

КЛИНИКО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ СПОСОБОВ КОРРЕКЦИИ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКОЙ КИФОТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ ГРУДНОГО И ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛОВ ПОЗВОНОЧНИКА

¹Надулич К.А., ¹Хоминец В.В., ¹Теремшонок А.В., ¹Нагорный Е.Б., ²Хрыков И. В.

¹ФГБ ВОУ ВПО «Российская Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» МО РФ, Санкт-Петербург, Россия (194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, 6), e-mail: Teremshonok@rambler.ru, тел.: (812) 292-34-08

² Филиал № 4 ФГКУ "Главный военный клинический госпиталь им. Н.Н. Бурденко" МО РФ, Московская область, г. Сергиев Посад

Резюме.

Авторами проведено экспериментальное биомеханическое и клиническое исследования с целью определить оптимальную тактику хирургического лечения больных с посттравматическими кифотическими деформациями грудного и поясничного отделов позвоночника. Экспериментальное исследование выполнено на 60 препаратах позвоночника, на которых производили моделирование кифотической деформации путем клиновидной передней остеотомии позвоночника и фиксации препарата в положении кифоза. Коррекцию деформации позвоночника различными металлоконструкциями производили на смежных с кифозопродуцирующим блоком сегментах сначала путем максимального разгибания препарата, а затем продолжали после последовательного пересечения анатомических структур межпозвонковых соединений. Материалом для клинического исследования явились данные лучевых и инструментальных методов обследования 245 больных, оперированных по поводу травм грудного и поясничного отделов позвоночника. Величина истинной посттравматической деформации определялась как разность между показателем по Cobb и среднефизиологической величиной кифоза для данного уровня позвоночника. Наиболее значимыми факторами, определяющими эффективность коррекции посттравматической кифотической деформации позвоночника в грудном отделе, являются ригидность деформации, характер мобилизации позвоночника на уровне коррекции, величина посттравматической деформации позвоночника. В результате исследования определена рациональная тактика хирургической коррекции посттравматических деформаций в грудном и поясничном отделах позвоночника.

Ключевые слова: кифотическая деформация, грудной и поясничный отдел позвоночника, коррекция, мобилизация, фиксация.

CLINICO-EXPERIMENTAL JUSTIFICATION METHODS OF CORRECTION POSTTRAUMATIC KYPHOSIS OF THE THORACIC AND LUMBAR SPINE

¹Nadulich K.A., ¹Khominets V.V., ¹Teremshonok A.V., ¹Nagorny E.B., ²Khrykov I.V.

Objective. To define the effective surgical management of posttraumatic kyphotic deformities in the thoracic and lumbar spine basing on experimental biomechanical and clinical studies. Experimental biomechanical study was performed in 60 spine specimens. Anterior wedge osteotomy and fixation of a specimen in a kyphotic position modeled kyphotic deformity. Deformity correction with various instrumentation systems was firstly performed by maximal extension of segments adjacent to kyphosis-producing block, and carried on after crossing of intervertebral anatomical structures. Clinical study consisted in X-ray and instrumental examinations of 245 patients operated on for thoracic and lumbar spine trauma. The magnitude of true posttraumatic deformity was defined as a difference between measured Cobb angle and mean physiological kyphosis value in the studied spine level. Deformity rigidity, character of spine mobilization at the level of correction and size of posttraumatic deformity are the most significant factors determining the efficacy of posttraumatic kyphosis correction. The study resulted in defining rational approach to surgical correction of posttraumatic deformities in the thoracic and lumbar spine.

Key words: kyphotic deformity, thoracic and lumbar spine, correction, mobilization, fixation.

