



ИЗБРАННЫЕ ЛЕКЦИИ

ПО ХИРУРГИИ ПОЗВОНОЧНИКА





ДОСТИЖЕНИЕ ГАРМОНИИ В 3D-КОРРЕКЦИИ ДЕФОРМАЦИЙ ПОЗВОНОЧНИКА

Ж. Дюбуссе

Национальная академия медицины, Париж, Франция

Новосибирский НИИ травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна, Россия

Достижение гармоничной коррекции сколиотической деформации требует четкого понимания этого состояния применительно к позвоночному столбу. Достижение гармонии — это не погоня за обязательным уменьшением угла Cobb. Главная цель лечения — достижение выстраивания, баланса и стабильности позвоночника.

Эта цель должна учитываться как при планировании оперативного вмешательства, так и на всех его этапах. Очень важно правильно определить протяженность зоны спондилодеза, выбрать адекватный вид фиксации эндокорректора, характер корригирующих маневров. Интраоперационное достижение гармонии предполагает правильное распределение масс тела и их положения относительно оси нагружения.

Гармонию человеческого позвоночника трудно описать математически, но она достижима при использовании некоторых ориентиров: выстраивания, распределения масс тела, 3D-статического и динамического балансов.

Ключевые слова: сколиотическая деформация, 3D-коррекция, баланс, гармония.

ACHIEVING HARMONY IN 3D CORRECTION OF SPINAL DEFORMITY

J. Dubousset

National Academy of Medicine, Paris, France

Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopaedics n.a. Ya.L. Tsivyan, Novosibirsk, Russia

Achieving harmonious correction of scoliotic deformity requires a clear understanding of this condition with respect to the spinal column. Achieving harmony is not a pursuit of mandatory reduction of the Cobb angle. The main goal of the treatment is to achieve alignment, balance and stability of the spine.

This goal should be taken into account both in the planning of surgical intervention, and at all its stages. It is very important to correctly determine the extent of the spinal fusion zone, to select an adequate type of endocorrector fixation and the nature of corrective maneuvers. Intraoperative achieving of harmony is aimed at correct distribution of body masses and their position relative to the load axis.

The harmony of the human spine is hardly described mathematically, but it is achievable when using some benchmarks: alignment, body mass distribution, and 3D static and dynamic balances.

Key Words: scoliotic deformity, 3D correction, balance, harmony.

Для цитирования: Дюбуссе Ж. Достижение гармонии в 3D-коррекции деформаций позвоночника // Хирургия позвоночника. 2018. Т. 15. № 1. С. 101–109.

DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2018.1.101-109>.

Please cite this paper as: Dubousset J. Achieving harmony in 3D correction of spinal deformity. *Hir. Pozvonoc.* 2018;15(1):101–109. In Russian.

DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2018.1.101-109>.

Каждый из членов сообщества вертебрологов в наши дни начал мыслить трехмерно. Вспомним, что до конца 70-х гг. прошлого столетия большинству пациентов выполняли только фасные спондилограммы, в редких случаях дополнявшиеся профильными. В последние 20 лет вертебрологи сфокусировали усилия на сагиттальной плоскости. На профильной спондилограмме определяется огромное количество параметров, при этом нередко игнорируется переднезадняя проекция, что автоматически искажает измеряемый показатель. Это, в свою очередь, вносит ошибки в формулы, применяемые при планировании операции. Многие хирурги во всем мире совершенно игнорируют деформацию в горизонтальной плоскости, поскольку обычно ассоциируют эти изменения с КТ-сканами на уровне любого отдельно взятого позвонка. Понять изменения в горизонтальной плоскости с точки зрения трехмерности можно

только путем рассмотрения деформации в целом, как это делается при исследовании 3D-изображения позвоночника в краниокаудальном направлении. Такое исследование требует современных методов с трехмерной реконструкцией позвоночного столба. Этого можно достичь с помощью КТ, но необходимая доза облучения неприемлема для детей и подростков, поэтому нужны малодозные или нелучевые методы обследования. Более того, упрощенный метод анализа 3D-изображения и связанный с EOS-аппаратом, предложенный Tamas Illes, помогает оценить взаимоотношения элементов позвонков, выстраивание и баланс позвоночника в целом. Последнее, что побудило меня написать эту статью, — общая тенденция в коррекции деформаций позвоночника с упором на уменьшение угла Cobb на фасной спондилограмме и максимальной деротации позвонков. Современная тенденция использования педикулярных шурупов в любой

ситуации и на любом уровне часто приводит к значительным изменениям во фронтальной и сагиттальной плоскостях. Выпрямление позвоночника в этих двух плоскостях приводит к негармоничной коррекции и часто – к удлинению зоны инструментирования.

Цель лекции – разъяснить философию, принципы и технику достижения гармоничной 3D-коррекции.

