

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЛЕЧЕНИЯ ДЕГЕНЕРАТИВНОГО СКОЛИОЗА НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ (ОБЗОР ЗАРУБЕЖНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ)

Д.А. Михайлов¹, Д.А. Пташников^{1,2}, В.Д. Усиков¹, С.В. Масевнин¹, Хао Мэн²

¹ ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России,

² ГБОУ ВПО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия

Дегенеративный сколиоз – распространенная проблема среди стареющего населения. Противоречие остается в роли и объеме хирургического вмешательства у пациентов с данной патологией. Авторы проводят обзор литературных данных, рассматривают различные подходы хирургического лечения в зависимости от стадии заболевания и степени деформации, включая декомпрессию, спондилосинтез, остеотомию. Эти варианты лечения основаны на анализе клинической картины, механической стабильности деформации, причинах возникновения боли и необходимого сагиттального баланса. Высокие потенциальные риски осложнений, кажется, перевешиваются возможные успешные исходы болезни у пациентов, которым показано оперативное вмешательство. Рассмотренные подходы к лечению имели благоприятные результаты и могут помочь разрешить противоречия.

Ключевые слова: дегенеративный сколиоз у взрослых, остеотомия, деформация позвоночника, сагиттальный баланс.

Дегенеративным сколиозом позвоночника страдают в основном среди стареющего населения. До сих пор в медицинской среде продолжаются дискуссии относительно роли и объема хирургического вмешательства при данной патологии. В настоящее время оценивается эффективность сочетания таких распространенных методов хирургического лечения дегенеративной патологии позвоночника, как декомпрессивные вмешательства, спондилосинтез, спондилодез и вертебротомии. Выбор того или иного варианта лечения основан на анализе клинической картины, рентгенологических исследований стабильности позвоночно-двигательных сегментов (ПДС), степени деформации позвоночного столба, сагиттального и фронтального балансов, наличии сопутствующей патологии. Именно возраст больных и многочисленная сопутствующая патология часто не позволяют достичь оптимального баланса между необходимым объемом операции на фоне тяжелых дегенеративно-дистрофических изменений и возможности пациента перенести ее. Так, R.A. Deуо с соавторами показали, что возросшая эффективность вмешательств у данной категории пациентов привела к 15-кратному росту их числа за последние 5 лет. В то же время частота осложнений, связанных с риском для жизни больных, увеличилась с 2,3% до 5,6%, а частота повторных госпитализаций в течение первого месяца после операции из-за нестабильности фиксации позвоночника – с 7,8% до 13% [14].

Эпидемиология и патогенез. Сколиоз у взрослых, представляющий собой деформацию

позвоночного столба с искривлением более 10° по классификации Cobb [12], составляет около 10% всей патологии опорно-двигательного аппарата [21, 29, 33]. Данная патология диагностируется, как правило, у пациентов старше 40 лет (средний возраст – 70,5 лет) [32]. Выявленные впервые деформации наблюдаются более чем у 30% пожилых пациентов без аномалий развития позвоночного столба в анамнезе [4, 32], причем, в отличие от подросткового идиопатического сколиоза (adolescent idiopathic scoliosis – AIS), деформации поясничного отдела среди мужского и женского населения имеют соотношение примерно 1:1. В связи с высокой частотой встречаемости наибольшее значение имеют идиопатический сколиоз у взрослых, прогрессирующий на фоне вторичных дегенеративно-дистрофических изменений позвоночного столба (AIS) и так называемый *de novo* сколиоз, являющийся следствием дегенеративно-дистрофических изменений в сегментах позвоночника (adult degenerative scoliosis – ADS) [4, 17]. В этом случае деформация начинается с ухудшений состояния и питания межпозвоночных дисков с последующей дегенерацией и окончательной потерей компенсации задних элементов ПДС, особенно фасеточных суставов [30]. Впоследствии осевое вращение вовлеченных в патологический процесс ПДС и слабость связочного аппарата приводят к латеролистеу и прогрессированию деформации с нарушением баланса позвоночного столба.

