et al.] // Spine. — Vol. 31 (5). — P. E156–E165. — DOI: 10.1097/01.brs.0000201261.94907.0d.
10. Scoliosis Research Society-Schwab adult spinal deformity classification: a validation study / F. Schwab, B. Ungar, B. Blondel [et al.] // Spine. — 2012. — Vol. 37 (12). — P. 1077–1082. — DOI: 10.1097/BRS.0b013e31823e15e2.
11. Treatment of unstable thoracolumbar junction burst fractures with short- or long-segment posterior fixation an magerl type A fractures / M. Altay, B. Ozkurt, C. N. Aktekin [et al.] // European Spine Journal. — 2007. — Vol. 16 (8). — P. 1145–1155. — DOI: 10.1007/s00586-007-0310-5.

Стаття надійшла до редакції 10.04.2018

FUNCTIONAL SPINE ANALYSIS AT SURGICAL TREATMENT OF BURST FRACTURES OF THORACIC AND LUMBAR SPINE

V. O. Radchenko, K. O. Popsuishapka, S. O. Teslenko

Sytenko Institute of Spine and Joint Pathology National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kharkiv

✉ Volodymyr Radchenko, MD, Prof. in Traumatology and Orthopaedics: volod56@ukr.net

✉ Konstantin Popsuishapka, PhD in Traumatology and Orthopaedics: konstantin.popsuy@gmail.com

✉ Sergii Teslenko: mdteslenko@gmail.com