Введение. Неуклонный рост количества вертебральных повреждений, отмечаемый в последние десятилетия [2, 5], обуславливает актуальность проблемы лечения больных данной категории. В частности, одной из наиболее характерных клинических проявлений компрессионных переломов грудных и поясничных позвонков, в том числе и в отдаленные сроки после травмы, является посттравматическая кифотическая деформация позвоночника (ПКДП). К сожалению, в результате проводимого консервативного или хирургического лечения далеко не всегда удается полноценно корригировать посттравматический кифоз, о чем убедительно свидетельствуют данные отечественной и зарубежной научной литературы [1, 8, 10].

Между тем выраженная посттравматическая кифотическая деформация это не только и не столько косметический дефект. Ее наличие приводит к существенным нарушениям статики и динамики позвоночного столба, порождает серьезные дисфункции систем дыхания и кровообращения [9].

На фоне прогрессирующей кифотической деформации нередко возникают или усугубляются неврологические расстройства, обусловленные натяжением спинного мозга, нарастанием нарушений спинальной гемодинамики и миелоишемии [3, 4].

Формирование грубых посттравматических кифозов зачастую приводит к возникновению глубоких пролежней мягких тканей на вершине деформации, не только препятствующих активизации больных, но и делающих невозможным пребывание в обычном положении лежа на спине [5, 6].

Кроме того, выраженные посттравматические кифотические деформации, локализуемые в грудном и переходном отделах, во многих случаях обуславливают бурное прогрессирование дегенеративных процессов в пояснично-крестцовом отделе позвоночника [10].

Анализ отечественной и иностранной научной литературы показывает, что на важность коррекции посттравматического кифоза в процессе лечения обращают внимание далеко не все ортопеды-травматологи и нейрохирурги. Поэтому исходы лечения, по данным многих авторов, характеризуются большими величинами остаточных кифотических деформаций, особенно при локализации нестабильных повреждений позвоночника в грудном и переходном отделах, а также после традиционного консервативного лечения.

Дискуссионными остаются многие аспекты тактики хирургической коррекции посттравматических кифозов у пострадавших в зависимости от их величины и сроков, прошедших с момента травмы [9, 10].

Цель исследования: на основании экспериментальных биомеханических и клинических исследований разработать и внедрить в клиническую практику усовершенствованную тактику лечения больных с посттравматическими кифотическими деформациями грудного и поясничного отделов позвоночника в зависимости от их величины и сроков, прошедших с момента травмы (ригидности), основанную на применении современных хирургических технологий.

Материал и методы.

Авторами проведено научное исследование, которое включало экспериментальный и клинический этапы.

Экспериментальный этап исследования был посвящен изучению особенностей биомеханики кифотически измененных грудного, переходного и поясничного отделов позвоночника при его последовательной мобилизации или трехколонной педикулярной остеотомии с последующей коррекцией различными вертебральными системами.

Экспериментальное исследование выполнено на 60 препаратах позвоночника. Моделирование кифотической деформации производили путем клиновидной передней остеотомии позвоночника и фиксации препарата металлическими конструкциями в положении кифоза. Тело

каудального позвонка препарата позвоночника закрепляли в специальном устройстве, а в тела всех позвонков в качестве меток вводили спицы. В ходе коррекции по изменению положения спиц оценивали динамику величины деформации в градусах. Исследование было выполнено на модели небольшой, не превышающей более чем на 10^0 среднефизиологический кифоз для данного уровня позвоночника, и большой (более 10^0) деформации позвоночника в сагиттальной плоскости. Коррекцию деформации позвоночника различными металлоконструкциями производили на смежных с кифозопродуцирующим блоком сегментах: путем максимального разгибания препарата, а далее – после последовательного пересечения анатомических структур межпозвонковых соединений в передне-заднем направлении. Коррекцию осуществляли с применением металлических конструкций, установленных в задние отделы позвоночника, а также на тела позвонков. В ходе эксперимента использовали ламинарные системы в различных компоновках, транспедикулярные конструкции, а также вентральные фиксаторы типа «Вентрофикс». В ходе эксперимента оценивали следующие параметры: 1) изменение величины локального кифоза и сагиттального профиля в зоне фиксации; 2) размеры позвоночника в передних и задних отделах до и после коррекции; 3) протяженность резекции задних отделов позвоночника и задней поверхности тела позвонка. При анализе абсолютных значений исследуемых в эксперименте показателей мы учитывали, что полученные данные не включали параметры ригидности каркаса грудной клетки, поэтому для большей достоверности количественных результатов нами введен поправочный коэффициент ригидности грудной клетки (1,26) [7].