Хотя сколиотическая деформация поясничного отдела у данной группы пациентов, как правило, не связана со структурными искрив-

лениями грудного отдела, в некоторых случаях отмечено появление компенсаторных дуг. Как и в случаях AIS, искривления при ADS обратно пропорциональны величине угла деформации [21, 29, 33]. Подобно искривлениям при AIS, которые могут прогрессировать в течение жизни, искривления при ADS имеют тенденцию к прогрессированию на 1–6° ежегодно (в среднем – 3°) [30]. Причина этого до конца не ясна. Вначале ведущее значение придавалось нарушению остеогенеза. Это целая группа генетических нарушений, являющаяся аутосомно-доминантным дефектом, характеризующимся недостаточностью выработки или выработкой неполноценного коллагена, приводящая к повышенной ломкости, деформации костей, слабости связочного аппарата, снижению мышечного тонуса. В большинстве своем данное нарушение передается по наследству от родителей, однако возможна и индивидуальная спонтанная мутация. Но эта гипотеза была в дальнейшем опровергнута [31, 32, 36]. Тем не менее определенные параметры действительно выявляются в качестве фактора прогрессирования деформации [30]. Статистически детерминированными, прогностическими факторами прогрессирования деформации являются искривление позвоночного столба $> 30^\circ$ по Cobb, ротация позвонка на вершине деформации более II степени и латеролистез > 6 мм [30]. При этом такие важные среди детей и подростков сколиозами факторы, как возраст и пол пациента, не оказывают влияние на прогрессирование деформации у этой категории больных [22].

Диагностика. Пациенты с ADS, как правило, обращаются за помощью на шестом десятилетии жизни с симптомами спинального стеноза. Реже пациентов беспокоят искривление позвоночника с нарушением баланса туловища и невозможность ровно ходить. Симптомы спинального стеноза в данной группе пациентов не уменьшаются при ношении корсета и придании позвоночнику правильной осанки, как отмечается у пациентов с нейрогенной хромотой, не связанной со сколиотической деформацией. Это различие важно, потому что прогноз и лечение ADS отличаются от прогноза и лечения больных с дегенеративным спинальным стенозом [4, 8, 12, 16].

В изученных источниках все авторы солидарны в выборе методов обследования пациентов с дегенеративным сколиозом поясничного отдела для выявления этиологических факторов и решения вопроса о способе дальнейшего лечения. Выполняется стандартный набор обследований при деформациях позвоночного столба: сбор анамнеза, комплексное физикаль-

ное обследование, определение особенностей болевого синдрома, неврологического статуса, лучевые методы диагностики, МРТ, ЭНМГ. Наконец, исследуются сердечно-сосудистая и бронхо-легочная системы, плотность костной ткани, тип питания человека, уровень общего самочувствия для выявления противопоказаний к оперативному лечению [4, 8, 16, 17, 22, 27, 29, 31, 33, 36].

Рентгенологическая оценка также включает в себя все специфические укладки для исследования больных с деформациями позвоночного столба: рентгенограммы стоя в полный рост в передней и боковой проекциях, лежа с вытяжением, функциональные снимки [27]. Производятся измерения углов деформации по Cobb, вычисляются параметры положения крестца относительно позвоночного столба. Наклон крестца (SS) – угол между горизонтальной линией и линией, проведенной по замыкательной пластинке S1 ($m=41\pm 8^\circ$). Наклон таза (PT) – угол между вертикальной линией, проведенной из центра головки бедренной кости, и линией, проведенной от центра головки бедренной кости к центру замыкательной пластинки S1 ($m=12\pm 8^\circ$). Определяется основной тазовый индекс (PI) – $PI=PT+SS$. Проводится измерение сагиттальной вертикальной оси (SVA) от центра тела C7 к S1. В норме он должен делить тело S1 пополам в прямой и боковой проекциях. Измеряется угол поясничного лордоза (LL) и грудного кифоза (TK). Все перечисленные параметры необходимы для планирования степени интраоперационной коррекции деформации [1, 3, 5, 9]. Некоторые авторы указывают на особенности рентгенологической картины у больных с дегенеративным сколиозом. Это касается вершины деформации, которая, как правило, локализуется на уровне L2, L3 позвонков, сочетается с латеролистезом, ротационным подвывихом и минимальными изменениями анатомической структуры позвонков. Имеется тенденция к гиполордозу, короткой дуге искривления без деформации вышележащих уровней. Также характерно частичное смещение L4 относительно крестца [1, 5, 12, 16]. Обязательно выполняются КТ-миелография и МРТ позвоночника для выявления зон стеноза и аномалий развития позвоночного столба и спинного мозга, что помогает в выборе метода и степени декомпрессии и коррекции деформации, а также решения вопроса о необходимости проведения дополнительного переднего межтелового спондилодеза. КТ-миелография особенно показана пациентам старшей возрастной группы с наличием искусственного водителя ритма, которым противопоказано МРТ [8, 18,

33, 38]. У пациентов с данной деформацией сагиттальный баланс имеет большое значение, поскольку его коррекция влияет на исход оперативного лечения [20]. Так, Roze впервые вывел, а Lafayette в своих работах подтвердил формулу предоперационного планирования, позволяющую рассчитать степень коррекции сагиттального баланса – $PI+LL+TK \leq 45^\circ$. Достигнутая величина 45° или менее говорит о хорошей коррекции баланса и наклона таза. Дополнительно определяются степень ротационного подвывиха, латеролистеза и выраженность боковых и передних остеофитов. Последние влияют на стабильность позвоночного столба, и это помогает в планировании типа оперативного вмешательства, требуемого для данного пациента.

