

К.О. Борзых, В.В. Рерих, Д.В. Жуков

**ПОСТТРАВМАТИЧЕСКИЕ ДЕФОРМАЦИИ
ГРУДНОГО И ПОЯСНИЧНОГО
ОТДЕЛОВ ПОЗВОНОЧНИКА**



Учебное пособие

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии
им. Я.Л. Цивьяна» Министерства здравоохранения Российской Федерации

ПОСТТРАВМАТИЧЕСКИЕ ДЕФОРМАЦИИ ГРУДНОГО И ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛОВ ПОЗВОНОЧНИКА

Учебное пособие



Новосибирск
2024

УДК 616.832+616.711-001(075.8)

ББК 54.581.95я73

П 41

*Издается по решению Ученого совета
ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России
(протокол от 13.10.2023 г. № 16)*

Рецензент:

Кулешов Александр Алексеевич – заведующий отделением вертебрологии ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова» Минздрава России, доктор медицинских наук, профессор

Авторы – сотрудники ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России:

Борзых Константин Олегович – старший научный сотрудник отделения патологии позвоночника, врач травматолог-ортопед ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России, кандидат медицинских наук.

Рерих Виктор Викторович – начальник отделения патологии позвоночника ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России; профессор кафедры травматологии и ортопедии ФГБОУ ВО НГМУ Минздрава России, доктор медицинских наук.

Жуков Дмитрий Викторович – доцент кафедры травматологии и ортопедии ФГБОУ ВО НГМУ Минздрава России, доктор медицинских наук.

Посттравматические деформации грудного и поясничного отделов позвоночника: учебное пособие / К.О. Борзых, В.В. Рерих, Д.В. Жуков. – Новосибирск: ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России, 2024, 56 с.

Учебное пособие включает в себя современные сведения о клинике, диагностике, консервативном и хирургическом лечении пациентов с посттравматическими деформациями грудного и поясничного отделов позвоночника, а также освещает вопросы реабилитации после хирургического лечения. Разработанный и представленный в данном пособии алгоритм определяет выбор наиболее оптимального хирургического метода, основанного на объективных данных клинического и лучевого методов обследования. Непрерывное проведение комплексной реабилитации в послеоперационном периоде у данной категории пациентов – является обязательным условием для достижения лучших результатов лечения и социальной адаптации.

Учебное пособие предназначено для ординаторов, врачей-травматологов-ортопедов, врачей-нейрохирургов. Освещает современные подходы к хирургическому лечению посттравматических деформаций грудного и поясничного отделов позвоночника разной сложности. Распространяется бесплатно.

УДК 616.832+616.711-001(075.8)

ББК 54.581.95я73

ISBN 978-5-6049735-9-2

© К.О. Борзых, В.В. Рерих, Д.В. Жуков, 2024

© ННИИТО, 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ	4
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	6
ВВЕДЕНИЕ	7
Определение	7
Этиология и патогенез	7
Кодирование по МКБ 10	10
Классификации	11
ДИАГНОСТИКА	15
Жалобы и анамнез	15
Физикальное обследование	15
Неврологическое обследование	16
Лабораторная диагностика	16
Инструментальная диагностика	17
КОНСЕРВАТИВНОЕ ЛЕЧЕНИЕ	19
ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ	20
Показания для хирургического лечения	20
Противопоказания к хирургическому лечению	21
Хирургические технологии	23
Мобилизующие фасетэктомии	23
Вентральный корригирующий спондилодез	26
Задняя внутренняя фиксация	30
Корригирующие вертебротомии/остеотомии позвоночника	36
ОСЛОЖНЕНИЯ	38
РЕАБИЛИТАЦИЯ ПОСЛЕ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ	40
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	45
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	46
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ	49

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Вертикальная сагиттальная ось (SVA) – отвес из середины тела C_7 позвонка.

Расстояние от этой оси до заднего верхнего угла S_1 позвонка – величина отклонения сагиттального баланса

Ламинэктомический дефект – послеоперационный дефект дужек, остистых отростков, над- и межостистых и желтых связок.

Наклон крестца – Sacral slope (SS) – угол между верхней замыкательной пластинкой первого крестцового позвонка и горизонтальной плоскостью.

Наклон таза / позвоночно-тазовый индекс – Pelvis Incidence (PI) – структуральный индекс. Угол, образованный линией, проведенной через центр головок бедренных костей к середине замыкательной пластинки $S1$ позвонка, и линией, перпендикулярной этой замыкательной пластинке. Параметр PI является анатомическим, у взрослых людей его величина остается постоянной независимо от возраста и положения тела. PI коррелирует с позвоночно-тазовыми параметрами и параметрами сагиттального баланса. При несовпадении контуров правой и левой головок бедер точка «центра головок бедренных костей» располагается на середине бикоксофеморальной линии, соединяющей центры головок. PI – это ключевой строго индивидуальный параметр, который хотя и является константой, может изменяться после хирургических вмешательств на тазобедренных суставах и реконструкций таза.

Нарушение пострального баланса понимается как приводящая к неустойчивости положения тела совокупность нарушений активности мышечного тонуса с недостаточностью контроля над движениями туловища.

Нарушение сагиттального баланса – это отклонение от равновесного состояния суммы всех (в норме – физиологических) изгибов позвоночника, при котором в положении стоя (по данным рентгенографии) линия, проведенная через центр тела C_7 позвонка и центр диска L_5-S_1 , параллельна линии отвеса, и которое необходимо для оптимальной функции позвоночника. Как вариант нормы допускается смещение сагиттальной оси кпереди в пределах 2–4 см. При кифотических деформациях позвоночника происходит смещение линии сагиттального баланса позвоночника кпереди.

Остеолигаментозный комплекс – комплекс анатомических образований позвоночника, включающий костные (педикулы, дужки, верхние и нижние суставные отростки, остистые отростки) и связочные (над- и межостистые связки, желтые связки) образования, обеспечивающие ротационную и фронтальную стабильность позвоночника.

Остеотомия позвоночника – ряд оперативных вмешательств на позвоночнике, заключающиеся в различном объеме резекции задних структур (суставные отростки, дужка, педикулы), а также дисков и тела/тел позвонков и исправления кифотической деформации за счет уменьшения высоты задних отделов позвоночника.

Отклонение таза / угол тазового склонения / Pelvic tilt (PT) – угол между вертикалью, проведенной через центр головок бедренных костей и линией, соединяющей середину замыкательной пластинки первого крестцового позвонка с центром головок бедер.

Позвоночно-крестцовый угол / spino-sacral angle (SSA) – угол между замыкательной пластинкой S_1 и линией, соединяющей центр C_7 позвонка с серединой замыкательной пластинки S_1 .

Постуральный баланс человека – способность поддержать и управлять общим центром массы тела в пределах базы поддержки его опоры для предотвращения падения или потери равновесия в статических и динамических условиях.

Постуральная деформация – позиционная, неструктурная деформация позвоночника.

Постуральные тазовые индексы – это функциональные параметры, зависящие от положения крестца в сагиттальной плоскости. Они могут компенсироваться пациентом за счет постуральных изменений. К ним относятся: угол тазового склонения / pelvic tilt (PT) и наклон крестца – Sacral slope (SS).

Редукция позвонка – вправление; устранение смещения позвонка в переднезаднем направлении и уменьшение его наклона по отношению к нижерасположенному.

Сагиттальный позвоночно-тазовый баланс или сагиттальный баланс позвоночника – феномен динамического равновесия между формой позвоночного столба и механизмами, ее поддерживающими и компенсирующими отклонения в гармоничном профиле позвоночника; является компонентом постурального баланса.

Сагиттальный баланс туловища – равновесное состояние суммы всех (в норме физиологических) изгибов позвоночника, при котором линия, проведенная через центр тела C_7 позвонка и центр диска L_5-S_1 , параллельна линии отвеса, и которое необходимо для оптимальной функции позвоночника.

Спондилодез – оперативное вмешательство, направленное на создание неподвижности между смежными позвонками (сращения) с помощью установки между ними костного трансплантата.

Фасетэктомия – оперативное вмешательство на позвоночнике, суть которого заключается в удалении межпозвоночных (фасеточных) суставов. Эта операция проводится как самостоятельная, так и в качестве этапа другой операции на позвоночнике (как расширение доступа к некоторым структурам).

ASIA – шкала степени тяжести и уровня повреждения спинного мозга (American Spinal Injury Association – Американская ассоциация спинальной травмы). А – полное нарушение (двигательная и чувствительная функции отсутствуют, включая уровень крестцовых сегментов S_4-S_5). В – неполное нарушение (чувствительная, но не двигательная функция сохранена ниже пораженного неврологического уровня спинного мозга, включая крестцовые сегменты S_4-S_5). С – неполное нарушение (двигательная функция сохранена ниже неврологического уровня и в более чем половине контрольных групп мышц ниже неврологического уровня мышечная сила < 3 баллов). D – неполное нарушение (двигательная функция сохранена ниже неврологического уровня и по крайней мере в половине контрольных групп мышц ниже неврологического уровня мышечная сила ≥ 3 баллов). Е – норма (двигательная и чувствительная функции в норме).

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ВАШ – визуально-аналоговая 10-балльная шкала боли

КТ – компьютерная томография

ЛФК – лечебная физкультура

МПД – межпозвонковый диск

МРТ – магнитно-резонансная томография

МСКТ – мультиспиральная компьютерная томография

ПДС – позвоночно-двигательный сегмент

СМ – спинной мозг

ТПФ – транспедикулярная фиксация

ЭОП – электронно-оптический преобразователь

ASIA – American Spinal Injury Association – Американская ассоциация спинальной травмы (шкала степени тяжести и уровня повреждения спинного мозга)

ODI – Oswestry disability index – индекс функциональной дееспособности для поясничного отдела позвоночника.

PI – pelvic Incidence (позвоночно-тазовый индекс)

PT – pelvic tilt (угол тазовогоклонения)

SS – sacral slope (наклон крестца)

SVA – sagittal vertebral axis – сагиттальная ось позвоночника / крестцовая вертикальная ось

thPT – theoretical pelvic tilt – расчетный наклон таза

ВВЕДЕНИЕ

Определение

Посттравматические деформации грудного и поясничного отделов позвоночника – состояния, характеризующиеся возникновением чрезмерных локальных или распространенных угловых изменений в позвоночно-двигательных сегментах (ПДС), возникших в результате консолидации травматического перелома позвонка (позвонков) в порочном положении либо в результате хирургического вмешательства по поводу перелома позвоночника. По современному определению, посттравматический кифоз – болезненная ангуляция посттравматического позвоночника [1, 2].

Этиология и патогенез

Несмотря на успехи хирургии повреждений грудного и поясничного отделов позвоночника, остается актуальным вопрос поздних последствий травм грудных и поясничных позвонков.

Причинами возникновения посттравматических деформаций позвоночника являются неадекватно примененный метод консервативного лечения, позднее выявление переломов позвоночника при тяжелой политравме, сочетанной травме, недиагностированные и нелеченные переломы позвоночника.

В условиях увеличения продолжительности жизни в мире всё более актуальной проблемой становится остеопороз костей скелета, в том числе и позвоночника, который является почвой для развития низкоэнергетической травмы позвонков. Тяжелые посттравматические деформации остеопоротического позвоночника также являются вызовом для современной спинальной хирургии. Аvascularные остеонекрозы тел позвонков возникают вследствие нарушения внутрикостного кровообращения позвонков после незначительных травм и нередко приводят к формированию выраженных локальных деформаций позвоночника, что сопровождается выраженным снижением показателей качества жизни пациентов, главным образом, старшей возрастной категории [3].