Объем резекции костно-связочных структур при одноуровневой трехколонной клиновидной остеотомии в грудном отделе включал: резекцию остистого отростка Th7, дуги Th8, дугоотростчатых суставов и межпозвонкового диска между Th7-Th8, клиновидную резекцию тела Th8 позвонка. Вершина клина остеотомии была обращена в сторону передней продольной связки. В поясничном отделе позвоночника остеотомию с формированием клина производили на уровне L3 позвонка.

В клинической части работы был проведен анализ результатов хирургического лечения 245 больных с переломами грудного и поясничного отделов позвоночника различной давности (от 10 сут. до 5 лет с момента травмы). У 80 пострадавших повреждения локализовались в грудном отделе позвоночника, у 165 – в переходном и поясничном. Цель данного этапа - определение рациональной тактики хирургического лечения больных с посттравматическими кифотическими деформациями грудного отдела позвоночника в зависимости от выраженности кифоза и сроков, прошедших с момента травмы (ригидности).

По величине деформации и срокам, прошедшим с момента травмы, были выделены 4 группы больных: 1 гр. – срок с момента травмы < 1 мес., величина истинной кифотической де-

формации превышала среднефизиологический кифоз для данного уровня позвоночника более чем на 10° ; 2 гр. – давность травмы > 1 мес. и величина деформации $> 10^\circ$; 3 гр. – давность травмы < 1 мес. и деформация $< 10^\circ$; 4 гр. – давность травмы > 1 мес. и деформация $< 10^\circ$. По характеру мобилизации позвоночника пострадавшие были разделены следующим образом: 1) мобилизацию позвоночника не выполняли; 2) произведена задняя мобилизация позвоночника; 3) проведена передняя мобилизация позвоночника; 4) выполнена передняя и задняя мобилизация позвоночника. Спектр хирургических вмешательств включал изолированную ЗВКФП (101 больной); заднюю мобилизацию позвоночника и ЗВКФП (55); переднюю мобилизацию с последующей ЗВКФП или ВФ (56); циркулярную (360°) мобилизацию позвоночника в сочетании ЗВКФП или комбинированной передней и задней фиксации (32). В последнюю группу также вошли 6 пациентов, которым была выполнена трехколонная педикулярная остеотомия позвоночника.

Оценку сагиттального профиля позвоночника произвели до и после коррекции деформации на следующих уровнях:

а) деформация на уровне повреждения или истинный кифоз. Кифотическую деформацию на уровне повреждения оценивали следующим образом: согласно методу Кобба определяли кифотическую деформацию по замыкательным пластинам на уровне двух смежных неповрежденных позвонков – значение А. По имеющимся литературным данным определяли средний физиологический кифоз на уровне повреждения – значение Б, величину которого вычитали из первоначально значения кифотической деформации ($A - B = C$). Полученный результат характеризовал истинную степень кифотической деформации, т.е. необходимую величину коррекции для восстановления нормального сагиттального профиля позвоночника для данного уровня. Степень локальной кифотической деформации классифицировали в соответствии с «Load-Sharing Classification»;

б) деформация позвоночника в зоне фиксации и коррекции позвоночника (за исключением транспедикулярной и вентральной фиксации);

в) сагиттальный профиль позвоночника на уровне Th5-Th12 и L1-S1.

Результаты.