Лечение. Консервативное лечение используется у пациентов с незначительно выраженным стенозом позвоночного канала, корешковыми симптомами и/или болями в пояснице при искривлении $<30^\circ$ с ротационным подвывихом <2 мм, с передними остеофитами, с адекватным сагиттальным и фронтальным балансом. Пациенты получают курсы ЛФК, физиотерапии, используют нестероидные противовоспалительные препараты по мере необходимости. Эпидуральные и/или корешковые блокады выполняются только при наличии нейрогенного или корешкового болевого синдрома и данных электромиографии. В целом все эти процедуры приносят временное купирование болевого синдрома, не останавливают прогрессирование деформации, так как основная причина не рост позвоночного столба, а поперечная нестабильность позвоночно-двигательных сегментов [35].

На современном этапе развития хирургии существует множество различных подходов к оперативному лечению дегенеративного сколиоза у взрослых. Так, E. Dakwar с соавторами предлагают корригировать деформацию посредством латерального ретроперитонеального минимально инвазивного доступа с дискэктомией, межтеловым спондилодезом и фиксацией пластиной. При этом авторы исключают из группы исследования пациентов с неврологическими осложнениями вследствие вторичного стеноза позвоночного канала. При выполнении данной техники коррекция сагиттального баланса достижима только при сочетании с задним транспедикулярным спондилосинтезом. Авторы указывают на меньшее число интра- и послеоперационных осложнений в связи с использованием малоинвазивной техники [13].

На сегодняшний день наиболее распространенными методиками оперативного лечения дегенеративного сколиоза поясничного отдела

позвоночника у взрослых остаются операции из заднего доступа. В качестве декомпрессивных вмешательств хорошо зарекомендовали себя различные варианты ламинэктомии, а для мобилизации и коррекции деформации предлагаются многочисленные способы дискэктомии с последующим корпородезом (PLIF и TLIF) и вертебротомии (SPO, PSO, VSR). В большинстве случаев операции заканчиваются фиксацией транспедикулярными системами. Говоря о высокой эффективности данных вмешательств в плане коррекции деформации, авторы указывают достаточно высокую частоту (более 10%) ранних послеоперационных осложнений, связанных с патологией смежных сегментов [26]. Проблемы фиксации позвоночника у пожилых пациентов заставляют многих ортопедов отказываться от стабилизирующих операций [14].

Интересные данные публикуют N. Hosogane с соавторами. Исследовав 50 пациентов с деформацией поясничного отдела с превалированием спинального стеноза в клинической картине, которым проведена операция в объеме фораминотомии на различных уровнях, авторы доказали отсутствие связи между прогрессированием деформации и количеством оперированных уровней, а также со стороной выполнения фораминотомии. Было показано, что прогрессирование деформации в среднем на $8,5^\circ$ (от 2° до 22°) не привело в дальнейшем к клиническому ухудшению состояния пациентов. Опираясь на результаты своих исследований, авторы полагают необязательным выполнение заднего транспедикулярного спондилосинтеза, если деформация связана только со стенозом позвоночного канала [20].

Подобные результаты продемонстрировали в своей работе Y. Zeng с соавторами. Они наблюдали в средние сроки 35 месяцев (от 24 до 64) 43 пациентов со сколиозом поясничного отдела позвоночника, осложненным стенозом позвоночного канала без прогрессирования деформации. Всем пациентам была выполнена декомпрессия позвоночного канала без последующей стабилизации металлоконструкцией. Для оценки результатов авторы использовали модифицированную шкалу Prolo и опросник PSI. Хорошие результаты составили 82%. В остальных случаях у пациентов сохранялся болевой синдром, связанный с деформацией позвоночного столба, что потребовало в дальнейшем проведения транспедикулярного спондилосинтеза [39].

L.G. Lenke и F.E. Silva подходят к вопросу выбора метода оперативного лечения сколиоза поясничного отдела у взрослых с высокой степенью дифференцировки в зависимости от

степени деформации, клинической картины, наличия латеролистеза и других деформаций позвоночного столба [7, 10, 25, 26].