В современной социально-эпидемиологической обстановке повсеместно отмечено увеличение аваскулярных остеонекрозов костей скелета, в том числе и позвоночника, которые ряд авторов связывает с последствиями пандемии новой коронавирусной инфекции как вследствие прямого воздействия вируса на кровообращения костей вследствие микротромбозов, так и широкого применения глюкокортикоидов [4]. Отдельной категорией посттравматических деформаций следует считать вторичные деформации позвоночника после неудачно проведенного оперативного лечения в остром периоде травмы [5]. Эти деформации характеризуются дополнительными препятствиями для коррекции деформации из-за наличия имплантатов, вентральных и дорзальных костных блоков. Несостоятельная вентральная фиксация является причиной псевдартрозов позвоночника. Сложности ревизионной хирургии нередко отягощаются наличием латентной инфекции области хирургического вмешательства.

Повреждения спинного мозга (СМ) и его корешков чаще всего происходят на фоне тяжелых повреждений позвоночника. В силу обстоятельств, тяжести травмы, сопутствующих повреждений не удается в ряде случаев проведение декомпрессивно-стабилизирующих операций на поврежденном отделе позвоночника в остром периоде травмы. Либо осуществляется декомпрессивная ламинэктомия без фиксации, либо с неэффективной при подобной тяжести травмы фиксацией за остистые отростки. В последующем, обычно к 10–12 неделе после травмы, формируется ригидная посттравматическая кифотическая деформация поврежденного отдела позвоночника. Часто с ротационным и сдвиговым компонентами, которые являются препятствиями для полноценной реабилитации и требуют оперативного лечения [6].

У ряда пациентов в условиях «высокого» повреждения СМ возникает ниже уровня неврологического дефицита в переходных зонах позвоночника так называемый «деформация Шарко» – нейроартропатия позвоночника, требующая оперативного лечения [7].

Независимо от характера первичного этиологического фактора повреждения позвоночника, в формировании посттравматической

деформации на уровне грудного и поясничного отделов, возникают компенсаторные изменения в парагитббарных областях, нарушение сагиттального глобального и позвоночно-тазового балансов. По окончании возможностей компенсации возникает болевой синдром, обусловленный мышечно-тоническими и рефлекторными болевыми синдромами, приводящими к функциональной несостоятельности с соответствующим снижением качества жизни. Посттравматический кифоз на фоне компенсаторных изменений дегенеративного позвоночника усугубляет клиническую картину.

Эпидемиология

По данным Всемирной организации здравоохранения среди взросло-го населения травма позвоночника и СМ составляет от 0,8 до 2 % в объеме всех травм опорно-двигательного аппарата с частотой встречаемости 0,6 на 1000 человек.

По данным эпидемиологического исследования в США на 330 миллионов населения ежегодно регистрируется 150000–160000 случаев переломов позвоночника (45–50 случаев на 100 000 населения) [8].

Травмы грудного и поясничного отделов позвоночника относительно редки среди населения в целом, по различным данным, от 64 до 117 случаев на 100 000 человек в год. Однако исследования показали, что у пациентов с костной травмой, поступивших в стационар, частота травм грудопоясничного отдела позвоночника составляет от 2 до 4 % [9, 10].

По данным исследований в Новосибирске неосложненная травма позвоночника в условиях крупного промышленного города составила 31,7 случая на 100000 населения в год и представлена преимущественно лицами трудоспособного возраста [11].

Кодирование по МКБ 10

T91.1 – Последствия травм позвоночника

T91.3 – Последствия травмы спинного мозга

M96.0 – Псевдоартроз после сращения или артродеза

М96.1 – Постламинэктомический синдром, не классифицированный в других рубриках

М96.3 – Постламинэктомический кифоз

Т84.9 – Осложнение, связанное с внутренним ортопедическим протезным устройством, имплантатом и трансплантатом, неуточненное

Т88.9 – Осложнение хирургического и терапевтического вмешательства неуточненное

Т98.3 – Последствия осложнений хирургических и терапевтических вмешательств, не классифицированные в других рубриках.

При формулировании диагноза необходимо учитывать следующие характеристики: уровень повреждения, тип перелома позвоночника, величину деформации, ригидность или мобильность деформации. Следует отмечать наличие функциональной несостоятельности и неврологического дефицита по шкале степени тяжести и уровня повреждения СМ American Spinal Injury Association «ASIA». При наличии предшествующих хирургических вмешательств необходимо указывать их давность и ортопедические последствия.

Примеры формулировки диагноза:

1. Ригидный посттравматический кифоз на уровне D_{12} - L_1 позвонков 30° , консолидированный взрывной перелом L_1 позвонка. Функциональная несостоятельность поясничного отдела позвоночника.

2. Поздний период позвоночно-спинномозговой травмы. Посттравматическая кифотическая (25°) и левосторонняя сдвиговая деформация поясничного отдела позвоночника вследствие перенесенного осложненного взрывного перелома тела L_3 позвонка. Асептический некроз тела L_3 позвонка (стадия нестабильности, В.2). Функциональная несостоятельность поясничного отдела позвоночника. Нижняя параплегия. Нарушение функции тазовых органов. ASIA А.

Классификация

Классифицировать посттравматические деформации необходимо с учетом типов предшествующего повреждения, определенного в соответствии с актуальной современной классификацией. В настоящее

время общепринятой является классификация AO Spine (рисунок 1), которая наиболее полно отражает морфологию повреждений грудных и поясничных ПДС, поскольку она универсальна для данного вида травм [12]. В соответствии с классификацией из практических соображений выделяют последствия повреждений типов А, В и С.

Посттравматические кифозы на почве повреждений типа А характеризуются наличием умеренно выраженного кифоза, обычно без наклона или сколиоза. При взрывном характере предшествующих переломов (А3, А4) отмечается сужение позвоночного канала, при этом задние структуры остаются свободными от спонтанных костных блоков, не отмечается сращение суставов поврежденного ПДС.

Повреждения типа В формируются при сочетании компрессии с насильственной дистракцией (разрывом) передних или задних отделов ПДС. Повреждения типа С возникают при сочетании насильственного скручивания (ротации) с компрессией и дистракцией элементов ПДС; это самые тяжелые повреждения позвоночника, сопровождающиеся разрушением всех трех колонн позвоночника с разной степенью деформации позвоночного канала.

Посттравматические деформации после повреждений типов В и С характеризуются выраженным кифозом и последствиями повреждений заднего остеолигаментарного комплекса. Для последствий повреждений типа С присущи сдвиговые и осевые деформации позвоночника и позвоночного канала. В большинстве случаев при последствиях повреждений типов В и С встречаются спонтанные задние блоки, придающие деформации значительную ригидность.

Для оценки посттравматических деформаций, возникших на почве аваскулярных некрозов позвонков, используют классификацию M. Formica [13]. Данная классификация (Таблица 1) отражает:

- стадийность течения аваскулярного остеонекроза позвонка (так для посттравматических кифозов стадия III – это фаза фиксированной деформации);
- морфологию поврежденного ПДС (отношение передней и задней высоты позвонка);

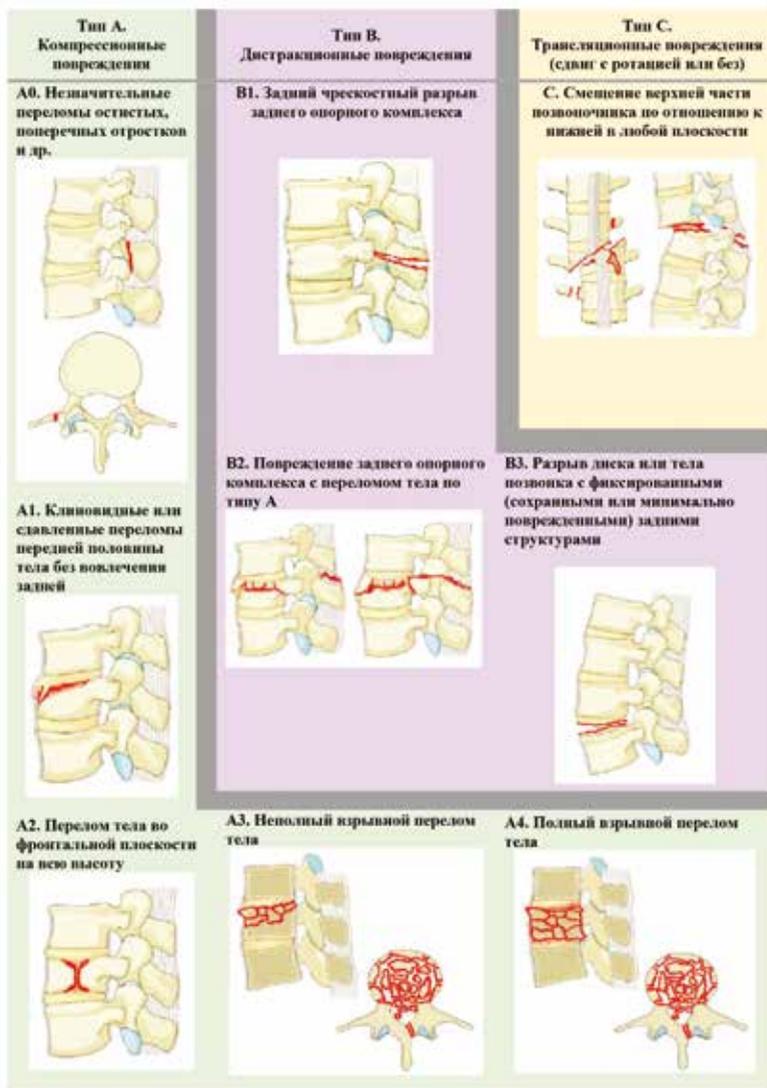


Рисунок 1. Графическое изображение классификации AO Spine:
 Тип А – компрессионные повреждения; Тип В – дистракционные повреждения;
 Тип С – трансляционные повреждения

Таблица 1. Классификация аваскулярных некрозов по М. Formica

Метод исследования	Стадии асептического некроза			
	Стадия 0 «Фаза предположений»	Стадия 1 «Ранняя фаза»	Стадия 2 «Фаза нестабильности»	Стадия 3 «Фаза фиксированной деформации»
Рентгенография	-	-	+	+
МСКТ	-	-	+	+
Сцинтиграфия	-	+	+	-
МРТ	-	+	+	-

Модификаторы

Кифоз (индекс клиновидности)		Значения показателей сагиттального баланса	
А	Соотношение передней и задней высоты тела позвонка > 75 %	1	SVA < 50 мм; PT ≤ thPT
		2	SVA < 50 мм; PT > thPT
В	Соотношение передней и задней высоты тела позвонка < 75 %	3	SVA > 50 мм; PT > thPT

SVA – сагиттальная ось позвоночника / крестцовая вертикальная ось
 1. Баланс. 2. Скрытый дисбаланс. 3. Дисбаланс
 PT – patient pelvic tilt – наклон таза
 thPT – theoretical pelvic tilt – расчетный наклон таза (thPT= -0,7 + 0,37 × PI – формула по Vialle)

Главное правило

Стадия + модификатор углового кифоза + модификатор сагиттального баланса = классифицирование (например: стадия 2, В, 2)

Таблица 2. Классификация посттравматических деформаций грудного и поясничного отделов позвоночника (А.А. Афаунов, 2018)

Сложность спондилометрической характеристики	1					2					3					4				
	А	В	С	Д	Е	А	В	С	Д	Е	А	В	С	Д	Е	А	В	С	Д	Е
Степень ригидности	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Градация стеноза позвоночного канала	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Градация неврологического риска	N - 1,2,3,4																			

– элементы глобального и позвоночно-тазового баланса (показатели SVA и PT).

Исходя из величин модификаторов в стадии фиксированной деформации, выстраивается рабочий алгоритм лечения данной патологии.

Следует отдельно отметить группу пациентов с ранее проведенными операциями на позвоночнике. У этих пациентов наличие металлоконструкций, фиброзных и костных блоков может возникнуть необходимость удаления металлоконструкций в условиях высокой ригидности деформации для более детального обследования и дальнейшего хирургического лечения. Посттравматические деформации после ранее проведенных хирургических вмешательств трудно классифицировать по характеру предшествующего деформации повреждения из-за наличия вентральных или дорзальных металлоконструкций, искусственных костных дефектов позвонков, например, после ламинэктомии, а также псевдартрозов. С учетом огромного разнообразия вариантов деформаций ранее оперированного позвоночника наиболее целесообразно использование классификационных схем, основанных на синдромальном подходе. Такой является предложенная А.А. Афауновым (2018) классификация посттравматических деформаций [14]. В классификации учитываются такие показатели, как спондилометрические параметры, ригидность деформации, градации посттравматического сужения позвоночного канала и хирургического неврологического риска (Таблица 2).