Результаты проведенных экспериментальных биомеханических исследований показали, что коррекция деформации 4-х опорной ламинарной системой без предварительной мобилизации ПДС на модели большого кифоза, при локализации вершины кифоза в нижнегрудном отделе позвоночника, была достоверно ($p > 0,05$) выше, чем в экспериментах с деформацией на уровне среднегрудных позвонков (в среднем $3,9 \pm 0,4^\circ$ и $4,5 \pm 0,45^\circ$ на один ПДС). В переходном отделе на данной модели коррекция достигала $7,5 \pm 1,5^\circ$, в поясничном $8,9 \pm 1,1^\circ$.

После резекции фиксирующих структур передней и средней опорных колонн позвоночника результаты коррекции в поясничном и переходном отделах значительно превышали таковые в грудном отделе. Так, при проведении одноуровневой передней мобилизации и коррекции транспедикулярной системой в грудном отделе позвоночника коррекция составила $12,3 \pm 1,3^0$, в переходном - $17,3 \pm 2,0^0$, в поясничном - $22,3 \pm 2,7^0$ на сегмент, соответственно. При этом различия в величине коррекции между переходным и поясничным отделами были не достоверны, что в клинической части исследования позволило анализировать их в пределах одной группы.

Выполнение циркулярной мобилизации на уровне одного ПДС позволило получить необходимую коррекцию деформации практически во всех наблюдениях. Включение в зону фиксации смежных сегментов позволило увеличить коррекцию: в грудном отделе позвоночника, в среднем, на $4-4,5^0$, в переходном – на $5,5-6^0$, в поясничном – на $6-7^0$.

Особенностью применения многоопорных крючковых систем является меньшая коррекция локальной деформации, по сравнению с другими сериями экспериментов. Это обусловлено более жестким креплением ламинарной системы к позвоночнику на значительном протяжении стержня. При использовании 8-ми опорной ламинарной системы для коррекции деформации, позвоночный столб стремится соответствовать профилю стержней из-за дополнительных точек фиксации конструкции к позвоночнику. Однако, включение в зону фиксации дополнительных позвоночно-двигательных сегментов увеличивает общую коррекцию в зоне фиксации - около $4,2^0$ на каждый дополнительно фиксированный сегмент, восстанавливая сагиттальный профиль позвоночника в целом. С точки зрения биомеханики, оправданно использование многоопорной конструкции, как жесткой и стабильной системы, особенно на фоне снижения минеральной плотности костной ткани у лиц пожилого возраста.

Обобщая результаты экспериментального исследования, можно сделать заключение, что величина коррекции деформации является функцией зависящей от степени мобилизации позвоночно-двигательного сегмента, количества мобилизованных сегментов и протяженности фиксации. В меньшей степени на величину коррекции деформации позвоночника влияет тип металлического фиксатора. Однако следует отметить, что наибольшие величины коррекции получены при использовании транспедикулярной системы. Полноценная коррекция небольших кифотических деформаций при использовании современных систем задней фиксации позвоночника может достигаться и без предварительной передней мобилизации, т.е. без пересечения передней продольной связки и резекции смежных межпозвонковых дисков. Коррекция кифотической деформации величиной до 40^0 в грудном отделе достигается без мобилизации позвоночника в области реберно-позвоночных сочленений.

При последовательной мобилизации позвоночника и коррекции кифотической деформации (по типу «открывающей угол» остеотомии) происходит увеличение длины передней опорной колоны позвоночника в соответствии с правилом: $A = B \times \operatorname{tg} \alpha$, где A – величина, на которую увеличивается длина передней опорной колонны, B – длина тела позвонка по верхней замыкательной пластинке, α – угол коррекции. В среднем коррекции в 1° соответствует увеличение длины передней опорной колонны на 0,5 мм.