Что такое гармония применительно к позвоночнику и телу человека? Три ключевых слова определяют цель лечения деформации позвоночника: *выстраивание* и *баланс* ведут к достижению *стабильности* в процессе движения, что выражается концепцией конуса экономии при достижении нормальной осанки и функции в цепи баланса туловища. Сюда следует добавить слово «гармония» в том смысле, в котором его определил Paul Belligue (1892–1955), профессор анатомии Парижской школы изящных искусств: «Гармония – сестра экономии» (рис. 1). В музыке – это согласованность различных тонов, таково правило физики. Противоположность – несогласованность звуков. В изобразительном искусстве – это соответствие в расположении последовательных цветов и оттенков. Противоположность – цветовой конфликт. Для позвоночника и туловища (форма и движение) – правильное распределение



Рис. 1

Гармония – сестра экономии

масс тела (голова, грудная клетка, брюшная полость, таз и свисающие верхние конечности). В реальности эту концепцию трудно классифицировать из-за субъективности в восприятии традиционного, культурного и образовательного плана. Вот почему так мало сделано для использования данной концепции при до- и послеоперационной оценке состояния позвоночника пациента.

Мы должны помнить о том, что человек гармоничен и в статике, и в динамике. Это – правильная и приятная глазу расстановка различных частей тела в соответствии с размерами, формой, весом, выстраиванием и совершаемыми движениями. Следовательно, гармония существует для высоких и низких, гладких и грубых форм, для толстых и худощавых и предполагает правильные и сбалансированные движения. Я полагаю, что в ближайшие десятилетия целью лечения позвоночных деформаций должна быть гармония. В первые годы применения CDI мы быстро поняли, что гонка за минимальным углом Cobb – не главное. Даже при большом остаточном угле важнее достигнутое распределение масс тела. Это – основная часть философии и техники CD, но мы не обращали внимания на это обстоятельство при обучении коллег (рис. 2, 3).

Хороший пример для объяснения гармонии – спонтанная эволюция перелома проксимального отдела плечевой кости у растущего ребенка. Даже при значительном смещении фрагментов, отраженном на рентгеновском снимке, ремоделирование происходит спонтанно, и в конце периода роста гармоничная форма кости восстанавливается. Применительно к позвоночнику – транспедикулярная остеотомия для восстановления поясничного лордоза, произведенная на одном уровне (40°), может привести к дисгармонии. Такого не получится, если произведена менее инвазивная последовательная многоуровневая остеотомия (по 10° на уровень), позволяющая получить постепенную коррекцию с гармоничным выстраиванием позвонков. Применительно к идиопатическому сколиозу сегодня есть множество примеров использования современного инструментария, особенно множества педикулярных шурупов на любом уровне. В этих случаях при прекрасной коррекции на фасной спондилограмме мы нередко наблюдаем уплощение сагиттального контура, а иногда – стойкую элевацию лопатки за счет фронтальной гиперкоррекции. В противоположность этому, результаты применения первых вариантов CDI при существенной, но неполной коррекции угла Cobb демонстрируют отличную 3D-коррекцию, выраженную в перераспределении масс тела, и очень стойкую (более 30 лет наблюдения). Надо помнить, что при наличии двух первичных дуг достижение баланса возможно при полном соответствии всем критериям гармонии и сбалансированности обеих дуг, несмотря на значительный угол Cobb. Иногда с возрастом при таких деформациях возникают изменения (с болевым синдромом или без такового), формируется грудопоясничный кифоз, гармония нарушается. Это говорит о том, что гармония – статус, который необходимо учитывать