ДИАГНОСТИКА

Жалобы и анамнез

При сборе анамнеза необходимо выяснить [15, 16]:

- механизм и давность получения травмы;
- характеристики болевого синдрома, двигательных и чувствительных нарушений;
- динамику развития симптоматики;

-
-
- хронологию диагностических и лечебных мероприятий;
 - динамику данных лучевой диагностики;
 - наличие сопутствующей патологии, аллергии, лекарственной непереносимости.

Следует учитывать, что жалобы пациента с посттравматической деформацией в области грудного или поясничного отделов позвоночника часто указывают на болезненные ощущения на соответствующем уровне позвоночника, однако не следует забывать, что пациенты могут недифференцированно указывать на боли в парагигбарных отделах, чаще в нижнепоясничной области. При сборе анамнеза необходимо выяснить у пациента его функциональные возможности при ежедневной и стрессовой нагрузках.

Физикальное обследование

Проводится общее клиническое обследование пациента с оценкой ортопедического статуса и состояния кожных покровов, исключить признаки инфекционных очагов.

Ортопедический осмотр позволяет выявить нарушение походки, осанки, локализацию видимых деформаций. Пальпация позвоночника локализирует наиболее болезненные участки области деформации позвоночника и парагигбарных отделов.

При наличии неврологического дефицита, нарушениях функции тазовых органов и прочей сопутствующей патологии необходимо привлекать врачей других специальностей к совместной курации пациента [15, 16].

Неврологическое обследование

При оценке неврологического статуса у спинальных больных целесообразно использовать шкалу степени тяжести и уровня повреждения СМ American Spinal Injury Association (ASIA), имеющую цифровое выражение для оценки неврологических нарушений. В качестве критериев состояния СМ используются: мышечная сила, тактильная и болевая чувствительность, рефлексорная активность в аногенитальной зоне. Двигательные функции оценивают провер-

кой силы 10 контрольных групп мышц, соотнесенных с сегментами СМ. Выбрано 5 сегментов для верхних (C_5-T_1) и 5 сегментов для нижних (L_2-S_1) конечностей.

Лабораторная диагностика

При проведении амбулаторного и стационарного консервативного лечения необходимо назначать клинические, биохимические и иные исследования в соответствии с имеющимися клиническими проявлениями вертебральной и вневертебральной патологии [16].

При подготовке к хирургическому лечению выполняют лабораторные тесты, включающие общие анализы крови и мочи; биохимические показатели крови (общий белок, альбумин, мочевины, креатинин, аланинаминотрансфераза, аспартатаминотрансфераза, электролиты, свертывающая система); тесты на сифилис, вирусы гепатитов и иммунодефицита человека; определение группы крови и резус-фактора [16].

При наличии показаний (по дополнительным рекомендациям иммунолога, эндокринолога, невролога, терапевта, анестезиолога-реаниматолога или других врачей-специалистов) расширяют объем лабораторной диагностики [16].

Лабораторная диагностика не имеет самостоятельного значения в диагностике посттравматических деформаций. Лабораторные данные используют в комплексе для определения толерантности пациента к хирургическому лечению с точки зрения соматического состояния.

Инструментальная диагностика

На всех этапах проводят визуализацию патологии позвоночника – спондилографию, компьютерную томографию, магнитно-резонансную томографию – по соответствующим показаниям в различные периоды наблюдения [15, 16]. Комплексное исследование посттравматических деформаций включает рентгенологическое обследование, мультиспиральную компьютерную томографию (МСКТ) поврежденного отдела позвоночника, магнитно-резонансную томографию (МРТ) на уровне деформации. Комплексная оценка морфо-

логических изменений грудных и поясничных позвонков, вовлеченных в посттравматическую деформацию, а также анатомии смежных ПДС, позволяют адекватно оценить величину деформации, степень ее ригидности и нарушений параметров сагиттального баланса, – все это необходимо для предоперационного планирования хирургического вмешательства.

Спондилография. Рентгенография является доступным методом исследования в диагностике последствий повреждения позвоночника; позволяет выявить изменения оси позвоночника, нарушение контуров и деформацию тел и других элементов позвонков, смещения и вывихи позвонков, величину кифоза и сдвиговой деформации позвоночника. На обычных рентгенограммах возможно измерение размеров различных костных структур позвоночника, что дает представление о характере посттравматической деформации, в том числе о величине сегментарного кифоза по методике Cobb, относительной потере передней и задней высоты позвонка [17].

Для оценки истинной величины посттравматической деформации, выявления характера вторичных изменений сагиттальных изгибов позвоночника, а также для оценки параметров глобального и позвоночно-тазового сагиттального баланса, обязательным методом исследования является полнопрофильная рентгенография позвоночника от черепа до средней трети бедер в положении стоя (синонимы – FullSpine, STEP-режим). Оценка полнопрофильных спондилограмм позвоночника в положении стоя позволяет измерить величины сагиттальных изгибов позвоночника – грудного кифоза (Th_1-Th_{12}), поясничного лордоза (L_1-S_1), нижнепоясничного лордоза (L_4-S_1), истинную величину локальной посттравматической кифотической или сколиотической деформации.

Для получения представления о балансе позвоночника оцениваются:

- тазовые структуральные и постуральные индексы;
- форма позвоночника (величина, ориентация и форма лордотических и кифотических изгибов);
- параметры глобального баланса (положения линии отвеса, линии гравитации, центра тяжести);

-
-
- корреляция геометрических параметров формы позвоночника и таза;
 - присутствие компенсаторных механизмов.

Рентгенография позвоночника позволяет оценить, как величину деформации, так и вторично возникшие компенсаторные изменения позвоночника и положения таза. Однако, в ряде случаев на спондилограммах невозможно выявить все необходимые сведения о переломе тела позвонка, суставных отростках или дужки, а также не позволяет достоверно судить о наличии искусственного или спонтанного костного блокирования в области пораженного ПДС.

Компьютерная томография. Компьютерное томографическое исследование (КТ) или МСКТ обязательны при диагностике посттравматических деформаций. МСКТ с большей, чем спондилография, точностью характеризует деформацию, степень костных сращений в области пораженного ПДС. Очень важным является возможность выявить и определить степень посттравматического стеноза позвоночного канала. При наличии стеноза канала величину смещения измеряют как процентное отношение переднезаднего размера позвоночного канала к полусумме размера на смежных уровнях.

МСКТ также позволяет провести расчеты необходимой коррекции деформации позвоночника до сегментарной нормы и выбрать необходимые размеры имплантатов. С помощью МСКТ возможно оценить анатомические особенности и размеры корней дужек позвонков на уровне предполагаемой транспедикулярной фиксации (ТПФ), что необходимо учитывать при предоперационном планировании. По показаниям необходимо проводить КТ-миелографию для уточнения расположения дурального мешка в позвоночном канале, что важно при наличии противопоказаний к МРТ.

Магнитно-резонансная томография позволяет визуализировать мягкотканые структуры позвоночника: связки, межпозвоночные диски (МПД), оболочки СМ и сам СМ с имеющимися в нем вторичными посттравматическими изменениями, а также изменения в телах позвонков [15, 16]. При наличии неврологического дефицита по данным МРТ исследования оценивается состояние СМ и его корешков.

Денситометрия позвоночника проводится для исключения локальных или системных проявлений остеопороза при выборе технологии хирургического лечения.

В стандартном плане предоперационного обследования проводятся: рентгенография грудной клетки, электрокардиография, ультразвуковое исследование сосудов нижних конечностей, фиброэзофагогастродуоденоскопия. А при наличии показаний: эхокардиография, нейрофизиологические исследования, ультразвуковое исследование органов брюшной полости, почек и мочевого пузыря, спирография [15,16].

КОНСЕРВАТИВНОЕ ЛЕЧЕНИЕ

Консервативное лечение посттравматических деформаций позвоночника проводится как симптоматическое лечение для пациентов на период подготовки к хирургическому лечению или паллиативное – для нетолерантных к хирургии пациентов [8]. Нехирургическое лечение представлено симптоматическими и поддерживающими видами лечения (обезболивание, седативная, противовоспалительная медикаментозная терапия, занятия лечебной физкультурой, санаторно-курортное лечение) с использованием корсетов, ортезов, корректоров осанки. Пациенты, имеющие показания к операции, но воздерживающиеся от нее, нуждаются в реабилитационных лечебных мероприятиях, направленных на восстановление механизмов компенсации деформации позвоночника.

Большинство авторов склоняются к тому, что асимптомные посттравматические деформации не нуждаются в хирургическом лечении [17].

ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ

На основании данных комплексного обследования пациента к выбору метода хирургического лечения необходимо подходить дифференцированно с учетом морфологии исходного повреждения в соответствии с действующей классификацией повреждений грудных и поясничных позвонков, а также с учетом алгоритмов выбора тактики лечения деформаций.

Показания для хирургического лечения

Показаниями для хирургического лечения служат наличие деформации позвоночника после травмы или операции в сочетании с болевым синдромом, и/или функциональной недееспособностью, и/или нарастающим неврологическим дефицитом, а точнее:

1. **Посттравматическая кифотическая деформация 30° и более.** Эта величина кифоза абсолютно исчерпывает компенсаторные возможности позвоночника [18].

2. **Сочетание посттравматического кифоза и сагиттального дисбаланса.** Посттравматические деформации менее 30°, но клинически значимые из-за уже имеющихся компенсаторных изменений сопутствующей дегенеративной патологии также являются показанием для хирургических вмешательств. SVA > 5 см, признаки ретроверзии таза при показателях РТ, превышающих пределы его величин, которые указывают на сагиттальный дисбаланс [19].

3. **Болевой синдром.** Показатели ВАШ более 4 и ОДИ более 40 % [20].

4. **Персистирующая нестабильность.** Нестабильные посттравматические деформации встречаются в ситуациях избыточной резекции задних структур при декомпрессивной ламинэктомии, проведенной в остром периоде травмы без инструментальной фиксации ПДС.

5. **Псевдартрозы позвоночника** являются показаниями для оперативного лечения в ситуациях несостоятельности вентральной фиксации позвоночника, отсутствии формирования костного или костно-металлического блокирования в сочетании с болевым синдромом после ранее проведенных операций.

6. **Нарастающий неврологический дефицит.**

7. **Косметический дефект** при грубой кифотической посттравматической деформации.

Решение о хирургическом лечении требует индивидуального подхода, учитывающего:

- цель операции;
- планируемые результаты лечения;
- риск предстоящего вмешательства;
- возможные осложнения в послеоперационном периоде;
- толерантность пациента к планируемому объему вмешательства.

Противопоказания к хирургическому лечению

Абсолютным противопоказанием к плановому хирургическому лечению является тяжелое общее состояние пациента, обусловленное нарушением функции жизненно-важных органов и систем (декомпенсация сердечно-сосудистой и дыхательной систем).

Относительными противопоказаниями к хирургическому лечению являются:

- острые, в том числе инфекционные заболевания, обострения или декомпенсации хронических процессов, либо грубые изменения внутренних органов, требующие предварительной хирургической коррекции или проведения медикаментозной терапии;
- злокачественные новообразования;
- психические заболевания, исключающие контакт с пациентом;
- острые заболевания сосудов нижних конечностей;
- остеопороз;
- ожирение 3 степени;
- поливалентная аллергия;
- инфекционные осложнения в области ранее проведенной операции на позвоночнике.

Основой хирургического лечения пациентов с посттравматическими деформациями являются этапные хирургические вмешательства – вентральные корригирующие и задние стабилизирующие операции. При хирургическом лечении ригидных деформаций, сопровождающихся наличием вентральных и дорзальных костно-фиброзных блоков, показан предварительный мобилизующий этап, дорзальный или реже вентральный.