При выполнении коррекции кифотической деформации методом клиновидной педикулярной остеотомии позвоночника («закрывающая угол» остеотомия) величина коррекции определяется численным выражением: $\alpha = 90^\circ - \operatorname{arctg} (B/A) \times 57,2958$. (1 радиан = $57,2958^\circ$), где α – угол коррекции, B – величина резекции тела позвонка, A – длина тела позвонка. Резекция задних отделов позвоночника на уровне дуги прямо пропорциональна объёму резекции заднего отдела тела позвонка. Коэффициент пропорциональности должен быть не ниже $K \geq 1,75$ (для практического использования $K = 1,75-2$). Предложенный метод расчета применим для расчета величины коррекции в зависимости от объёма клиновидной остеотомии для любого отдела позвоночника.

Экспериментальные результаты коррекции сагиттальных деформаций методом одноуровневой трехколонной клиновидной остеотомии и методом последовательной мобилизации позвоночника (по типу открывающей угол остеотомии) сопоставимы. При выборе тактики хирургического лечения следует принимать во внимание меньшую травматичность операций выполненных из изолированного заднего доступа и рекомендовать подобные операции пациентам с низкой локализацией кифоза (поясничный отдел) или в тех случаях, когда имеется анатомический перерыв спинного на уровне повреждения в грудном отделе позвоночника.

Анализ результатов клинической части работы показал, что основными факторами, определяющими эффективность хирургической коррекции посттравматических кифотических деформаций, являются: 1) сроки, прошедшие с момента травмы (ригидность деформации); 2) величина деформации; 3) вид хирургической мобилизации позвоночника. В меньшей степени на величину коррекции оказывал влияние тип вертебральной конструкции.

Величина достигнутой инструментальной коррекции в наблюдениях без хирургической мобилизации позвоночника у больных I и III групп (неригидные деформации) достоверно больше, чем у больных во II и IV группах (стойкие деформации). Необходимо отметить, что у пациентов I и III групп (большие и относительно небольшие свежие посттравматические кифозы) наилучшие результаты коррекции деформации были получены в тех случаях, когда оперативное вмешательство выполнялось в первые 10-14 сут. после травмы.

Значимость вида хирургической мобилизации для эффективной коррекции посттравматического кифоза достаточно убедительно демонстрируют следующие данные. Так, величина

инструментальной коррекции у больных с большими застарелыми травматическими кифозами при выполнении циркулярной (передней и задней) хирургической мобилизации позвоночника достоверно превышает показатели коррекции у больных со свежими большими кифозами (I группа), которым мобилизацию либо не выполняли, либо ограничивались только задней или только передней мобилизацией.

Протяженность зоны мобилизации позвоночника также существенно и достоверно увеличивает величину коррекции. При выполнении задней мобилизации и инструментальной коррекции на уровне двух позвоночно-двигательных сегментов у больных с большими кифозами (I, III группа больных) величина достигнутой коррекции в 1,5-1,8 превышала показатели, полученные при мобилизации позвоночника на уровне одного сегмента. При застарелых деформациях без стеноза позвоночного канала удаление межпозвонковых дисков на 2-х уровнях позволяет не производить резекцию тела позвонка, что уменьшает травматичность операции и сокращает срок формирования переднего костного блока.

У больных с небольшими мобильными посттравматическими кифозами (III группа больных) полноценной коррекции локальной деформации удалось достигнуть без использования хирургической мобилизации позвоночника. Использование вентральных фиксаторов у больных данной группы позволило полноценно восстановить сагиттальный профиль на уровне повреждения во всех наблюдениях. У некоторых больных этой же группы величина коррекции сагиттального профиля после ЗВКФП ламинарными системами была увеличена за счет включения в зону фиксации выше и ниже лежащих, по отношению к кифозообразующим, позвоночно-двигательных сегментов. Эта дополнительная коррекция составляла до $3,5^{\circ}$ на один дополнительно инструментированный сегмент (в среднем $2,25^{\circ}$ на сегмент).