Специфическим критерием отбора пациентов для оперативного лечения является корреляция клинических и рентгенологических данных, особенно при угловых деформациях замыкательных пластинок L3 и L4, сглаженном поясничном лордозе, груднопоясничном кифозе и латеролистезах [33]. Определяющими данными для оперативного лечения являются поясничная деформация >30–40°, быстро прогрессирующая деформация более 10° в год, быстро прогрессирующий ротационный подвывих более 3 мм и/или латеролистез >6 мм. Прогрессирование неврологического дефицита с нарастанием клинических симптомов заболевания также рассматривается как показание к оперативному лечению [30].

Тактика лечения этих пациентов разнообразна и зависит от их соматического состояния, клинических проявлений, качества костной ткани. Трудность выбора тактики заключается в достижении оптимального баланса между необходимым объемом декомпрессии невралгических структур и стабильности позвоночника в послеоперационном периоде с целью профилактики вторичного стеноза и вертеброгенного болевого синдрома на фоне прогрессирующей деформации.

Наиболее систематизированной из существующих на сегодняшний день представляется шестиуровневая тактика лечения данной категории больных по классификации Lenke – Silva [7, 10, 25, 26, 35]. Авторы выделяют шесть различных подходов (уровней) оперативного лечения ADS, которые включают следующие: I – только декомпрессия невралгических структур; II – декомпрессия и задний спондилосинтез на уровне декомпрессии; III – декомпрессия и задний спондилосинтез без коррекции поясничной деформации; IV – декомпрессия с передним

спондилосинтезом и задним спондилосинтезом с коррекцией поясничной деформации; V – задний спондилосинтез, захватывающий грудной отдел и VI – спондилосинтез, спондилосинтез с использованием остеотомии при различных грубых деформациях [7, 10, 25, 28]. В таблице представлены симптомы и рентгенологические данные, при которых выполняется тот или иной вид оперативного лечения.

Лечение на первом уровне включает только декомпрессию, которая обычно эффективна у пациентов с нейрогенной хромотой вследствие центрального стеноза. Рентгенологически допустимо наличие передних остеофитов, ротационный подвывих не более 2 мм, угол деформации <30° без гиперкифоза грудного отдела, без нестабильности, с нормальным сагиттальным и фронтальным балансом. При этом боль в пояснице минимальна или отсутствует. Однако изолированная декомпрессия при стенозе на фоне сколиотической деформации может впоследствии привести к прогрессированию деформации и нарастанию выраженности симптомов заболевания [9, 11, 22, 28].

II уровень лечения включает дополнительный задний спондилосинтез, ограниченный областью декомпрессии, без коррекции деформации. Данные операции показаны больным с вышеупомянутыми симптомами с углом искривления <30°, ротационным подвывихом более 2 мм и отсутствием передних остеофитов в зоне декомпрессии, с отсутствием боли в поясничном отделе позвоночника вследствие деформации, грудного гиперкифоза и с относительно хорошим балансом туловища.

III уровень лечения включает спондилосинтез всей поясничной дуги без коррекции деформации в сочетании с необходимой декомпрессией, когда болевые симптомы связаны с деформацией позвоночного столба. Здесь клиническая корреляция боли с уровнем деформации становится очень важной с точки

Таблица

Выбор оперативного лечения ADS по Lenke – Silva в зависимости от клинических и рентгенологических данных

Симптомы, данные рентгенографии	Консервативное лечение	Уровень					
		I	II	III	IV	V	VI
Нейрогенная хромота, радикулопатия	мин.	+	+	+	+	+	+
Боли в пояснице	мин.	мин.	+/-	+	+	+	+
Передние остеофиты	+	+	-	-	-	-	-
Латеролистез	-	-	-	+	+	+	+
Фронтальный угол по Cobb (>30°)	-	-	-	+	+	+	+
Поясничный кифоз	-	-	-	-	+	+	+
Тотальный дисбаланс	-	-	-	-	-	+	+

зрения дальнейшего выбора адекватного оперативного лечения. Как правило, в данную группу входят пациенты с углом деформации $>45^\circ$, ротационным подвывихом >2 мм и отсутствием передних остеофитов в зоне операции с корректным фронтальным и сагиттальным балансом. Передний спондилодез посредством TLIF-доступа может быть важным дополнением к стабилизации на поясничных уровнях у данных пациентов, особенно если планируется введение винтов в крестец и таз [22, 28].