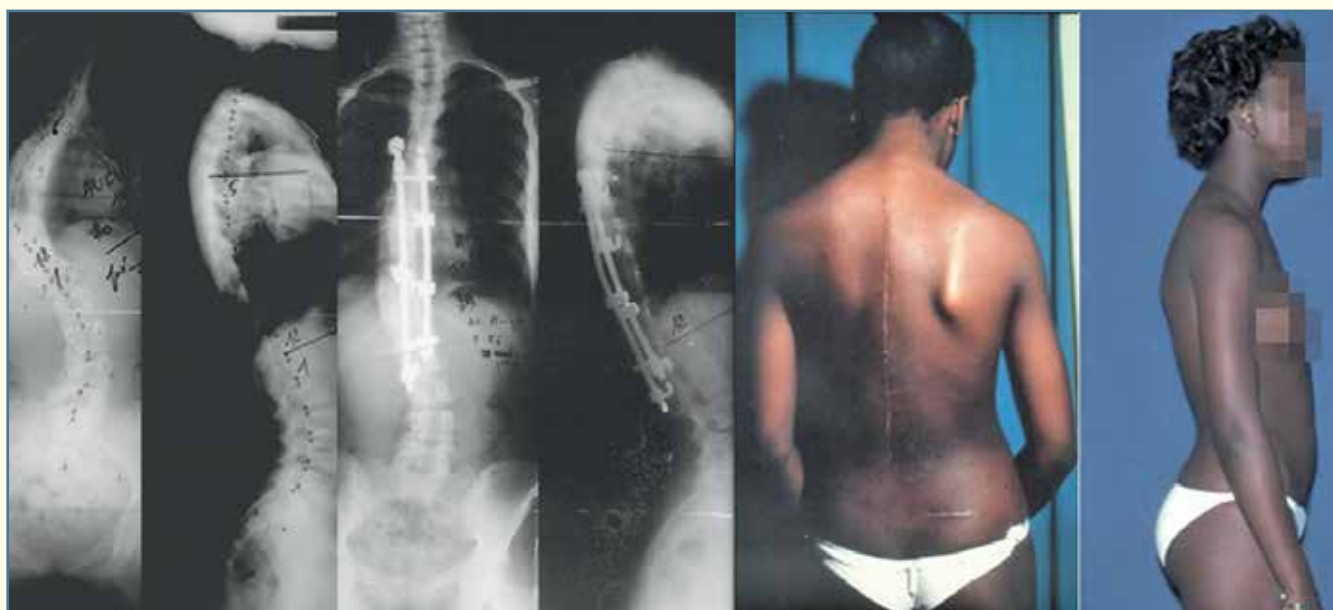


Рис. 2

Ранний опыт применения CDI: позвоночник не прямой, но гармония достигнута

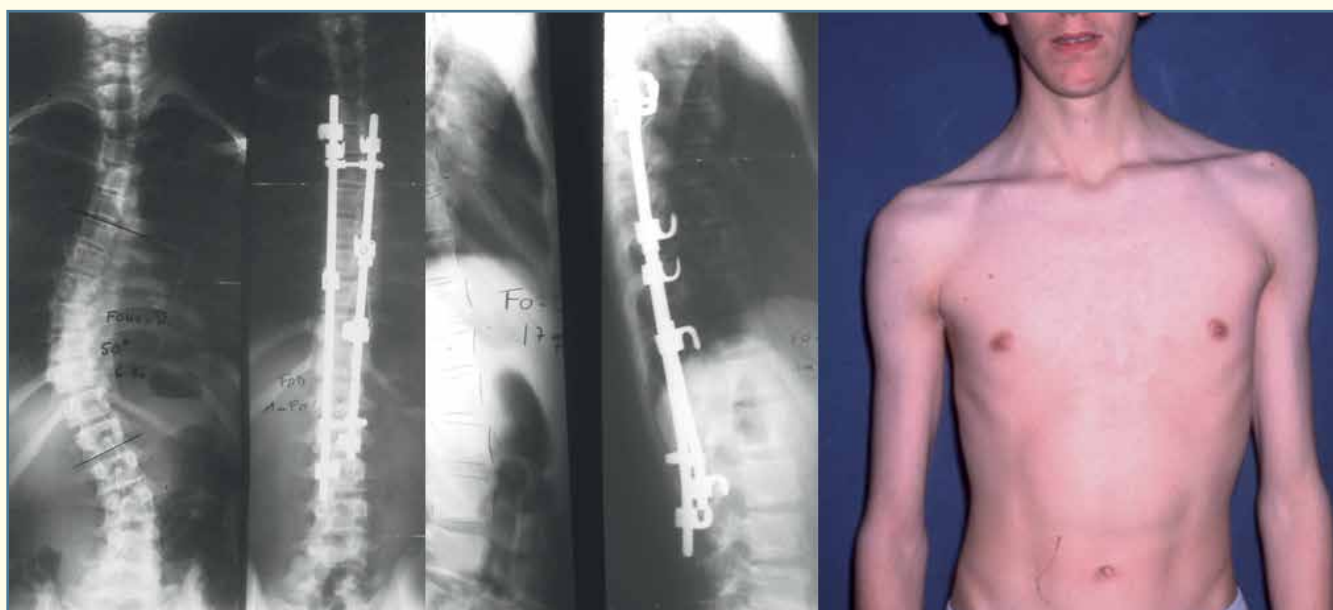


Рис. 3

Ранний опыт применения CDI: позвоночник прямой, но полной гармонии нет

при оценке и лечении позвоночных деформаций. Постараемся определить пути решения упомянутых задач.