Этапы оперативного вмешательства целесообразно проводить в одну хирургическую сессию; однако при необходимости этапы могут быть разнесены во времени [21].

При наличии в области деформации металлоконструкций следует предварительным этапом удалить металлоконструкции и провести бактериологическое исследование операционного материала [22].

При посттравматических деформациях после повреждений *типа А* с преимущественным поражением передней позвоночной колонны

проводится *вентральный корригирующий спондилодез* с использованием вентральных имплантатов в сочетании с пластикой аутокостью.

Для стабильной фиксации дополнительно вторым этапом одновременно или отсрочено проводится задняя внутренняя ТПФ, целесообразнее – малоинвазивная транскutánная ТПФ.

При последствиях нестабильных переломов типов В и С, сопровождающихся разрушением как заднего остеолигаментозного комплекса, так и вентральной колонны, предварительным этапом показано проведение мобилизующих вмешательств на задних структурах – фасетэктомии или остеотомии I или II типа по Schwab (рисунок 2). Это оперативное вмешательство на суставных отростках двух или более позвонков, состоящее из резекции суставных пар смежных позвонков с целью получения подвижности в оперируемом ПДС. Далее проводится корригирующее вентральное вмешательство с последующей задней внутренней ТПФ или ламинарной фиксацией, протяженность которой может быть, как короткосегментарной, так длинносегментарной, что диктуется клинической ситуацией.

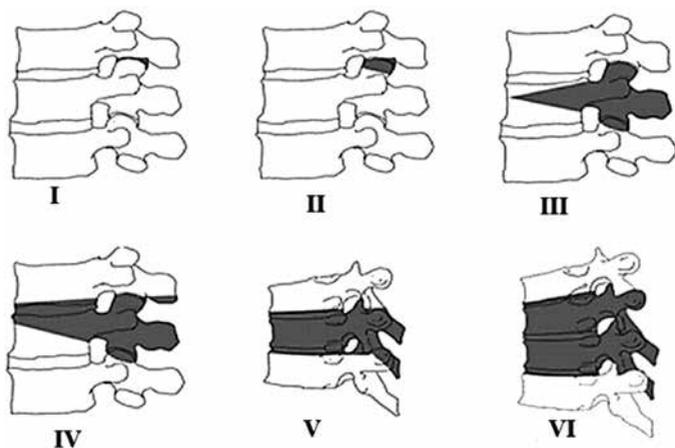


Рисунок 2. Анатомическая классификация остеотомий позвоночника по F.Schwab

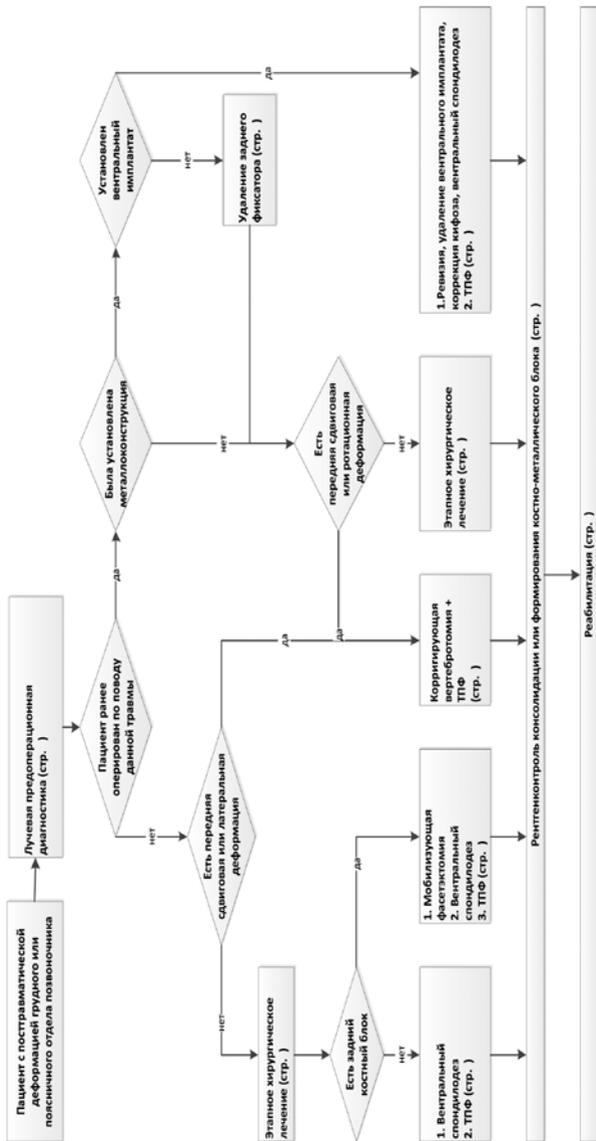


Рисунок 3. Алгоритм выбора тактики лечения посттравматических деформаций грудного и поясничного отделов позвоночника

В случаях наличия ригидной кифотической деформации в сочетании с *передней сдвиговой и (или) ротационной деформациями, верхнегрудной локализации кифоза, и также в случаях ригидного вентрального костного блокирования позвонков в положении кифоза* целесообразно применение остеотомий позвоночника III IV V типов по Schwab [23], поскольку использование многоэтапных вмешательств в таких клинических ситуациях не эффективно (рисунок 2).

В целом тактика лечения посттравматических деформаций представлена в алгоритме (рисунок 3).

В случаях, если этиологическим фактором посттравматической деформации выступил аваскулярный остеонекроз тела позвонка, то в соответствии с классификацией M. Formica, как правило, в стадию 3 фиксированной деформации при потере передней высоты позвонка более 75 % и признаков сагиттального дисбаланса проводят этапные оперативные вмешательства или остеотомии позвоночника в зависимости от клинической ситуации (рисунок 4).

Хирургические технологии

Мобилизующие фасетэктомии

Мобилизация задних структур является предварительным вмешательством для осуществления коррекции деформации путем вентрального корригирующего вмешательства и в последующем задней внутренней фиксации.

Мобилизующие вмешательства на задних структурах позвоночника и оболочках СМ проводят в положении пациента на животе с разгрузкой брюшной полости для уменьшения интраоперационной кровопотери. Мягкие ткани рассекают по линии остистых отростков. Разрез производят на 1–2 позвонка выше и ниже предполагаемого уровня фасетэктомии. Это обеспечивает хороший доступ, обзор и возможность легкой работы инструментом.

С двух сторон, или с необходимой стороны, с помощью кусачек, маленьких долот и кусачек Кериссона выполняют резекцию обоих суставных отростков до получения подвижности и диастаза не менее 5 мм в зоне резекции.

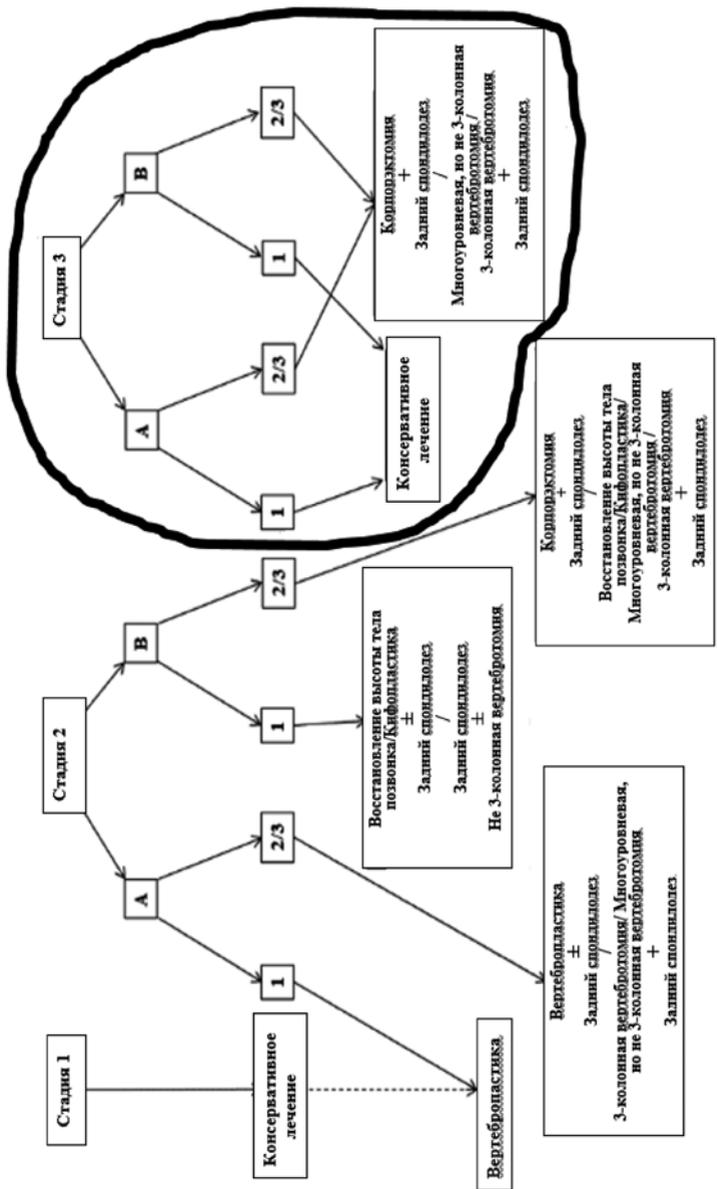


Рисунок 4. – Алгоритм лечения посттравматических деформаций, возникших вследствие аваскулярных некрозов тел позвонков (М. Fotgic, 2018). Графически выделена тактика хирургического лечения аваскулярных некрозов позвонков в стадии фиксированной деформации

Появление подвижности на уровне, где проводилась мобилизация, свидетельствует об эффективности проведенных манипуляций. Устранение кифотической или кифосколиотической деформации позвоночного столба осуществляется при выполнении вентрального этапа оперативного лечения. При выполнении мобилизации задних структур обязательно проводится ревизия позвоночного канала в области оперативного вмешательства. При деформации дурального мешка и спинномозговых корешков проводится менингоградикулолиз. Если в процессе предоперационного исследования выявляется арахноидит и нарушения ликвородинамики, то проводится миелолиз. При грубых деформациях, приведших к снижению диаметра дурального мешка, проводится его пластика. Выявленные рубцы и спайки, приводящие к сдавлению дурального мешка, иссекаются с использованием микрохирургических технологий, позволяющих проводить дифференцировку тканей и наиболее полно осуществить объем декомпрессии. Выполнение манипуляций с использованием увеличительной оптики позволяет уменьшить вероятность повреждения твердой мозговой оболочки.

Вентральный корригирующий спондилодез

Вентральный корригирующий спондилодез показан при посттравматической деформации на грудном или поясничном уровне из-за клиновидной деформации грудного или поясничного позвонка с повреждением и (или) дегенерацией МПД при преимущественном повреждении вентральной колонны (последствия повреждений позвоночника типа А).

В условиях посттравматического кифоза при наличии клиновидной деформации тела позвонка на вершине деформации с потерей высоты до 50 % передней высоты тела, признаков дегенерации вышележащего МПД показан *моноsegmentарный корригирующий спондилодез*. В случае выявления поражения тела и обеих замыкательных пластинок и разрушением, и дегенерацией смежных дисков выполняется *бисegmentарный корригирующий спондилодез* с целью коррекции посттравматической деформации, восстановления высоты ПДС и эффективной первичной стабилизации вентральной колон-

ны. Спондилодез осуществляется с замещением костного дефекта позвонка ауто-, аллотрансплантатами или имплантатами.

Доступ выполняется в зависимости от локализации кифоза: грудные и верхние поясничные позвонки – трансторакальный доступ; нижние поясничные – левосторонний внебрюшинный доступ. *Важной особенностью* вентральных доступов является выполнение операции в положении пациента на спине или на полубоку для возможности постуральной коррекции кифотической деформации путем придания экстензии позвоночнику манипуляциями с ортопедическим операционным столом.