У больных с ригидными посттравматическими кифозами (II и IV группы больных) дополнительная коррекция деформации за счет включения в зону фиксации дополнительно неповрежденных позвоночно-двигательных сегментов была достоверно меньше и составила в среднем $0,83^{\circ}$ на каждый интактный сегмент. По-видимому, это обусловлено развитием компенсаторных изменений в смежных с пораженным отделах позвоночника (так называемая «лордотическая» контрактура), которые и ограничивают возможности дополнительной коррекции за счет включения в зону фиксации соседних позвоночно-двигательных сегментов. Следовательно расширение зоны инструментации за счет увеличения количества опорных элементов при стойких деформациях не позволяет получать значимую коррекцию сагиттального профиля грудного отдела в целом, однако значительно повышает прочность фиксации.

Коррекция больших застарелых кифозов при изолированном использовании передних фиксаторов была незначительной. Корректирующих возможностей, предусмотренных техноло-

гиями «Z-plate» и «Вентрофикс», оказалось достаточно для коррекции небольших ригидных кифотических деформаций (до 7°).

Анализ распределения величин коррекции посттравматических кифозов у больных в зависимости от типа используемых металлических систем стабилизации позвоночника показал отсутствие каких-либо значимых различий. По-видимому, это объясняется тем, что в процессе хирургического лечения больных были использованы только современные системы с широкими возможностями по коррекции сложных деформаций. Так, в случаях применения ламинарных фиксаторов использовались крючки «открытого» типа, позволяющие использовать при коррекции кифоза эффект трансляции. Исключение составили наблюдения, в которых для устранения деформации применяли ламинарные системы в режиме 2-х симметрично установленных дистракторов. В этих случаях локальная кифотическая деформация позвоночника после выполнения инструментальной коррекции даже увеличилась, в среднем на 2°.

В процессе изучения и анализа результатов хирургического лечения больных проводилась тщательная оценка динамики сагиттального профиля позвоночника в целом. Было установлено, что в грудном отделе при формировании посттравматических кифозов основное значение имеет локальная деформация в области перелома позвоночника. Такие кифозы в относительно небольшой степени меняли общий сагиттальный профиль грудного отдела позвоночника с присущим ему физиологическим кифозом, достигающим в норме 40°. Так, лишь у 18 из 67 больных (26,9%) с большой кифотической деформацией (I и II группа) общий кифоз на уровне Th5-Th12 позвонков превышал это значение. Соответственно инструментальная коррекция посттравматической кифотической деформации у больных I и III групп происходила преимущественно в области повреждения позвоночника, во II и IV группах - на уровне зоны хирургической мобилизации. При этом общий сагиттальный профиль позвоночника изменялся незначительно. Так, величина локальной инструментальной коррекции была во всех наблюдениях достоверно больше, чем величина коррекции, измеренная на уровне Th5-Th12 позвонков. В поясничном отделе позвоночника локальная деформация в области сломанного позвонка оказывала более существенное влияние на сагиттальный профиль за счет уменьшения поясничного лордоза.

Анализ рентгенограмм позвоночника в боковой проекции, выполненных до и после оперативного лечения посттравматических кифозов, подтверждая экспериментальные данные, показал, что при коррекции деформации происходит изменение длины различных отделов позвоночника. Если в процессе инструментальной коррекции деформации наблюдается изолированное увеличение длины передней опорной колоны позвоночника, то взаимосвязь величины коррекции и увеличения длины передней колоны описывалась следующим соотношением: $A = B \times$

$\operatorname{tg} \alpha$, где A – величина, на которую увеличивается передняя опорная колонна позвоночника, B – длина тела позвонка по верхней замыкательной пластинке, а α – угол величины коррекции посттравматического кифоза.

При коррекции больших посттравматических кифотических деформаций позвоночника с применением «открывающей угол» методики для получения максимального результата целесообразно сочетать удлинение передней колонны с укорочением задней позвоночной колонны. Такое сочетание позволяет получить увеличение сегментарной коррекции на 10-15°. Кроме того чрезмерное изолированное увеличение длины передней опорной колонны позвоночника при коррекции грубых кифозов чревато избыточным натяжением прилежащих крупных сосудов, что особенно опасно у лиц пожилого возраста на фоне выраженного системного атеросклероза.