Предоперационная подготовка позвоночных структур. Подготовка необходима, например, при ригидной деформации, дефиците функции легких, прогрессирующей вторичной неврологической симптоматике и т.д. В подобных ситуациях предоперационная тракция с использовани-

ем гало-аппарата или дистрагирующего корсета может быть очень полезной по ряду причин. Это и нормализация выстраивания позвоночника, и повышение его мобильности, и отмечаемое улучшение функции легких (тракция продолжается, пока функция легких не достигнет стадии плато, иногда для этого требуется несколько недель). Сюда относят изменения в неврологическом статусе, что, с одной

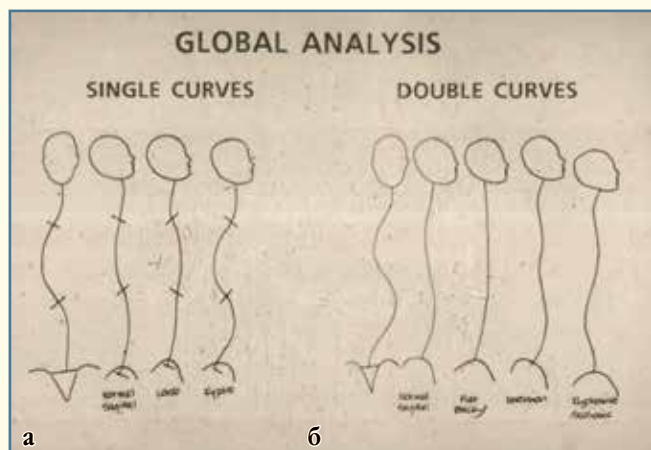


Рис. 4

Глобальный анализ: **а** – единичная дуга; **б** – двойная дуга

стороны, может указывать на повышенный риск интраоперационных манипуляций, а с другой – демонстрировать регресс симптомов и предотвратить необходимость внутриканальной декомпрессии спинного мозга. Период тракции не должен быть продолжительным, чтобы предупредить развитие остеопороза. Кроме того, в предоперационном периоде может возникнуть необходимость обучить ребенка пользованию дыхательным аппаратом, который может потребоваться сразу после вмешательства. Каждый случай уникален, но этот этап всегда надо иметь в виду.

Планирование операции. Рентгенограмма позвоночника – только проекционная тень анатомической структуры, которая в реальности существует в трехмерном пространстве. Это очень хорошо видно при 3D-реконструкции прогрессирования грудной дуги, рассматриваемой в краниокаудальном направлении. Становится ясным прохождение линии нагружения – через скопление позвонков, положение апексов и переходных сегментов сколиотической дуги, торсионные изменения вне зависимости от этиологии сколиоза (идиопатический, паралитический, дистрофический или дегенеративный). Естественно, необходимо рассмотреть положение всего тела пациента с позиции концепции цепочки баланса, включающей положение головного и тазового позвонков относительно оси линии нагружения. Наконец, надо оценить активный мышечный потенциал, обеспечивающий компенсацию на стратегических уровнях цепочки баланса.

1. Первый этап планирования коррекции, когда принято решение об операции, – составление общей картины тела, включая голову и стопы, в статике и в динамике, чтобы представить общий вид и функцию (рис. 4). Эта картина должна коррелировать с рентгенограммами всего позвоночника (лучше – всего тела), где отражены все сегменты и дуги, их апексы и переходные зоны (позвонки или межпозвонковые диски).

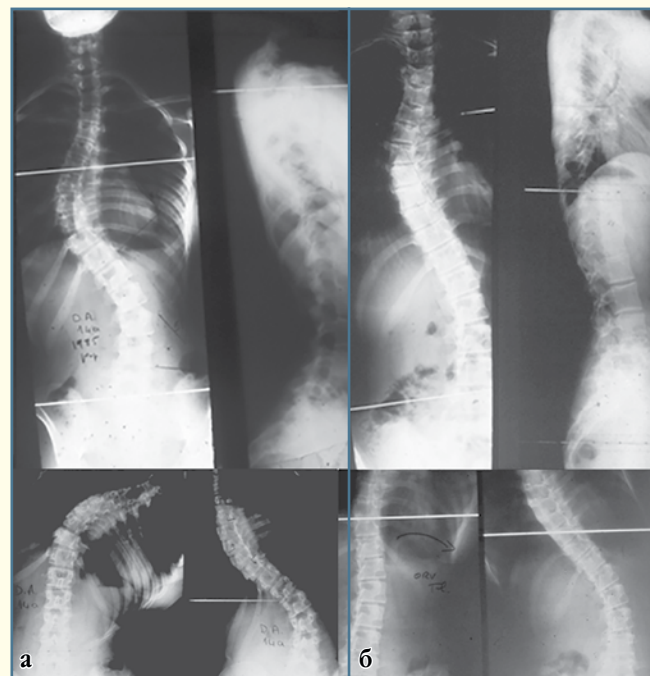
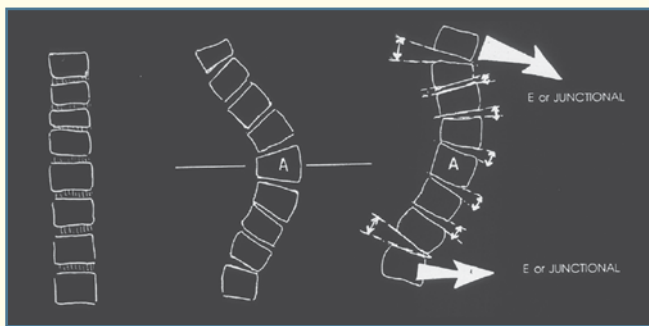