При трансторакальном доступе по ходу ребра, соответствующего достижению необходимого уровня поврежденных тел позвонков, от задней аксиллярной до передней аксиллярной линий послойно рассекаются кожа, клетчатка, фасции, мышцы. Поднадкостнично выделяется и резецируется в пределах раны соответствующее ребро. Рассекаются внутренний листок надкостницы, париетальная плевро, вскрывается плевральная полость, легкое коллабируется, рана грудной клетки расширяется ранорасширителем. Локализуется уровень повреждения позвоночника. Над телом сломанного позвонка и поврежденного диска рассекается медиастинальная плевро. В случае перелома L₁, L₂ тел позвонков рассекаются диафрагмальная плевро и диафрагма на необходимом протяжении.

При повреждении трех нижних поясничных позвонков осуществляется внебрюшинный парамедиальный доступ, либо боковой внебрюшинный левосторонний доступ по Чаклину. После рассечения мягких тканей брюшной стенки и достижения предбрюшинной клетчатки брюшинный мешок отслаивается и вместе с содержимым смещается вправо, кверху. Расслаивается клетчатка по внутреннему краю левой пояснично-подвздошной мышцы, рассекается превертебральная фасция.

После обнажения переднебоковой поверхности сломанного позвонка манипуляции идентичны независимо от уровня повреждения.

При осуществлении **моноsegmentарного спондилодеза** рассекается и иссекается разрушенный дегенеративно измененный диск,

костно-фиброзные сращения, рассекается фиброзное кольцо с сохранением задней порции. Костно-связочный лоскут откидывается. Затем в лимб сохранившейся части сломанного тела вводится инъекционная игла и от нее согласно полученным данным МСКТ отмеряется размер, соответствующий опороспособной части позвонка. Горизонтальное сечение, сечения в вертикальном, поперечном и сагиттальном размерах проводятся долотом; удаляется необходимая часть сломанного тела вместе с внедрившейся в него тканью МПД. Иссекается замыкательная пластинка смежного тела позвонка до кровотокающей субхондральной зоны. Трансформацией операционного стола придается экстензия на оперируемом уровне, устраняется кифоз. В сформированное ложе устанавливается подобранная по размеру конструкция (рисунок 5). Переднюю поверхность имплантата устанавливают таким образом, чтобы она опиралась на кортикальную вентральную костную пластинку сохранившейся части тела, а с другой опорной стороны – на кортикальную пластинку соседнего тела тотчас за лимбом. Экстензия устраняется, конструкция плотно заклинивается в условиях коррекции деформации. По окончании манипуляций на вентральных отделах позвоночника костно-связочный лоскут укладывается на место и при необходимости фиксируется.

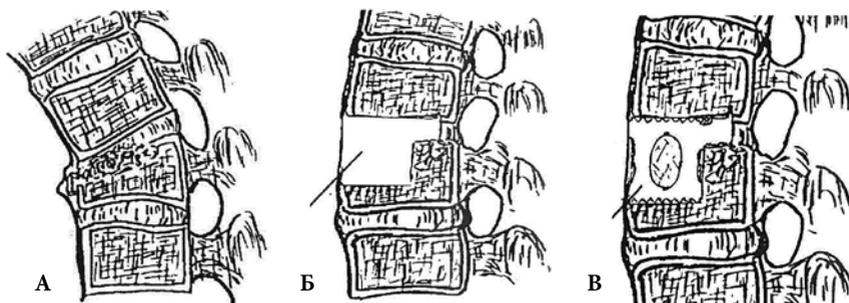


Рисунок 5. Схематическое изображение выполнения этапов моносегментарного спондилодеза: А – посттравматическая деформация на уровне первого позвоночного сегмента грудного (поясничного) отдела; Б – сформировано ложе для установки имплантата; В – имплантат установлен в сформированном ложе

Надежная опора, плотный контакт с хорошо кровоснабжаемой губчатой костью сохраненного заднего отдела резецированного тела позвонка и соседнего тела позвонка с остеозамещающим материалом внутри имплантата, погруженного практически в костное ложе, обеспечивает хорошее кровоснабжение его, определяет быструю его реваскуляризацию, процессы регенерации в этой области и стабильность достигнутой коррекции деформации ПДС.

При осуществлении бисегментарного спондилодеза (рисунок 6) передняя продольная связка отслаивается на уровне сломанного позвонка с частью костных фрагментов передней кортикальной пластинки тела сломанного позвонка. Иссекаются разрушенные дегенеративно измененные смежные МПД, костно-фиброзные сращения в области МПД с сохранением только задних порций фиброзных колец. При помощи трансформации операционного стола позвоночнику придается положение разгибания. Достигается коррекция деформации позвоночника. Удаляются гиалиновые пластинки неповрежденных смежных тел позвонков. Резецируется вентральная часть клиновидно измененного тела позвонка в пределах, определенных предоперационным планированием на основании данных МСКТ. Вентральная высота сформированного дефекта соответству-

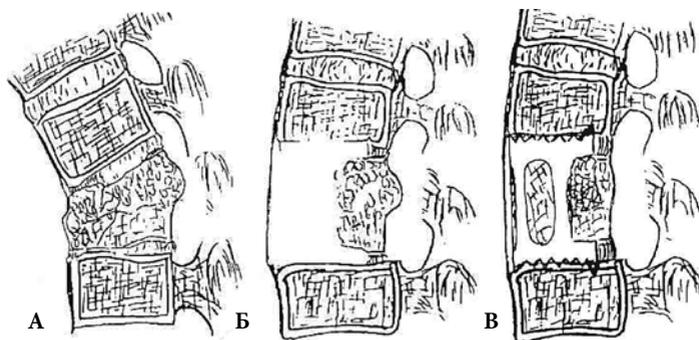


Рисунок 6. Схематическое изображение выполнения этапов бисегментарного спондилодеза: А) посттравматическая деформация тела грудного (поясничного) 2 сегментов позвоночника; Б) сформировано ложе для установки имплантата; В) имплантат установлен в сформированном ложе

ет размерам передней части устанавливаемой конструкции. При необходимости в замыкательных пластинках интактных смежных позвонков при помощи остеотома или «тест-шаблона» формируются пазы по размерам деталей устанавливаемой конструкции. После завершения имплантации фиксатора устраняется разгибание позвоночника, эндофиксатор заклинивается в сформированном ложе.

При осуществлении операции трансторакальным доступом накладываются швы на медиастинальную плевру, диафрагму. Легкое расправляется, плевральная полость дренируется трубчатым дренажом, рана грудной клетки ушивается. В случае оперативного вмешательства через внебрюшинный доступ, рана брюшной стенки ушивается послойно. В послеоперационном периоде допускается ведение пациентов без внешней иммобилизации.

Примененный метод вентрального корригирующего спондилодеза в ряде случаев посттравматической деформации на почве стабильного перелома типа А в отсутствие остеопороза позвоночника может являться окончательным. В остальных случаях при лечении посттравматических деформаций в рамках хирургической сессии показан стабилизирующий этап оперативного вмешательства в виде задней внутренней фиксации.

Задняя внутренняя фиксация

В случаях корригирующего вентрального вмешательства, проведенного на двух и более ПДС по поводу последствий повреждений типа А с наличием или отсутствием признаков остеопороза позвоночника, при хирургическом лечении посттравматических деформаций вследствие повреждений типов В и С после проведенных мобилизующих вмешательств на задних структурах позвоночника, показано стабилизирующее вмешательство – ТПФ, протяженность которой зависит от распространенности дегенеративных поражений, анатомических особенностей, наличия остеопороза позвонков.

На предоперационном этапе планируются:

- способы установки фиксирующих элементов конструкции; для винтов – транспедикулярно, трансартрикулярно, экстрапедикулярно;
- количество фиксируемых сегментов;

-
- длина и диаметр каждого винта, исходя из параметров позвонков, в которые они будут введены;
 - технология – открытая или минимально инвазивная.

ТПФ может выполняться традиционным открытым, либо минимально инвазивным способом (транскутанно или из доступа по Wiltse). Выбор способа зависит от квалификации хирурга и оснащенности операционной.

На основании рентгенографии позвоночника в «СТЕП-режиме» проводится анализ глобального баланса позвоночника (позвоночно-газовые и другие параметры), с учетом которого планируется необходимость и степень коррекция пространственного положения позвонков. Например – редукция позвонка, увеличение лордоза.

При планировании следует учесть анатомические особенности таким образом, чтобы избежать повреждения сосудисто-нервных образований и опорных структур позвонков, за которые будут выполняться фиксации.

Чаще всего планируемая протяженность стабилизации ограничивается 1–2 сегментами, реже зафиксированными могут быть и три, и более сегментов.

Подбор размера стержня (штанги) до и во время операции достаточно прост. При фиксации нескольких ПДС задача усложняется как необходимость должного моделирования штанги при сохранении ее прочностных характеристик. При фиксации более двух ПДС желательна установка поперечного стабилизатора, соединяющего между собой штанги, что придает большую механическую стабильность конструкции.

В зону фиксации должны быть включены все позвонки пораженных ПДС, что должно строго соблюдаться при моносегментарной фиксации.

В случаях последствий стабильных повреждений типа А после корригирующих вентральных вмешательств показана короткосегментарная фиксация смежных с поврежденных уровнем сегментов.

В случаях последствий повреждений на фоне нестабильных переломов позвоночника типов В и С, после проведенных мобилизующих

вмешательств и вентрального корригирующего спондилодеза показана длинносегментарная фиксация двух вышележащих и двух нижележащих ПДС. Для достижения адекватной стабильности на весь период формирования костного блока подобное увеличение протяженности фиксации показано также у пациентов с остеопорозом позвоночника, у пациентов с полным неврологическим дефицитом и утраченным двигательным сегментарным аппаратом ниже уровня возникновения деформации.

Стержни могут быть подогнаны к имеющимся изгибам позвоночника с помощью шаблонов и специального инструментария. В ходе операции применяются механические контракторы, дистракторы, редукторы, позволяющие корригировать диспозицию позвонков и придать пространственное положение позвоночнику в соответствии с должными физиологическими параметрами; при необходимости, для этого положение пациента может моделироваться за счет манипуляций с функциональным хирургическим столом.

ТПФ является механически более стабильным вариантом фиксации позвонков; она обеспечивает фиксацию задних и передних элементов позвоночного столба, позволяет лучше исправлять деформации.

Пациента располагают на операционном столе в положении на животе. Позвоночнику придается положение разгибания, позволяющее корригировать полностью или частично кифотическую деформацию поврежденного ПДС. При таком расположении кроме устранения посттравматической деформации предотвращается появление венозного застоя и компрессии брюшной полости, снижается вероятность венозного кровотечения во время операции.

Осуществляется задний срединный доступ к позвоночнику со скелетированием остистых отростков, полудужек, задних поверхностей суставных пар, основания поперечных отростков. Протяженность и расположение доступа зависят от уровня повреждения и количества ПДС, планируемых для фиксации.

После обнажения задних структур позвоночника прежде всего верифицируется точка введения винта в дужку. Следует отметить, что расположение этих точек в различных отделах позвоночника не-

одинаково. Расположение педикулы может быть идентифицировано посредством спондилографии в прямой и боковой проекциях, для определения положения винтов могут быть использованы другие вспомогательные методы, в том числе и прямая визуализация внутренней нижней стенки корня дужки. Это особенно важно в случаях, когда анатомические ориентиры трудны для определения из-за нарушенных анатомических взаимоотношений.

Грудной отдел. Точка введения винта находится ниже края вышележащего межпозвонкового сустава и на 3 мм латеральнее середины сустава, у основания поперечного отростка (Рисунок 7 А). Винт должен быть наклонен на $7-10^\circ$ по направлению к средней линии и на $10-20^\circ$ в каудальном направлении.