IV уровень лечения включает передний спондилодез и задний спондилосинтез поясничного отдела позвоночника. Передний спондилодез играет большую роль в коррекции поясничного лордоза и нестабильности. Кроме того, это позволяет провести косвенную декомпрессию посредством фораминальной дистракции, способствует уменьшению проявлений спондилоартроза, особенно у курильщиков, пациентов с сахарным диабетом и остеопенией. В данной группе, особенно если пациент страдает ожирением, передний спондилодез способствует предотвращению нестабильности металлоконструкции, регулируя положение центра тяжести. Тем не менее, отмечено нарастание нестабильности при стандартном переднем доступе у пожилых пациентов. Следовательно, передний спондилодез выборочно рекомендуется пациентам с тяжелым стенозом, болью в пояснице и симптомами деформации, с умеренным сагиттальным дисбалансом. Не должно быть передних остеофитов или грудного гиперкифоза, а также ротационного подвывиха >2 мм [9, 11, 22, 26].

Лечение на V уровне включает расширенный спондилосинтез поясничного и грудного отделов позвоночника у больных, подходящих по вышеописанным критериям и имеющих грудной гиперкифоз и/или компенсаторную грудную дугу. Также подходят для данного метода лечения пациенты с общим и/или фронтальным дисбалансом. Очень часто у данной группы пациентов используется остеотомия [9, 11, 22, 28].

VI уровень лечения. Пациентам, у которых на функциональных снимках деформация корригируется более чем на 30%, не требуются остеотомия, поскольку такая деформация считается мобильной. Коррекция менее 30% считается ригидной и может потребовать проведения остеотомии. Однако многие деформации ригидные, и пациенты клинически не сбалансированы, или у них уже состоялся спонтанный блок. Пациенты данной группы нуждаются в остеотомии. Остеотомия может способствовать не только восстановлению баланса тела клинически, но и уменьшению количества точек фик-

сации. Восстановление баланса позвоночного столба имеет важнейшее значение и напрямую связано с исходом лечения [1]. Применение остеотомии начинается с доскональной клинической и рентгенологической дооперационной оценки фронтального и сагиттального баланса и является основным компонентом лечения на VI уровне. Нарушения сагиттального баланса могут быть отнесены к I или II типам [26, 28].

I тип сагиттального дисбаланса характерен для пациентов, которые в целом сбалансированы, но в некоторых сегментах позвоночного столба есть деформация по типу гипер- или гипокифоза, сглаженного лордоза.

II тип сагиттального дисбаланса относится к общему и сегментарному дисбалансу во фронтальной и сагиттальной плоскостях. Они могут классифицироваться как типы A и B [11]. При типе A плечи пациента и таз наклонены в противоположные направления. При типе B и плечи, и таз наклонены в одном направлении. Если при типе B определяется ригидность деформации, показаны различные методы остеотомии [9, 11, 22, 28].

При I типе сагиттального дисбаланса, как правило, используют SPO (osteotomy по Smith – Peterson) при условии, что диск в зоне резекции обеспечит адекватную подвижность резецированных сегментов [34]. Если диск не мобилен, но тела позвонков высокие, то показан передний релиз со спондилодезом различными межтеловыми имплантатами или без такового. Если высота тел позвонков мала, обязателен передний спондилодез с межтеловыми имплантатами. Последний тип операций может также использоваться для дисбаланса II типа, когда SPO позволяет перенести точку равновесия в пределах 3 см от крестца [9, 11, 25, 26, 34].

Другая альтернатива для II типа – PSO остеотомия, которая хорошо зарекомендовала себя с точки зрения как коррекции деформации, так и формирования костного блока. Как правило, она позволяет получить около 30° коррекции лордоза; следовательно, подходит для коррекции общего баланса без необходимости переднего релиза и спондилодеза с применением имплантатов [12, 22]. С целью формирования оптимального баланса туловища и расчета необходимого уровня резекции в предоперационном планировании предложены простые тригонометрические формулы [28]. Асимметричная PSO зачастую полезна при коррекции дисбаланса типа II A, при двухсторонних деформациях. Более радикальная техника резекции позвоночного столба – VCR (vertebral column resection) часто необходима для редкого типа II B деформаций [6, 7, 10, 22, 25, 27].