Рис. 5

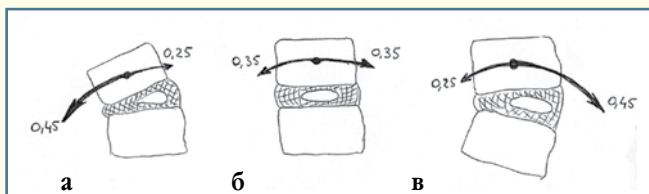
Компенсаторные (**а**) и структурные (**б**) дуги: функциональные снимки обязательны, так как демонстрируют возможности деротации

2. Функциональные спондилограммы в боковых наклонах (пассивных) или тракционные помогают определить структуральные (аксиальная ротация и торсия в целом сохраняются при пассивной коррекции дуги) и неструктуральные (компенсаторные) искривления, где торсия полностью исчезает (рис. 5). Необходимо помнить, что вне зависимости от положения референтной плоскости мобильность определяется структуральными изменениями на вершине дуги и в переходных зонах (рис. 6). Такой подход обязателен для определения стратегии коррекции, точного позиционирования имплантатов, последовательности выполнения манипуляций, а именно: начало на вогнутой или выпуклой стороне, формирование кифоза и лордоза, ориентация тазовой кривизны при нейромышечных сколиозах.

3. Протяженность зоны инструментирования и спондилодеза. Мы всегда должны помнить, что чем короче зона спондилодеза, тем протяженнее зона сохранной мобильности. Но при этом нельзя оставлять свободными нестабильные сегменты и те, что могут со временем потерять стабильность и правильную ориентацию в пространстве. Вот почему только структуральные деформации следует включать в зону блока. Наоборот, компенсаторные дуги необходимо оставлять свободными, потому что после надлежащей коррекции структуральной дуги компенсаторная дуга исчезает или уменьшается до степени, достаточной для сохранения баланса при наличии мобильности свободных сегментов.

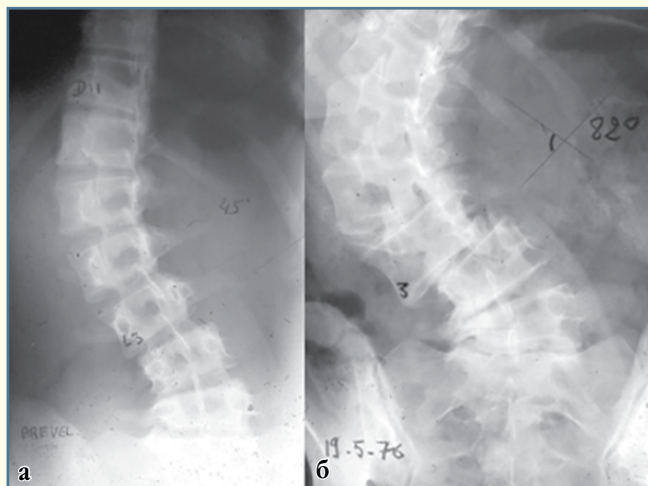
**Рис. 6**

Хирургическая коррекция основной дуги: мобильность определяется структуральными изменениями апикальной и переходных зон

**Рис. 7**

Сохранение одного уровня – не лучшая концепция, если этот уровень не достаточно сбалансирован в пространстве: **а** – сбалансированный; **б** – идеальный; **в** – нестабильный

Это в равной мере относится к верхнегрудным и поясничным противоискривлениям. Планирование должно быть тщательным с точки зрения определения очень коротких переходных зон, иногда представленных всего одним межпозвонковым диском между L_3 и L_4 или L_4 и L_5 , а иногда L_1 и L_2 и оставленных свободными, что может привести к декомпенсации или прогрессированию дуги (феномен adding-on). Лучший путь предотвратить развитие этого осложнения – оценить на обзорных и функциональных спондилограммах аксиальную ротацию данных позвонков. При полной коррекции нет необходимости включать эти позвонки в блок, но если сохраняется – рекомендуется включение. Полезно проверить, например, в поясничном или грудопоясничном отделах на рентгенограммах с активными боковыми наклонами форму диска, который предполагается оставить свободным сразу ниже зоны блока. Если он открывается симметрично вправо и влево, проблем нет, этот уровень можно оставить свободным (рис. 7). С другой стороны, при выявлении нестабильного позвонка (выше- и нижележащий диски расширены с разных сторон) его следует включить в блок, чтобы предотвратить развитие срезающего эффекта (рис. 8). Такая же ситуация при двойных грудных деформациях – наклон позвонка Th_1 до 15° совместим с нормальной жизнью, если при боковом наклоне этот показатель больше, спондилодез должен