Поясничный отдел. Практически на всех уровнях длинная ось ножки проходит через дужку на уровне пересечения двух линий: вертикальной, проведенной тангенциально к латеральному краю верхнего суставного отростка, и горизонтальной, разделяющей поперечный отросток на две равные части (Рисунок 7 Б). Точка пересечения этих линий находится в углу, образованном верхним суставным отростком и основанием поперечного отростка. Винты должны сходиться на угол 5° на уровне ниже-грудных позвонков и на $10-15^\circ$ по мере удаления от L_1 к L_5 .

Крестцовый отдел. Правильное расположение винтов в крестце является сложной задачей вследствие вариабельности его анатомического строения. Винты могут быть введены в различных точках и в разных направлениях, что зависит от имеющегося в наличии инструментария и качества кости. Последний фактор является чрезвычайно важным для получения желаемого результата. В целом, точка введения винтов расположена на пересечении двух линий: вертикальной, тангенциальной к латеральному краю межпозвонкового сустава L_5-S_1 , и горизонтальной, тангенциальной к нижнему краю этого сустава (Рисунок 7 В). В большинстве случаев винты сходятся по направлению к средней линии и направлены к переднему углу промонториума.

Альтернативной возможностью является введение винтов более сагиттально или параллельно поверхности крестцово-подвздошно-

го сочленения. Точка введения смещена слегка медиально, поскольку направления винтов расходятся. Винты, введенные параллельно крестцово-подвздошному сочленению, направлены к переднему верхнему краю латеральной массы крестца.

Подготовка канала для винтов. После определения точки введения винта и направления педикул в заднем кортикальном слое дужки формируют отверстие около 5 мм глубиной. Наиболее безопасной методикой является подготовка канала тонким шилом. Эту подготовку проводят до уровня перехода ножки в тело позвонка. Окружность канала проверяют крючком измерителя глубины для того, чтобы удостовериться в отсутствии перфорации, что особенно важно с медиальной стороны. В костный канал вводят маркер с измерителем глубины или спицу Киршнера, после чего подтверждают правильность выбранного положения с использованием электронно-оптического преобразователя. Измеритель глубины можно ввести в губчатую кость тела позвонка на глубину до 80% диаметра тела в прямой проекции.

Винт необходимой длины закрепляют в специальной отвертке и вводят с помощью незначительного усилия через дужку в тело позвонка (Рисунок 8).

После введения винтов в подготовленные каналы осуществляется монтаж конструкции, последовательность выполнения которого зависит от используемого типа транспедикулярной системы.

Методика ТПФ требует определенного навыка. Качество проведения винтов в позвонках значительно улучшается при использовании навигационных систем. Послеоперационную рану ушивают послойно: мышцы, фасции и кожу. Для профилактики образования гематомы к дну раны устанавливают вакуумные дренажные трубки, которые удаляют по мере прекращения поступления раневого отделяемого на 2–4 день после операции.

Корректирующие вертебротомии/остеотомии позвоночника

Одним из видов хирургических вмешательств при посттравматических деформациях позвоночника являются вертебротомии/остеотомии позвоночника. Показаниями для этих вмешательств служат

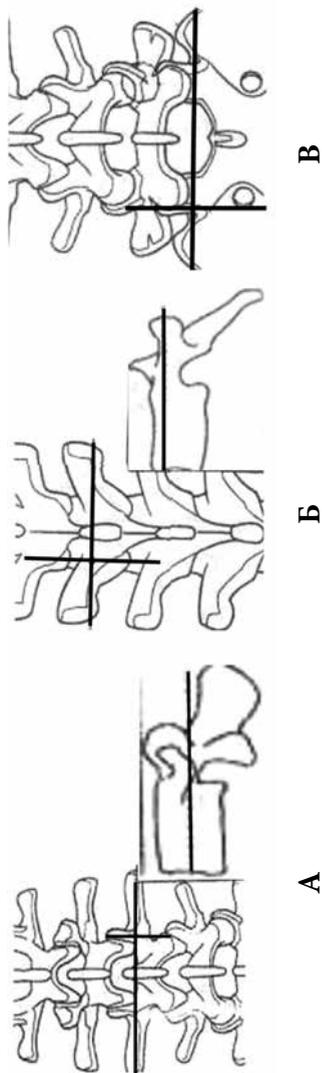


Рисунок 7. Точка введения винта для ТПФ: А) в грудном отделе; Б) в поясничном отделе; В) в крестце.

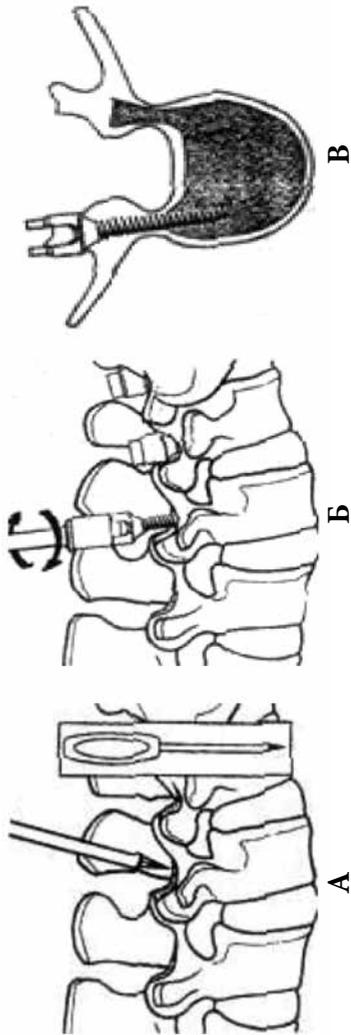


Рисунок 8. Установка винта для ТПФ: А) подготовка канала для винтов, введение шила; Б) введение транспедикулярного винта; В) корректная установка винта

многоплоскостные деформации, локализация грубой деформации в верхне-грудном отделе позвоночника, наличие вентральных и дорзальных протяженных костных блоков. Коррекция кифотической и сдвиговой деформации достигается за счет резекции задних структур на уровне поврежденного сегмента/сегментов в зависимости от вида остеотомии позвоночника. Анатомические варианты остеотомии позвоночника описаны F. Schwab [23] (рисунок 2).

В хирургии посттравматических деформаций позвоночника наиболее часто применимы остеотомии I и II типов в качестве мобилизующего компонента многоэтапного лечения при наличии ригидных задних костных блоков; остеотомии IV и V типов показаны при наличии многоплоскостных ригидных деформаций, сопровождающихся кифотическими и сдвиговыми деформациями; остеотомии VI типа (рисунок 2) показаны при полисегментарных поражениях посттравматического позвоночника. Для достижения глобального сагиттального баланса в качестве дополнительного метода коррекции может быть использована педикулярная субтракционная остеотомия III типа.

Наиболее частые и обоснованно занимающие центральное место в системе хирургического лечения посттравматических деформация являются остеотомии IV и V типов по Schwab. Объем оперативного вмешательства при остеотомии IV типа заключается в горизонтальной резекции задних структур (остистый отросток, желтая связка, краниальная часть дужки, краниальная суставная пара сегмента), проводится парциальная резекция педикулы, краниального МПД и краниальной части сломанного клиновидно измененного позвонка на весь переднезадний размер до передней продольной связки с последующей коррекцией деформации путем экстензии и смыкания краев полученного резекционного дефекта. При остеотомии V типа резекция распространяется на обе суставные пары, педикулы, тело позвонка, прилежащие МПД.

Оперативное вмешательство проводят в положении пациента на животе. Осуществляют задний срединный доступ. После скелетирования остистых, суставных отростков в соответствии с анато-

мическими ориентирами под рентгеновским контролем устанавливают транспедикулярные винты не менее чем на два сегмента выше и ниже вершины деформации. Далее проводят ламинэктомию и фасетэктомию на уровне остеотомии, осуществляют ламинэктомию, и резекцию корней дужек на необходимом протяжении. Проводят менинголиз, ревизию дурального мешка. Далее, в соответствии с имеющейся клинической ситуацией проводят резекцию поврежденного сегмента/сегментов, проводя резекции, характерные для остеотомий IV или V типов.

В случаях выполнения остеотомии IV типа высоту основания клина резекции определяют заранее в ходе предоперационного планирования по данным мультиспиральной компьютерной томографии. Затем путем придания пациенту постепенного разгибания на хирургическом столе или путем маневров транспедикулярного инструментария проводят коррекцию кифоза до смыкания краев клина резекции. Проводят фиксацию изогнутых в соответствии с предполагаемой коррекцией кифоза стержней конструкции в головках винтов и окончательный монтаж конструкции.

В случае выполнения остеотомии V типа полученный дефект тела и смежных дисков замещают имплантатом (сетчатый кейдж, телескопический имплантат), который устанавливают на замыкательные пластинки тел позвонков.

После смыкания краев резекционного клина (IV тип) или компрессирования положения имплантата (V тип) проводят ревизию положения дурального мешка и спинномозговых корешков. Операцию заканчивают костной аутопластикой в области резецированных задних структур, остаточных дефектов вентральных отделов позвонков. Манипуляции проводят под рентгенологическим контролем; критерием коррекции считают восстановление сегментарных взаимоотношений в сегментах выше и ниже области вертебротомии/osteотомии. В современных условиях применяют методы интраоперационного нейромониторинга для контроля сохранности проводящих путей СМ и его корешков при выполнении корригирующих манипуляций [24].

ОСЛОЖНЕНИЯ

1. **Инфекционные осложнения.** При наличии признаков нагноения послеоперационной раны необходимо широкое раскрытие и тщательная санация. Металлоимплантаты и костные аутотрансплантаты не удаляются. Устанавливается промывной дренаж, над которым ушивается рана. Проводится направленная антибиотикотерапия.

2. **Механические осложнения** могут возникнуть при нарушении технологии установки инструментария и имплантатов. Сюда относятся переломы стержней, мальпозиция транспедикулярных винтов (Рисунок 9), переломы опорных костных структур позвоночника и смещение вентральных имплантатов. Такие осложнения требуют повторного вмешательства с целью восстановления системы стабилизации. Требуется проведение реоперации и переустановки имплантатов и элементов задней внутренней фиксации. При несостоятельности дорзальных металлоконструкций требуется их перемонтаж с обязательным расширением уровня фиксации.

3. **Неврологические осложнения.** Легкие осложнения (плекситы, невриты и т.д.) подлежат консервативному лечению. При наличии тяжелых осложнений (парезы, параличи) в ближайшие часы после операции требуется экстренное контрастное исследование содер-

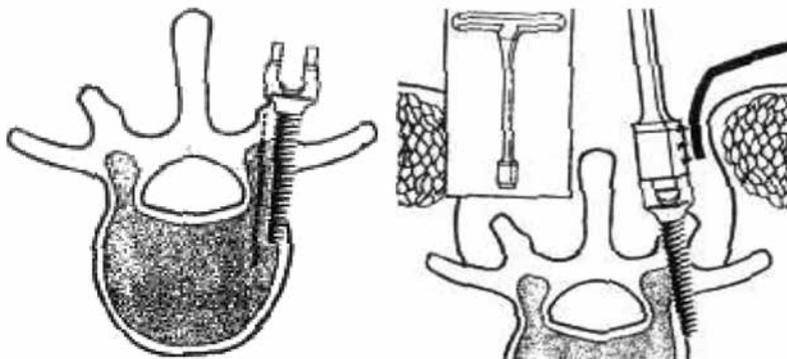


Рисунок 9. Мальпозиция транспедикулярного винта

жимого позвоночного канала. Если выявлено сдавление дурального мешка имплантатом или интраканальной гематомой, оно устраняется в ходе неотложного вмешательства.

4. **Кровотечения.** Кровотечение из костной раны тела позвонка устраняется путем обработки её медицинским воском, применением гемостатической губки. Кровотечение из межсегментарных и других сосудов устраняется хирургическим путем.

5. **Реакция организма на костный цемент** со стороны сердечно-сосудистой системы предупреждается кардиотропной терапией перед началом введения его в костную ткань. Способ устранения – медикаментозная терапия в соответствии с общепринятыми алгоритмами.