Уровни фиксации. Биомеханика фиксации (выбор уровней фиксации) позвоночника, по мнению многих авторов, является ключом к профилактике нестабильности имплантатов и позвоночника в целом в послеоперационном периоде. Проксимальный уровень фиксации должен начинаться с нейтрального и стабильного позвонка без ротации относительно центральной линии, проходящей через крестец [7, 9, 24]. Фиксация никогда не останавливается на ротированном позвонке. Кроме того, необходимо избегать фиксации на вершине грудной физиологической дуги [5]. Следовательно, фиксация должна останавливаться ниже Th10 или выше Th5,6. Точно так же дистальные уровни фиксации должны начинаться в нейтральном и стабильном позвонке и никогда не должны заканчиваться в ротированном. Можно закончить фиксацию в L5. Однако необходимо продлевать фиксацию в крестец и таз, если есть ретролистез L5 (типично с частичной деформацией $>15^\circ$), выраженная дегенерация L5-S1, спондилолиз L5, S1, или выполнять переднюю декомпрессию на данном сегменте. При фиксации к тазу необходима дополнительная фиксация в Th12 и выше. При сегментарной деформации $>15^\circ$ также должна быть проведена фиксация в таз для достижения хорошего сагиттального баланса [7, 9, 24].

Осложнения. Операции по коррекции деформаций позвоночного столба у взрослых сопровождаются высоким риском осложнений [3, 8, 37]. У данной группы пациентов, как правило, имеется тяжелая сопутствующая патология, и операции по коррекции деформации с использованием металлоконструкций для них чрезвычайно травматичны и могут приводить к обострению хронических заболеваний. Также могут встречаться инфекционные осложнения, несостоятельность металлоконструкции, ликворея (особенно при ревизионных операциях), переломы смежных сегментов с нарастанием кифотической деформации, дегенерация смежных сегментов и псевдоартроз. Среди системных осложнений выделяют инфаркт миокарда, пневмонию, непроходимость кишечника, инфекции мочевых путей, глубокий венозный тромбоз и синдром верхней мезентериальной артерии. Слепота – особенно грозное, но крайне редкое осложнение. Следовательно, даже при адекватных оперативном лечении и послеоперационном ведении риск осложнений остается высоким, однако положительные исходы лечения, значительное улучшение качества жизни после операции сопоставимы с такими рисками при правильном отборе пациентов [2].

Учитывая распространенность и клинические проявления, ADS – очень сложная патология для хирургического лечения деформаций позвоночного столба.

Всеобъемлющий сбор анамнеза заболевания, адекватное консервативное лечение стеноза позвоночного канала, дифференцированный отбор пациентов для оперативного лечения с учетом шести разных уровней лечения по Lenke – Silva приводят к хорошим отдаленным результатам лечения данной патологии. Использование 6-уровневой схемы оперативного лечения позволяет адекватно выбрать степень оперативной инвазии, количество оперируемых уровней и определить необходимость использования металлоконструкций. Все лечение основано на правильной трактовке клинической и рентгенологической картин, стабильности позвоночного столба, изменений сагиттального и/или фронтального балансов. Восстановление поясничного лордоза и сагиттального баланса имеет первостепенное значение в лечении деформаций позвоночного столба. Хотя риск ожидаемых осложнений высок, превалируют благополучные исходы лечения пациентов.

Литература / References

1. Ahn U.M., Ahn N.U., Buchowski J.M., Kebaish K.M., Lee J.H., Song E.S. et al. Functional outcome and radiographic correction after spinal osteotomy. *Spine*. 2002; 27:1303 – 1311.
2. Albert T.J., Purtill J., Mesa J., McIntosh T., Balderston R.A. Health outcome assessment before and after adult deformity surgery. A prospective study. *Spine*. 1995; 20:2002 – 2005.
3. Baron E.M., Albert T.J. Medical complications of surgical treatment of adult spinal deformity and how to avoid them. *Spine*. 2006;31, 19 Suppl.:S106 – S118.
4. Benner B., Ehni G. Degenerative lumbar scoliosis. *Spine*. 1979;4:548 – 552.
5. Bernhardt M., Bridwell K.H. Segmental analysis of the sagittal plane alignment of the normal thoracic and lumbar spines and thoracolumbar junction. *Spine*. 1989; 14:717 – 721.
6. Bradford D.S., Tribus C.B. Vertebral column resection for the treatment of rigid coronal decompensation. *Spine*. 1997;22:1590 – 1599.
7. Bridwell K.H., Lenke L.G. Prevention and treatment of decompensation. When can levels be saved and selective fusion be performed in idiopathic scoliosis. *Farcy JPC: Complex spinal deformities*, *Spine: State of the Art Reviews*, Vol. 8, No. 3 Philadelphia, Hanley and Belfus, 1994. 643 – 657.
8. Bridwell K.H., Lenke L.G., Baldus C., Blanke K. Major intraoperative neurologic deficits in pediatric and adult spinal deformity patients. Incidence and etiology at one institution. *Spine*. 1998; 23:324 – 331.
9. Bridwell K.H. Selection of instrumentation and fusion levels for scoliosis: where to start and where to stop. Invited submission from the Joint Section Meeting on Disorders of the Spine and Peripheral Nerves, March 2004. *J. Neurosurg*. *Spine*. 2004;1:1 – 8.
10. Bridwell K.H., Lewis S.J., Rinella A., Lenke L.G., Baldus C., Blanke K. Pedicle subtraction osteotomy for the treatment of fixed sagittal imbalance. Surgical technique. *J. Bone Joint Surg. Am.* 2004;86-A, Suppl. 1:44 – 50.
11. Bridwell K.H., Heary R.F. Adult spinal deformity revision surgery. In: Albert T.J. *Spinal deformity: the essentials*. New York: Thieme; 2007. p. 240 – 248.
12. Cobb J.R. Outline for the study of scoliosis. Instructional course lectures. *American Academy of Orthopedic Surgeons*. 1948; 5:261 – 275.
13. Dakwar E., Cardona R.F., Smith D.A., Uribe J.S. Early outcomes