**Рис. 8**

Срезающий эффект: **а** – 16 лет; **б** – 39 лет

быть продлен до верхнего конечного позвонка. При наличии двух первичных дуг, грудной и поясничной, в зависимости от их мобильности возможно блокирование только грудной или только поясничной дуги, а доступ может быть только передним или только задним или комбинированным, но ранее описанные правила справедливы и в этой ситуации.

4. Выбор имплантата и его положения. Несмотря на то что многие сейчас фиксируют каждый позвонок двумя педикулярными шурупами, полагаем, что преимущества такой фиксации (при условии отсутствия остеопороза) уравниваются неудобствами, представленными относительной близостью имплантатов. В этих условиях жесткость позвоночника вкуче с жесткостью стержней препятствует самовыстраиванию корригируемого позвоночника. Поэтому мы предпочитаем располагать имплантаты (крюки или шурупы – по линии направления корригирующего усилия) на стратегических позвонках: верхнем и нижнем конечных, апикальных, промежуточных на вогнутой стороне. И, конечно, нужно инструментировать позвонки в переходных зонах, причем с обеих сторон. В особых ситуациях требуются специфические решения. В верхнегрудном отделе желательно завершать зону блока двумя супраламинарными крюками, это лучше шурупов. С другой стороны, если нужна фиксация таза, мы предпочитаем илеосакральные шурупы, это самый надежный и безопасный метод тазовой фиксации. Планирование завершают нанесением на спондилограмму или лист бумаги расположения имплантатов и всех планируемых манипуляций (ротации, дистракции, компрессии; рис. 9).

5. Выбор стержня и его надлежащий изгиб очень важны, как и металл, из которого изготовлен стержень. Это может быть нержавеющая сталь, хромокобальт или титан. Каждый из них имеет свою эластичность, жесткость и т.д. Их совместимость с МР-исследованием не менее важна,

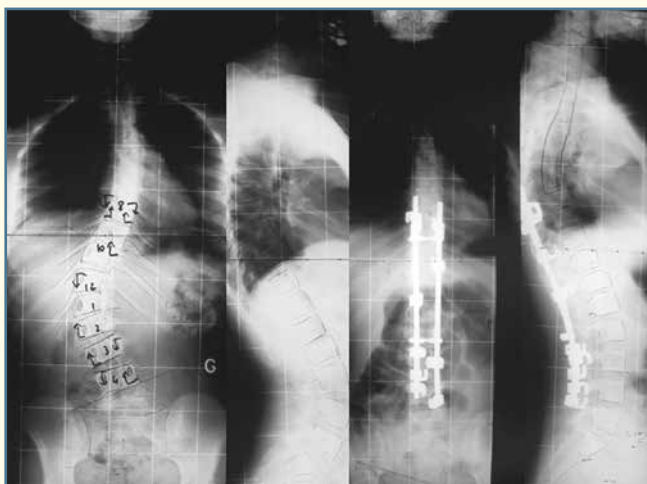


Рис. 9

Предоперационное планирование

так как артефакты нарушают интерпретацию изображений. Стержень следует изгибать с двойкой целью. Первая – возможность восстановления сагиттального контура позвоночника до нормальных параметров. Поэтому при сколиозе изгиб должен быть разным в грудном и поясничном отделах. Вторая – возможность проведения аксиального ротационного маневра для восстановления кифоза и лордоза и горизонтальной трансляции смещенных позвонков. Изгиб должен быть всегда прогрессивным и гладким, никогда – резким или угловым, иначе возникнут точки слабости металла, будет затруднено скольжение стержня в головках имплантатов при компрессии, дистракции или ротации. Никогда не следует забывать о возможности изгиба стержня *in situ*, когда это полезно или необходимо.