6. **Повреждение твёрдой мозговой оболочки, послеоперационная ликворея.** Методом профилактики послеоперационной ликвореи является тщательная герметизация твердой мозговой оболочки на заключительном этапе операции. В случае возникновения ликвореи в ближайшем послеоперационном периоде накладываются поздние швы на кожу, снятие их откладывается до формирования состоятельного рубца. При неэффективности указанных мероприятий, производится реоперация с целью тщательной герметизации ликворных пространств.

7. **Повреждения плевры.** Экссудативные плевриты выявляются, как правило, на 3–4 сутки после проведенной операции; связаны с недостаточной эффективностью дренирования плевральной полости. В случае их выявления гидроторакс устраняется пункцией плевральной полости или ее повторным дренированием с удалением экссудата.

РЕАБИЛИТАЦИЯ ПОСЛЕ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ

Пациенту заранее предоставляется информация о рекомендациях и ограничениях после операции. Первый месяц после операции следует исключить:

- пребывание в положении сидя (допускается кратковременное до 15 минут присаживание во время еды и естественных отпавлений);
- управление автомобилем;

– скручивания туловища вдоль позвоночника и наклоны (поднимать предметы с пола, присаживаясь на корточки с прямой спиной).

Первые четыре месяца после операции необходимо исключить:

- длительное сидение;
- подъем тяжестей;
- наклоны и скручивания тела;
- занятия спортом;
- статические и динамические перегрузки;
- массаж мышц поясничной области;
- упражнения на гибкость и с большой амплитудой движения в поясничном отделе позвоночника.

В ряде случаев используется иммобилизация съёмным ортопедическим корсетом.

Спустя три месяца после операции рекомендуются регулярные занятия плаванием, массаж мышц спины. Возвращение к трудовой деятельности, не связанной с физическим трудом, возможно спустя 1–1,5 месяца после операции. При физической работе рекомендуется использовать ортопедические пояснично-крестцовые пояса либо корсеты. В случае физической трудовой деятельности возвращение к труду рекомендуется не ранее, чем через 10–12 месяцев. Индивидуально решается вопрос о занятиях спортом, в том числе контактными видами.

После реконструктивных вмешательств на позвоночнике в ранний послеоперационный период (7–14 дней) проводятся реабилитационные мероприятия для купирования болевого синдрома, стимуляции репаративных процессов в области раневого дефекта, ранней двигательной активизации пациента.

Для противоотечного и обезболивающего местного воздействия с первого дня после операции назначается криотерапия, осцилляторный массаж. Со второго дня после полной остановки кровотечения для обезболивания, противоотечного и трофического эффекта назначается низкочастотная магнитотерапия на грудной и поясничный отдел позвоночника (10–20 сеансов), электрофорез с препаратами кальция продольно на позвоночник (10–15 сеансов), низкоинтенсивная лазеротерапия, УВЧ-терапия.

Двигательную активизацию начинают с первого дня, используя дыхательные упражнения, пассивную и активную гимнастику в постели. Первые два дня ходить можно только в пределах палаты. Со второго дня подключается лечебная физкультура (ЛФК). Занятия ЛФК вначале проводятся индивидуально с использованием статических и динамических дыхательных упражнений, упражнений для мелких и средних мышечных групп верхних и нижних конечностей по 10–15 сеансов. Выполняются упражнения для дистальных отделов конечностей, затем активные движения для ног в облегченных условиях. Кроме того, применяются упражнения для статического напряжения мышц спины. Лечебная гимнастика проводится в положении лежа на спине с приподнятым головным концом кровати. С 14 дня используется упражнения с исходным положением на животе.

Эффективен для раннего послеоперационного восстановления массаж нижних конечностей, точечный массаж (10–15 сеансов).

Вертикализацию и восстановление походки проводят при необходимости с применением специальной лечебной гимнастики, вертикатизаторов, балансировочных систем. Пациентам, для которых целью операции являлась адаптация к сидячему положению, комплекс вертикатизирующих мероприятий соответствующим образом ограничен.

В позднем периоде – от 2 до 8 недель после радикальных вмешательств на позвоночнике целью реабилитационных мероприятий является восстановление двигательной активности в максимально достижимом объеме, формирование мышечного корсета, стимуляция метаболических процессов в тканях позвоночника для профилактики рецидива болевого синдрома.

Ведущее значение в этом периоде имеет ЛФК, направленная на укрепление мышц спины, межлопаточной области, брюшного пресса, ягодич, формирование правильных осанки и стереотипа движений, обеспечение постизометрической мышечной релаксации. К упражнениям ЛФК добавляются занятия на специализированных тренажерах, стабилметрической платформе. ЛФК комбинируется с методами физиотерапии, способствующими укреплению мышечно-

го корсета (например, электростимуляцией мышц спины) и ручным массажем. При сохранении болевого синдрома, неврологических и двигательных расстройств в индивидуальную программу реабилитации включается рефлексотерапия (акупунктура, КВЧ-пунктура, электропунктура, фармакопунктура), функциональная электромиостимуляция, электрофорез импульсными токами.

Для профилактики рецидива болевого синдрома используются: ультрафонофорез грязевого раствора либо других метаболитических препаратов паравертебрально, низкочастотная магнитотерапия, лазеротерапия на область позвоночника, бальнеотерапия и грязелечение.

При выраженном болевом синдроме применяется транскраниальная электроанальгезия, импульсные токи (чрескожная электронейростимуляция, дидинамические и синусоидальные модулированные токи), электрофорез ненаркотических анальгетиков, рефлексотерапия.

Реабилитационные мероприятия в поздний послеоперационный период проводятся амбулаторно, в дневном стационаре или в условиях санатория.

Пациент наблюдается в течение года после операции, курсы восстановительного лечения рекомендуется проводить 2–4 раза за год; первый курс через 1–2 месяца после операции. Наполнение курса реабилитации выбирается из следующих назначений:

- низкочастотная магнитотерапия на грудной и поясничный отдел позвоночника (10 сеансов);
- многоканальная электростимуляция мышц спины и пресса (10– 20 сеансов);
- общее УФО (субэритемные дозы) ежедневно в течении до 10 дней;
- импульсные токи с противоболевыми препаратами в течении (7–10 сеансов); вид токов выбирается в зависимости от выраженности болевого синдрома;
- КВЧ-терапия или рефлексотерапия в качестве общеукрепляющих мероприятий, трофической и психосоматической терапии;
- индивидуальные занятия ЛФК для укрепления мышц спины, брюшного пресса, плечевого и тазового пояса, верхних и нижних конечностей в течении (10–20 сеансов);

-
-
- занятия на специализированных тренажерах в исходных положениях лежа в течении (10–20 сеансов);
 - массаж мышц спины (10–15 сеансов).

В отдаленном послеоперационном периоде рекомендуется избегать значительных нагрузок на позвоночник (подъем тяжестей, наклоны, скручивание туловища, занятия контактными видами спорта, долгие сидение, стояние и ходьба), регулярно заниматься ЛФК, проводить массаж мышц спины 2–4 раза в год по 10–15 сеансов. Санаторно-курортное лечение показано на бальнеогрязевых курортах.

Для пациентов с дооперационными неврологическими и двигательными нарушениями для лечения в раннем восстановительном периоде дополнительно могут быть назначены:

- продольная гальванизация с наложением электродов ниже и выше очага поражения СМ (10–15 сеансов ежедневно или через день);
- электростимуляция мочевого пузыря и кишечника в течении (10–20 сеансов);
- многоканальная электростимуляция мышц нижних конечностей;
- электростимуляция диафрагмы в течении (10–20 сеансов);
- ингаляции (небулайзер) с лекарственными препаратами;
- общее или местное ультрафиолетовое облучение в субэритемных дозах ежедневно в течении (10 сеансов);
- дарсонвализация краев пролежня в течении (10–15 сеансов);
- лазеротерапия области пролежня в течении (10 сеансов);
- рефлексотерапия;
- дыхательная гимнастика в сочетании с ручным массажем грудной клетки;
- идеомоторные упражнения, активные и пассивные упражнения для мелких и средних мышечных групп;
- тренировка вертикальной устойчивости, обучение ходьбе, упражнения по развитию навыков самообслуживания.

На амбулаторном этапе пациенты продолжают заниматься дома по программам, разработанным в стационаре.

Выделяется четыре этапа реабилитации основных функций опоры и передвижения для больных с повреждением СМ.

На *первом этапе* стоит задача по восстановлению функций в положении сидя без опоры. Для этого используются упражнения, направленные на укрепления мышечного корсета (увеличение мышц спины и живота), идеомоторные и изометрические упражнения. Применяется лечение положением, пассивно-активные упражнения, механотерапия, работа на тренажерах. На этом этапе осваиваются упражнения с попеременным «втягиванием» прямой ноги за счет движения таза в положении лежа на спине или стоя на четвереньках.

Второй этап. Основная задача заключается в восстановлении и поддержании функции равновесия в вертикальном положении, а также постепенной адаптации к возрастающим физическим нагрузкам. Используются корсеты или дополнительные средства фиксации для занятий ЛФК в положении стоя. Применяются упражнения по тренировке баланса туловища и развитию мышечно-суставного чувства. Применяются тренажеры направленного действия – роботизированные локомоторные тренировки. Важным моментом на этом этапе является дальнейшая отработка замещающего движения ноги в положении стоя за счет смещения таза вверх.

Основной задачей *третьего этапа* является освоение передвижения в крепежных аппаратах с различными видами опор. Продолжают использоваться упражнения на укрепление мышечного корсета и уменьшение спастики. Перемещение в аппаратах осуществляется за счет замещающих движений. Занятия проводятся на линии специализированных тренажеров, а также роботизированных локомоторных комплексах.

Задачи *четвертого этапа* – восстановление функции ходьбы с дополнительной опорой, восстановление координации движений и навыков ходьбы с помощью разных опор (ходунки, костыли, канадские трости), а также обучение ходьбе через препятствия, по лестнице, по наклонной плоскости. Те пациенты, которые овладевают навыками ходьбы без опоры, продолжают совершенствовать количественные и качественные показатели ходьбы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Постравматические деформации грудного и поясничного отделов позвоночника чаще возникают в результате неправильного выбора тактики лечения, либо при показаниях несвоевременного проведения хирургического лечения или неадекватности применения его методов. Основными проявлениями этих деформаций являются аксиальная локальная боль, косметический дефект, функциональная несостоятельность позвоночника, реже появление или усугубление неврологического дефицита. Более значимые улучшение или восстановление функциональной дееспособности, профилактики возникновения или усугубления неврологической нестабильности, достигаются при рациональном использовании методов хирургического лечения. Основной целью которых является устранение локальной деформации позвоночника, а также факторов, вызывающих неврологический дефицит, восстановление или улучшение позвоночно-тазовых взаимоотношений. Наиболее эффективными методами являются те, которые направлены на полное устранение деформации, стабилизацию вентральной и дорсальных колонн позвоночника.