Прямо противоположный способ хирургической коррекции больших кифозов, заключающийся в обширной резекции задних отделов позвоночника и укорочении задней опорной колонны позвоночника, сопряжен с риском других грозных осложнений – вторичным повреждением спинного мозга и его элементов и нарушением ликвородинамики. Использование в клинической практике сочетания увеличения длины передней колонны позвоночника с укорочением задних отделов позволило избежать указанных осложнений.

Выполнение оперативных вмешательств в отдаленном периоде травмы нередко было сопряжено с высокой травматичностью операций, их продолжительностью, достаточно высокими показателями интраоперационной кровопотери. Эти сложности объяснялись наличием спонтанных костных анкилозов, сформированных в порочном положении на уровне пораженного и смежных сегментов, склерозом костной ткани в зоне вмешательства, выраженными проявлениями рубцово-спаечного процесса, обширными зонами дистрофии и металлоза тканей в области ранее имплантированных металлоконструкций, развитием выраженных дегенеративно-дистрофических изменений в смежных сегментах, высокой ригидностью позвоночника. Наименьшую травматичность имели операции, выполненные из заднего доступа, наибольшую – при комбинированной передней и задней мобилизации позвоночника. По сравнению с комбинированными, операции транспедикулярной клиновидной остеотомии с укорочением позвоночника, выполненные из заднего доступа сопровождались существенно меньшей интраоперационной травмой. Это позволило нам расценивать данные операции как наиболее оправданные у больных с относительно небольшими ригидными кифозами, локализующимися в нижнегрудном отделе позвоночника и выраженными посттравматическими деформациями поясничного отдела.

Основанием к применению транспедикулярной клиновидной остеотомии при больших деформациях или локализации перелома в средне- и верхнегрудном отделах позвоночника яв-

ляется подтвержденное данными МРТ поперечное повреждение спинного мозга, то есть когда хирургическое вмешательство носит исключительно ортопедический характер.

Выводы.

Результаты стендовых биомеханических исследований на моделях посттравматических кифотических деформаций грудного отдела позвоночника показали, что поддержание патологической формы позвоночного столба обусловлено как вентральными структурами, так и дорзальными анатомическими образованиями, в основном дугоотростчатými суставами и дугами позвонков, находящимися в порочном положении.

Для достижения полноценной инструментальной коррекции кифотической деформации в эксперименте наибольшее значение имеют, прежде всего, характер мобилизации позвоночника, количество мобилизованных сегментов, а также протяженность зоны фиксации позвоночника. В меньшей степени на величину коррекции деформации позвоночника влияет тип металлической системы для инструментальной коррекции и фиксации. Однако, наибольшие величины коррекции получены при использовании транспедикулярных систем.

У всех больных с небольшими по величине (до 10^0) и не ригидными посттравматическими кифозами (давность травмы до 1 мес.) в результате хирургического лечения удалось добиться полноценной (в среднем 75% - 100%) коррекции деформации, используя минимальные по объему и травматичности оперативные вмешательства из заднего доступа.

У больных с большими по величине (более 10^0) и не ригидными кифозами полноценная коррекция сагиттального профиля позвоночника $13,5^0 \pm 0,8^0$ (67,3%) в грудном и $9,9 \pm 2,2^0$ или 53,5% в поясничном отделе была получена после выполнения изолированной задней внутренней коррекции и фиксации позвоночника.

У больных с большими (более 10^0) застарелыми и ригидными посттравматическими кифозами полноценная хирургическая коррекция $21,3^0 \pm 1,6^0$ (61%) в грудном отделе и $17,4^0 \pm 2,7^0$ (54,2%) в поясничном была достигнута только после выполнения циркулярной (передней и задней) мобилизации позвоночника, дистракции и удлинения передней колоны позвоночного столба в сочетании с компрессией и укорочением задней колоны.