- and safety of the minimally invasive, lateral retroperitoneal transposas approach for adult degenerative scoliosis. *Neurosurg. Focus.* 2010; 28 (3): E8.
14. DeWald C.J., Stanley T. Instrumentation-related complications of multilevel fusions for adult spinal deformity patients over age 65: surgical considerations and treatment options in patients with poor bone quality. *Spine* 1. 2006;31:144–151
 16. Deyo R.A., Mirza S.K., Martin B.T., Krener W. Trends, major medical complications, and charges associated with surgery for lumbar spinal stenosis in older adults. *JAMA.* 2010; 303(13): 1259-1265.
 17. Everett C.R., Patel R.K. A systematic literature review of nonsurgical treatment in adult scoliosis. *Spine.* 2007; 32. 19 Suppl.:S130–S134.
 18. Grubb S.A., Lipscomb H.J., Coonrad R.W. Degenerative adult onset scoliosis. *Spine.* 1988; 13:241–245.
 19. Grubb S.A., Lipscomb H.J., Suh P.B. Results of surgical treatment of painful adult scoliosis. *Spine.* 1994; 19:1619–1627.
 20. Hosogane N., Watanabe K., Kono H., Saito M., Toyama Y., Matsumoto M. Curve progression after decompression surgery in patients with mild degenerative scoliosis. *J. Neurosurg.* 2013; 18(4):321-326.
 21. Jackson R.P., Peterson M.D., McManus A.C., Hales C. Compensatory spinopelvic balance over the hip axis and better reliability in measuring lordosis to the pelvic radius on standing lateral radiographs of adult volunteers and patients. *Spine.* 1998; 23:1750–1767.
 22. Kobayashi T., Atsuta Y., Takemitsu M., Matsuno T., Takeda N. A prospective study of de novo scoliosis in a community based cohort. *Spine.* 2006; 31:178–182.
 23. Korovessis P., Piperos G., Sidiropoulos P., Dimas A. Adult idiopathic lumbar scoliosis. A formula for prediction of progression and review of the literature. *Spine.* 1994; 19:1926–1932.
 24. Kuklo T.R., Bridwell K.H., Lewis S.J., Baldus C., Blanke K., Iffrig T.M. et al. Minimum 2-year analysis of sacropelvic fixation and L5-S1 fusion using S1 and iliac screws. *Spine.* 2001; 26:1976–1983.
 25. Lenke L.G., Bridwell K.H. Achieving coronal balance using Cotrel-Dubousset instrumentation (C-D.I.). In: 8th Proceeding of the International Congress on Cotrel-Dubousset Instrumentation. Montpellier, France, Sauramps Medical Publishers, 1991. p. 27–32.
 26. Lenke L.G., O'Leary P.T., Bridwell K.H., Sides B.A., Koester L.A., Blanke K.M. Posterior vertebral column resection for severe pediatric deformity: minimum two-year follow-up of thirty-five consecutive patients. *Spine.* 2009; 34:2213–2221.
 27. Lippman C.R., Spence C.A., Youssef S.A., Cahill D.W. Correction of adult scoliosis via a posterior-only approach. *Neurosurg. Focus.* 2003; 14 (1):1-6.
 28. O'Brien M.F., Kuklo T.R., Blanke K.M., Lenke L.G. Adult deformity. In: *Spinal deformity study group radiographic measurements manual.* Memphis; 2004. p. 71–94.
 29. Ondra S.L., Marzouk S., Koski T., Silva F., Salehi S. Mathematical calculation of pedicle subtraction osteotomy size to allow precision correction of fixed sagittal deformity. *Spine.* 2006; 31:E973–E979.
 30. Ploumis A., Transfledt E.E., Denis F. Degenerative lumbar scoliosis associated with spinal stenosis. *Spine J.* 2007;7:428–436.
 31. Pritchett J.W., Bortel D.T. Degenerative symptomatic lumbar scoliosis. *Spine.* 1993; 18:700–703.
 32. Riseborough E.J. Scoliosis in adults. *Curr. Pract. Orthop. Surg.* 1977;7:36–55.
 33. Robin G.C., Span Y., Steinberg R., Makin M., Menczel J. Scoliosis in the elderly: a follow-up study. *Spine.* 1982; 7:355–359.
 34. Schwab F.J., Smith V.A., Biserni M., Gamez L., Farcy J.P., Pagala M. Adult scoliosis: a quantitative radiographic and clinical analysis. *Spine.* 2002; 27:387–392.
 35. Silva F.E., Bridwell K.H., Lenke L.G. Thoracic Smith-Petersen osteotomy versus pedicle subtraction osteotomy for posterior-only treatment of thoracic kyphosis. In: Mummaneni P.V., Lenke L.G., Haid R.W. Jr. *Spinal Deformity. A guide to surgical planning and management.* St. Louis: Quality Medical Publishing; 2008. p. 409–428.
 36. Van Dam B.E. Nonoperative treatment of adult scoliosis. *Orthop. Clin. North. Am.* 1988;19:347–351.
 37. Vanderpool D.W., James J.I., Wynne-Davies R. Scoliosis in the elderly. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1969; 51:446–455.
 38. Williams E.L. Postoperative blindness. *Anesthesiol. Clin. North America.* 2002; 20:605–622.
 39. Zeng Y., White A.P., Albert T.J., Chen Z. Surgical strategy in adult lumbar scoliosis: the utility of categorization into 2 groups based on primary symptom, each with 2-year minimum follow-up. *Spine.* 2012; 37 (9):E556–E561.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Михайлов Дмитрий Аркадьевич – к.м.н. научный сотрудник отделения нейроортопедии с костной онкологией;
 Пташников Дмитрий Александрович – д.м.н. профессор заведующий отделением №18 РНИИТО им. РР. Вредена, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и ВПХ Северо-Западного медицинского университета им. И.И. Мечникова;
 Усиков Владимир Дмитриевич – д.м.н. профессор заведующий научным отделением нейроортопедии с костной онкологией;
 Масевнин Сергей Владимирович – лаборант-исследователь отделения нейроортопедии с костной онкологией;
 Хао Мэн – аспирант кафедры травматологии, ортопедии и ВПХ Северо-Западного медицинского университета им. И.И. Мечникова