Разработанный и представленный в данном пособии алгоритм определяет выбор наиболее оптимального хирургического метода, основанного на объективных данных клинического и лучевого методов обследования. Непрерывное проведение комплексной реабилитации в послеоперационном периоде у данной категории пациентов – является обязательным условием для достижения лучших результатов лечения и социальной адаптации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Schoenfeld, A. J.** Post-traumatic kyphosis: current state of diagnosis and treatment: results of a multinational survey of spine trauma surgeons / A.J. Schoenfeld, K.W. Wood, C. F. Fisher [et al.] // *Journal of Spinal Disorders & Techniques*. – 2010. – Vol. 23, № 7. – e1–8. doi: 10.1097/BSD.0b013e3181c03517.
2. **De Gend, E. E. A.** The current status of spinal post-traumatic deformity: a systematic review / E. E. A. De Gend, T. F. G. Vercoulen, A. F. Joaquim [et al.] // *Global Spine Journal*. – 2021. – Vol. 11, № 8. – P. 1266–1280. doi: 10.1177/2192568220969153.
3. **Formica, M.** What is the Current Evidence on Vertebral Body Osteonecrosis?: A Systematic Review of the Literature / M. Formica, A. Zanirato, L. Cavagnaro [et al.] // *Asian spine journal*. – 2018. – Vol. 12, № 3. – P. 586–599. doi: 10.4184/asj.2018.12.3.586.
4. **Торгашин, А. Н.** Остеонекроз у пациентов, перенесших COVID-19: механизмы развития, диагностика, лечение на ранних стадиях (обзор литературы) / А. Н. Торгашин, С. С. Родионова // *Травматология и ортопедия России*. – 2022. – Т. 28, № 1. – С. 128–137. doi: 10.17816/2311-2905-1707.
5. **Дулаев, А. К.** Тактика хирургического лечения посттравматической деформации грудного отдела позвоночника / А.К. Дулаев, К.А. Надулич, С.В. Василевич // *Хирургия позвоночника*. – 2005. – № 2. – С.20–29.
6. **Прудникова, О. Г.** Посттравматические деформации позвоночника: актуальность, проблемы, ревизионная хирургия / О. Г. Прудникова, М. В. Хомченков // *Хирургия позвоночника*. – 2019. – Т. 16, № 4. – С. 36–44.
7. **Goodwin, C. R.** Charcot spinal arthropathy after spinal cord injury / C. R. Goodwin, A. K., Ahmed, N. Abu-Bonsrah [et al.] // *The spine journal*. – 2016. – Vol. 16, № 8. – e 545-546. doi: 10.1016/j.spinee.2016.01.212
8. **Vaccaro, A. R., Jacoby, S.:** Thoracolumbar Fractures and Dislocations. In *Orthopaedic Knowledge Update Spine 2*. Fardon D. F., Garfin S. R. (eds.). American Academy of Orthopaedic Surgeons Rosemont, IL and the North American Spine Society, LaGrange, IL. 2002. – P. 263–278.
9. **Hu, R.** Epidemiology of incident spinal injury in a complete popula-

-
- tion / R. Hu, C. A. Mustard, C. Burns // Spine. – 1996. – № 4. – P. 492–499.
10. **Cooper, C.** Falls and major injuries are risk factors for thoracolumbar injuries: cognitive impairment and multiple injuries impede the detection of back pain and tenderness / C. Cooper, D. C. Dunham, A. Rodriguez // Journal Trauma. 1995. – Vol. 38, № 5. – P. 692–695. doi: 10.1097/00005373-199505000-00003.
11. **Рерих, В.В.** Хирургическая тактика и организация специализированной помощи при неосложненных повреждениях позвоночника: специальность 14.00.22. «травматология и ортопедия»: автореф. дис. ... д-ра мед. наук / В. В. Рерих ; Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии. – Новосибирск, 2009. – 43 с.
12. **Vaccaro, A. R.** AO Spine Spinal Cord Injury & Trauma Knowledge Forum. AOSpine thoracolumbar spine injury classification system: fracture description, neurological status, and key modifiers / A. R. Vaccaro, C. Oner, C. K. Kepler [et al.] // Spine. – 2013. Vol. 38, № 23. – P. 2028–2037. doi: 10.1097/BRS.0000000000000279.
13. **Formica, M.** Vertebral body osteonecrosis: proposal of a treatment-oriented classification system / M. Formica, A. Zanirato, L. Cavagnaro // European spine journal. – 2018. – Vol. 27, suppl. 2. – P. 190–197. doi: 10.1007/s00586-018-5600-6.
14. **Афаунов, А. А.** К вопросу о классификации посттравматических деформаций грудного и поясничного отделов позвоночника / А. А. Афаунов, А. В. Кузьменко, И. В. Басанкин, М. Ю. Агеев // Хирургия позвоночника. – 2018. – Т. 15, № 2. – С. 23–32. doi: 10.14531/ss2018.2.23–32.
15. **Крылов, В. В.** Травма позвоночника и спинного мозга / В. В. Крылов, А. А. Гринь. – Москва, 2014. – С.43–119.
16. Травматология: национальное руководство / под ред. Г.П. Котельникова, С. П. Миронова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. – С. 539–561.
17. **Kuklo, T. R.** Measurement of thoracic and lumbar fracture kyphosis: evaluation of intraobserver, interobserver, and technique variability / T. R. Kuklo, D. W. Polly, B. D. Owens [et al.] // Spine. – 2001. – Vol. 26, № 1. – P. 61–66. doi: 10.1097/00007632-200101010-00012.
18. **Gertzbein, S. D.** Wedge osteotomy for the correction of post-traumatic kyphosis. A new technique and a report of three cases / S. D. Gertzbein, M. B. Harris // Spine.

-
- 1992. – Vol. 17, № 3. – P. 374–379. doi: 10.1097/00007632-199203000-00025.
19. **Lamartina, C.** Classification of sagittal imbalance based on spinal alignment and compensatory mechanisms / C. Lamartina, P. Berjano // *European Spine Journal*. – 2014. – Vol. 23, № 6. – P. 1177-1189. doi: 10.1007/s00586-014-3227-9.
20. **De Gendt, E.** Spinal Post-traumatic Deformity: An International Expert Survey Among AO Spine Knowledge Forum Members / E. E. A. De Gendt, G. D. Schroeder, A. Joaquim // *Clinical Spine Surgery*. – 2023. – Vol. 36, № 2. – E.94–E100. doi: 10.1097/BSD.0000000000001376.
21. **Рерих, В. В.** Этапное хирургическое лечение посттравматических деформаций грудного и поясничного отделов позвоночника / В. В. Рерих, К. О. Борзых // *Хирургия позвоночника*. – 2016. – Т. 13, № 4. – С. 21–27.
22. **Рерих, В. В.** Посттравматические деформации грудного и поясничного отделов позвоночника у пациентов в позднем периоде позвоночно-спинномозговой травмы после ранее проведенных оперативных вмешательств / В. В. Рерих, К. О. Борзых // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. – 2015. – № 12–4. С. 657–660.
23. **Schwab, F.** The comprehensive anatomical spinal osteotomy classification / F. Schwab, B. Blondel, E. Chay // *Neurosurgery*. – 2014. – Vol. 74, № 1. – P.112–120. doi: 10.1227/NEU.0000000000000182o.
24. **Бузунов, А. В.,** Мультимодальный подход в интраоперационном нейромониторинге спинного мозга во время коррекции деформаций позвоночника / А. В. Бузунов, А. С. Васюра, Д. Н. Долотин [и др.] // *Хирургия позвоночника*. – 2021. – Т. 18, № 1. – С.31-38. doi :10.14531/ss2021.1.31-38.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Посттравматический кифоз – это деформация позвоночника в следующих плоскостях:

- А. сагиттальной
- Б. фронтальной и сагиттальной
- В. фронтальной, сагиттальной и горизонтальной
- Г. фронтальной
- Д. фронтальной и горизонтальной.

2. Посттравматическая деформация может быть только:

- А. одноплоскостной
- Б. двухплоскостной
- В. многоплоскостной
- Г. все ответы правильные

3. Посттравматические деформации позвоночника отличаются от свежих переломов позвоночника:

- А. по срокам
- Б. по возрасту пациента, давности травмы
- В. по типу перелома и возрасту пациента
- Г. по качеству костной ткани и срокам травмы

4. Деформация позвоночника, возникшая вследствие его травмы, считается посттравматической если она диагностирована через:

- А. 1 год
- Б. 2 года
- В. 2 месяца
- Г. 6 недель

5. Посттравматические деформации грудного или поясничного отдела позвоночника чаще возникают как следствие:

А. неправильной выбранной тактики лечения повреждения позвоночника

-
-
- Б. невыполнения пациентом врачебных рекомендаций как при консервативном ведении, так и после хирургического лечения
 - В. развития асептического некроза тела позвонка
 - Г. развитие несостоятельности фиксации поврежденного отдела позвоночника
 - Д. неправильного определения протяженности фиксации позвоночника
 - Е. неправильного определения вида фиксации позвоночника
 - Ж. все ответы правильные

6. Посттравматические деформации грудного или поясничного отдела позвоночника чаще возникают как следствие типов повреждений позвоночника (по классификации AO Shine 2016):

- А. А
- Б. А3, А4
- В. В
- Г. С

7. Классификация Formica M. (2018 г.) отражает стадийность:

- А. развития локальной деформации позвоночника
- Б. изменений связочного комплекса позвоночных сегментов
- В. изменений связочно-костного комплекса позвоночных сегментов
- Г. изменений костной ткани при развитии асептического некроза тела позвонка

8. Показанием для хирургического лечения посттравматических деформаций не является:

- А. развитие асептического некроза тела позвонка без клинических проявлений
- Б. нарушение сагиттального баланса, сопряженные клиническими проявлениями
- В. функциональная несостоятельность позвоночника
- Г. косметический дефект
- Д. косметический дефект и локальная боль на уровне деформации

9. Рентгенологические признаки как показание к хирургическому лечению посттравматических деформаций грудного отдела позвоночника:

- А. локальная деформация $\geq 30^\circ$
- Б. локальная деформация 10°
- В. локальная деформация, сочетающаяся с признаками нестабильности на уровне повреждения
- Г. локальная деформация, сочетающаяся с признаками асептического некроза 2–3 ст. (по классификации Formic 1918)

10. Оптимальным исходом хирургического лечения посттравматических деформаций являются:

- А. восстановление сагиттального баланса
- Б. устранение локальной деформации
- В. восстановление функции позвоночника
- Г. исчезновение болевого синдрома, устранение косметического дефекта, восстановление сагиттального баланса
- Д. восстановление сагиттального баланса, устранение локальной деформации

11. Недостатками трехколонных вертебротомий при хирургическом лечении посттравматических деформаций груднопоясничной локализации являются:

- А. невозможность полной коррекции деформации
- Б. невозможность предоперационного планирования величины коррекции
- В. большая потеря достигнутой коррекции локальной деформации
- Г. большее количество осложнений в сравнении с этапными корригирующими операциями с использованием вентрального и дорсального доступов в одну хирургическую сессию.

Правильные ответы:

- 1 – А; 2 – Г; 3 – А; 4 – Г; 5 – Ж; 6 – Б; 7 – Г; 8 – А; 9 – А, В, Г; 10 – Г; 11 – Г.

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Новосибирский научно-исследовательский институт
травматологии и ортопедии им. Я.А. Цивьяна»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Объявляет конкурсный прием

в ординатуру по специальностям «травматология и ортопедия», «нейрохирургия»,
«анестезиология-реаниматология» и в аспирантуру по направлению «Клиническая
медицина» по специальностям «травматология и ортопедия», «нейрохирургия»,
«анестезиология-реаниматология»

Контактная информация: niito@niito.ru
Тел.: 8 (383) 363-39-81

**Новосибирский НИИ травматологии и ортопедии им. Я.А. Цивьяна
проводит индивидуальное тематическое обучение на рабочем месте
в виде краткосрочных курсов повышения квалификации
по следующим циклам:**

1. Эндопротезирование и эндоскопическая хирургия суставов конечностей (80 ч).
2. Современная диагностика, консервативное и хирургическое лечение деформаций позвоночника детского возраста (144 ч).
3. Хирургия заболеваний и повреждений позвоночника (144 ч).
4. Дегенеративные заболевания позвоночника (80 ч).
5. Артроскопия плечевого сустава (80 ч).

Занятия проводятся по мере поступления заявок.
После прохождения курсов выдается свидетельство о повышении квалификации.

E-mail: niito@niito.ru

Тел.: 8 (383) 363-39-81





Учебное пособие

Борзых Константин Олегович
Рерих Виктор Викторович
Жуков Дмитрий Викторович

ПОСТТРАВМАТИЧЕСКИЕ ДЕФОРМАЦИИ
ГРУДНОГО И ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛОВ
ПОЗВОНОЧНИКА

Подписано в печать 10.03.2024
Формат 60 x 84/16.
Тираж 100 экз.
Заказ № 10560.

ISBN 978-5-6049735-9-2



9 785604 973592