Для коррекции небольших по величине (до 10^0) и ригидных посттравматических кифотических деформаций грудного отдела позвоночника методом выбора является задняя транспедикулярная клиновидная трехколонная остеотомия с компрессией и укорочением задней колонны позвоночного столба с использованием систем задней фиксации позвоночника на протяжении 3-5 сегментов (коррекция $19,3^0 \pm 2,4^0$ или 71%). В поясничном отделе позвоночника транспедикулярная клиновидная трехколонная остеотомия может быть рекомендована как метод хирур-

гического лечения при выраженных ригидных кифозах, поскольку средняя коррекция деформации составила 48,5° (111,5%).

Анализ клинических наблюдений показал, что основными патогенетическими факторами, определяющими анатомо-функциональные исходы оперативного лечения пострадавших с посттравматической кифотической деформацией позвоночника грудной локализации, являются: 1) сроки, прошедшие с момента травмы позвоночника до проведения оперативного лечения; 2) величина посттравматического кифоза позвоночника; 3) характер и протяженность оперативной мобилизации позвоночника, начиная с вершины деформации; 4) точки приложения, характер и направленность сил, корригирующих кифотическую деформацию. В меньшей степени на коррекцию деформации позвоночника влиял тип используемого металлического имплантата.

Литература.

1. Дулаев А.К. Причины неудовлетворительных анатомо-функциональных результатов лечения больных с переломами грудного и поясничного отделов позвоночника / А.К. Дулаев, И.Ш. Хан, Н.М. Дулаева // Хирургия позвоночника. – 2009. – № 2. – С. 331.
2. Морозов, И.Н. Эпидемиология позвоночно-спинномозговой травмы / И.Н. Морозов, С.Г. Млявых // Медицинский альманах. – 2011. - № 4 (17), - С. 157-159.
3. Рамих, Э.Л. Хирургические методы в комплексе лечения переломов грудного и поясничного отделов позвоночника / Э.Л. Рамих, М. Т. Атаманенко // Вестн. травматологии и ортопедии. – 2003. – № 3. – С. 41–48.
4. Шаповалов, В. М. Избранные лекции по вертеб্রологии / В. М. Шаповалов, К. А. Надулич, А. В. Теремшонок // СПб.: Профессионал. – 2008. – 172 с.
5. Bohm, H. Correction and stabilization of angular kyphosis / H. Bohm, J. Harms, R. Donk, K. Zielke // Clin. Orthop. – 1990. - №258. – P. 56-61.
6. Meyer, P.R. Surgery of spine trauma. – New York; Edinburgh; London; Churchill Livingstone, 1989 – P. 587
7. Oda, I. Biomechanical role of the posterior elements, costovertebral joints, and rib cage in the stability of the thoracic spine / I. Oda, K. Abumi, Y. Shono, K. Kaneda // Spine – 1996. – Vol. 21, № 12. – P.1423–1429.
8. Scholl, B.M. Short segment fixation of thoracolumbar burst fractures. B.M. Scholl, S.M. Theiss, J.S. Kirkpatrick // Orthopedics.-2006. - Vol.29, № 8. – P. 703-8.
9. Vaccaro, A. R. Post-traumatic Spinal Deformity / A. R. Vaccaro, J.S. Silber // Spine. -2001. – Vol. 26. – N 24. - S.111-118.

10. Verlaan, J.J. Surgical treatment of traumatic fractures of the thoracic and lumbar spine: a systematic review of the literature on techniques, complications, and outcome / J.J. Verlaan, C.H. Diekerhof, E. Buskens, I. van der Tweel, A.J. Verbout, W.J. Dhert, F.C. Oner // Spine. – 2004. - Vol. 29, №.7. - P. 803-814.