6. Корректирующие маневры. Я придаю большое значение положению пациента на операционном столе и типу доступа – вентральному или дорсальному. Например, при дорсальном доступе во время операции по поводу сколиоза, когда зона спондилодеза достигает нижнепоясничного отдела, большое значение имеет приподнимание таза для достижения необходимой величины лордоза. Кроме того, я предпочитаю оперировать в условиях аксиальной тракции (независимо от типа доступа), используя либо временный гало-аппарат, либо адаптированный мягкий головодержатель, когда тягу за ноги (или за одну ногу) осуществляют клеевыми лентами или с помощью специальной обуви. Тяга за одну ногу особенно полезна при перекосе таза, поскольку асимметричная тяга обеспечивает значительную часть коррекции, позволяя снизить усилия, развиваемые с помощью инструментов. После выполнения хирургического доступа определяют уровни установки имплантатов – с помощью анатомических ориентиров или флюороскопии. Затем имплантируют крюки и/или шурупы в соответствии с предоперационным планированием. После релиза или эксцизии межпозвонковых суставов или остеотомии

Ponte и удаления мягких тканей, которые могут препятствовать формированию костного блока, начинают корректирующий маневр: на вогнутой стороне грудной дуги при грудном сколиозе или на выпуклой – при поясничном. Порядок введения стержней, компрессии, дистракции и ротации (в целом или посегментно на каждом уровне) осуществляют в соответствии с предоперационным планированием.

Интраоперационное достижение гармонии. С моей точки зрения, интраоперационная тракция – очень хороший инструмент достижения гармонии в конце оперативного вмешательства. Это коррелирует с экспериментальными работами Lewis Sayre (1877), в которых тракция, приложенная к модели позвоночника, уменьшала степень его искривления.

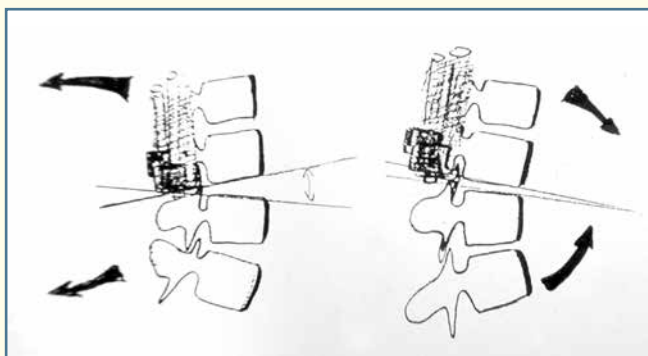
Ротация стержня в соответствии с джентльменским соглашением между жесткостью стержня и позвоночных структур обеспечивает коррекцию за счет мобильности, существующей между стратегическими позвонками, определенными до операции. Эти перемещения происходят в трех плоскостях и объясняют, почему после ротации стержня, если стратегические позвонки выбраны правильно, отмечается меньшее уплощение в сагиттальной плоскости, чем при тотальном педикулярном инструментировании (рис. 10). По этой же причине при использовании трансляции с помощью менее ригидных субламинарных хомутов результат, с точки зрения гармонии, лучше, чем имплантации педикулярных шурупов на всех уровнях.

Но самое важное в гармоничной коррекции – не концентрировать усилия на достижении минимального угла Cobb на фасной спондилограмме, а максимально нормализовать сагиттальный контур грудного и поясничного отделов, даже поступившись чуть меньшей коррекцией фронтальной кривизны. Это относится и к аксиальной деротации, когда максимальная коррекция ротационного компонента деформации означает имплантацию педикулярных шурупов на всех уровнях и приводит к вышеупомянутым проблемам, но не позволяет достичь желаемой гармонии.

Пришло время думать не только об углах, но и массах частей тела и их перераспределении вдоль оси нагружения в положении пациента стоя и в движении в соответствии с его возрастом, двигательной активностью и компенсаторными возможностями. Не имеет смысла исправлять деформацию у пожилого пациента, создавая очень протяженную зону спондилодеза от таза до Th₂ позвонка с шурупами на всех уровнях, как у подростка или пациента среднего возраста. Для меня нет ничего удивительного в частом развитии РЖК у таких пациентов. Будьте очень осторожными, принимая решение продлить зону спондилодеза до крестца, поскольку сохранение мобильности таза очень важно с точки зрения достижения компенсации. Мне кажется, лучше выполнить спондилодез на максимально коротком протяжении, сохранив дорсальную мускулатуру и рассмотреть в определенных случаях короткий передний спондилодез с менее очевидной коррекцией, но с лучшим функциональным результатом.

**Рис. 10**

Педикулярные шурупы на всех уровнях: дисбаланс, асимметрия надплечий, уплощение грудного кифоза. Нет гармонии!