СВЯЗЬ С АВТОРАМИ:

e-mail: dim.m.a@mail.ru (Михайлов Д.А.)

Рукопись поступила 07.04.2014

TOPICAL ISSUES OF TREATMENT OF DEGENERATE SCOLIOSIS AT ADULTS AT THE PRESENT STAGE (REVIEW)

D.A. Mikhaylov¹, D.A. Ptashnikov^{1,2}, V.D. Usikov¹, S.V. Masevnin¹, Hao Meng²

¹*Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics,*

²*Mechnikov North-Western State Medical University,
St. Petersburg*

Degenerative scoliosis is a prevalent issue among the aging population. Controversy remains over the role of surgical intervention in patients with this disease. Authors carry out the review of literature data, consider various approaches of surgical treatment depending on a stage of a disease and extent of deformation, including a decompression, instrumented posterior spinal fusion, an anterior spinal fusion, and osteotomy. These treatment options are based on clinical analysis, radiographic analysis of the mechanical stability of the deformity, given pain generators, and necessary sagittal balance. The high potential complication rates appear to be outweighed by the eventual successful clinical outcomes in patients suitable for operative intervention. This approach has had favorable outcomes and could help resolve the controversy.

Key words: adults degenerate scoliosis, osteotomy, spine deformity, sagittal balance.

AUTHOR'S INFORMATION:

Mikhaylov Dmitry A. – researcher of the scientific department of neuroorthopedics and bone tumors;

Ptashnikov Dmitry A. – professor, the head of department N 18, the head of department of traumatology and orthopedics of Mechnikov North-Western State Medical University;

Usikov Vladimir D. – professor, the head of scientific department of neuroorthopedics and bone tumors;

Masevnin Sergey V. – research assistant of the scientific department of neuroorthopedics and bone tumors;

Hao Meng – postgraduate student of Mechnikov North-Western State Medical University

CORRESPONDING AUTHOR:

e-mail: dim.m.a@mail.ru (Mikhaylov DA)