**Рис. 11**

После операции самой важной частью позвоночника становятся неблокированные сегменты. Они должны быть сбалансированы в 3D как в статике, так и в динамике

Послеоперационное обследование. Известно, что в недалеком прошлом оно сводилось к измерению угла Cobb и вычислению процента достигнутой коррекции. Этим ограничивалось и сравнение различных методов коррекции по степени их эффективности, что толкало хирургов к достижению максимально возможной угловой коррекции и попыткам свести финальный угол Cobb к нулю. Анализ подобных наблюдений показал, как далеки мы были от достижения гармонии туловища при дисбалансе надплечий, асимметрии треугольников талии (неидеальном груднопоясничном переходе), уплощении, если не полном сглаживании, грудном кифозе. С другой стороны, нередко отмечается уменьшение поясничного лордоза с последую-

щими изменениями в грудном отделе, а в других случаях, особенно при использовании вентрального инструментария, внезапное развитие клиновидности нижнего переходного диска, сомнение относительно его дальнейшей судьбы (ускоренная дегенерация). Поэтому, с нашей точки зрения, послеоперационная оценка результата должна быть следующей.

1. Клиническая – в смысле наличия или отсутствия трехмерной гармонии; полезно фотографирование больного с трех точек. Метод оптической топографии – надежный неинвазивный инструмент оценки формы тела в динамике в сочетании с измерением реберного горба и сколиометром для оценки сколиоза в горизонтальной плоскости.

2. Снова клиническая – оценка функции ходьбы, бега, подъема по лестнице, возможности сесть на корточки и встать из этого положения. Насколько гармонично все это выполняется? Если исследование проводится с регулярными интервалами, простой хронометр позволит оценить выполнение этого теста и изменение результатов по мере наблюдения. (Я использую тест с сидением на корточках и вставанием для оценки процесса старения в общей популяции).

3. Рентгенография всего позвоночника и сравнение результатов измерений с дооперационными. Очень важно оценить мобильность диска, расположенного каудальнее нижнего инструментированного позвонка, – с точки зрения прогноза дегенеративных изменений (рис. 11). Оценку необходимого отдела позвоночника проводят в двух плоскостях – боковые наклоны и сгибание-разгибание. Если нижний диск более или менее симметричен в разных положениях, это прогностически хороший знак. Однако я бы не рекомендовал проводить послеоперационное обследование

на всем его протяжении с использованием только лучевого метода (даже малодозного), особенно у детей и подростков из-за риска индуцирования развития онкологических заболеваний. Я рекомендую неинвазивный метод и рентген, если неинвазивный метод выявил существенные изменения в состоянии пациента. Такой подход меняется только при стойком болевом синдроме и подозрении на воспалительный процесс.

Заключение

Даже если трудно математически точно определить гармонию человеческого позвоночника, поскольку критерии зависимы от субъективности оценок, которые в свою очередь варьируют в зависимости от возраста, образования, исторического фона и иногда изменений в базовых дефинициях общества, мы должны предложить некоторые ориентиры:

- трехмерное плавное выстраивание в соответствии с весом, ростом и возрастом;
- приемлемое распределение массы тела от стоп до головы;
- трехмерный статический баланс в пределах малого конуса с индивидуальной формой последнего у каждого пациента;
- возможность выполнения трехмерных движений в пределах нормальной функциональной базисной работоспособности.

Все это объясняет, почему мы далеки от того, чтобы считать угол Cobb золотым стандартом. В течение многих лет он был очень полезен, но его применение без глубокого понимания возможностей может привести к ошибкам.

Перевод М.В. Михайловского

Литература/References

1. **Dubousset J.** Three dimensional analysis of the scoliotic deformity. Chapter 22. In: Weinstein S.L., ed. Pediatric Spine: Principles and Practice. New York: Raven Press, 1994.
2. **Dubousset J.** Spinal deformity getting to a 3D perspective: Harmony. Lecture given 25 June 2017 at Seattle Science Foundation. Electronoc resource. URL: <http://www.seattlesciencefoundation.org>.
3. CD Horizon: a new Cotrel-Dubousset instrumentation. Chapter 33. In: Spinal Instrumentation, ed by An H.S., Cotler J.M. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 1999.
4. **Cotrel Y, Dubousset J, Guillaumat M.** New universal instrumentation in spinal surgery. Clin Orthop Relat Res. 1988;227:10–23.

Address correspondence to:

Dubousset Jean
23 bis rue des Cordeliers, Paris, 75013, France,
jean.dubousset@wanadoo.fr

Статья поступила в редакцию 20.11.2017

Подписано в печать 01.12.2017

Received 20.11.2017

Passed for printing 01.12.2017

Жан Дюбуссе, профессор детской ортопедии, член Национальной академии медицины, 23 bis rue des Cordeliers, 75013, Paris, France; научный консультант, Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна, ул. Фрунзе, 17, 630091, Новосибирск, Россия, jean.dubousset@wanadoo.fr.

Jean Dubousset, Professor of Pediatric Orthopaedics, Member of the French National Academy of Medicine, 23 bis rue des Cordeliers, 75013, Paris, France; academic adviser in the Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopaedics n.a. Ya.L. Tsiuyan, Frunze str., 17, 630091, Novosibirsk, Russia, jean.dubousset@wanadoo.fr.