

ДВУХЭТАПНОЕ ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ ФОРМ ПОДРОСТКОВОГО ИДИОПАТИЧЕСКОГО СКОЛИОЗА

Загородний Н.И.¹, Сампиев М.Т.¹, Карпович Н.И.¹, Джоджуа А.В.², Пиманчев О.В.², Чемурзиева Х.М.¹, Лысенко И.С.*¹

DOI: 10.25881/20728255_2023_18_4_66

¹ ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», Москва

² ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр им. Н.И. Пирогова», Москва

Резюме. Обоснование: Тяжелый подростковый идиопатический сколиоз (AIS) — сложная, ригидная, трех плоскостная деформация позвоночника, лечение которой остается спорным. Задачи хирургического лечения данной группы пациентов — получение приемлемой коррекции деформации, улучшение качества жизни пациентов, а также предотвращение прогрессирования деформации.

Цель: проанализировать результаты хирургического лечения тяжелого подросткового идиопатического сколиоза с применением растущей конструкции LSZ в качестве 2-х этапного хирургического лечения.

Методы: Выполнен ретроспективный анализ пациентов, прошедших 2-х этапное хирургическое лечение. Пациенты наблюдались в течение использования растущей конструкции LSZ в среднем 28 месяцев (диапазон 23–38 месяцев) и в течение 2 лет после замены растущей конструкции LSZ на транспедикулярную систему.

Результаты: 24 пациента (20 девочек, 4 мальчика) со средним возрастом на момент начала лечения 13 лет были включены в исследование. Средняя кровопотеря 1-й операции составила 160±30 мл, 2-й операции 350±80 мл. Среднее время 1ой операции составило 98±15 мин., 2-й операции 164±25 мин. Предоперационный угол Кобб грудной дуги составлял 97,5±10,5°, поясничной дуги 58,3±13,4°. После 1 этапа грудная дуга скорректировалась до 30,23±10,39°, поясничная дуга до 16,6±9,7°. После замены растущей конструкции LSZ на транспедикулярную фиксацию (2-й этап лечения) угол грудной дуги составил 22,5±8,6°, поясничной дуги 11,1±8,5°. Итоговый процент коррекции для грудной и поясничной дуг составил 77±8,4% и 80±15,6%, соответственно. Неврологических и инфекционных осложнений не наблюдалось.

Заключение: Применение растущей конструкции LSZ в качестве 2-х этапного хирургического лечения тяжелых форм идиопатического сколиоза позволяет существенно исправить деформацию, препятствует прогрессированию деформации в период активного костного роста, не препятствуя нормальному росту позвоночника.

Ключевые слова: сколиоз, растущие конструкции, хирургическое лечение, спинальные системы.

Обоснование

Тяжелый подростковый идиопатический сколиоз (AIS) — сложная, ригидная, трехплоскостная деформация позвоночника. Лечение данной группы пациентов может привести к значительным осложнениям, связанным с длительностью хирургического вмешательства, кровопотерей, повреждением спинного мозга и нарушением функции легких [1]. Целью хирургического лечения является получение приемлемой коррекции деформации позвоночника, улучшение качества жизни пациента, а также предотвращение прогрессирования искривления.

Исторически сложилось, что тяжелый AIS часто лечили комбинированным методом с применением

TWO-STAGE SURGICAL TREATMENT OF SEVERE ADOLESCENT IDIOPATHIC SCOLIOSIS

Zagorodniy N.V.¹, Sampiev M.T.¹, Karpovich N.I.¹, Dzhodzhuia A.V.², Pimanchev O.V.², Chemurzieva Kh.M.¹, Lysenko I.S.*¹

¹ RUDN University, Institute of Medicine, Moscow

² Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow

Abstract. Background: Severe adolescent idiopathic scoliosis (AIS) is a complex, rigid, three-dimensional deformity of the spine, the treatment of which remains controversial. The objectives of surgical treatment are to obtain an acceptable correction of deformity, to improve the quality of life of patients, as well as to prevent the progression of deformity.

Aims: To analyze the results of surgical treatment of severe idiopathic scoliosis using the LSZ growing system as a 2-stage surgical treatment.

Materials and methods: A retrospective analysis of patients who underwent 2-stage surgical treatment was performed. Patients were observed after treatment using the LSZ growing system for an average of 28 months (range 23–38 months) and for 2 years after the replacement of the LSZ growing system with the pedicle screw system.

Results: 24 patients (20 girls, 4 boys) with an average age of 13 years at the start of treatment were included. The average blood loss of the 1st operation was 160±30 ml, the 2nd operation 350±80 ml. The average time of the 1st operation was 98±15 minutes, the 2nd operation 164±25 minutes. The preoperative Cobb angle of the thoracic curve was 97.5±10.5°, the lumbar curve 58.3±13.4°. After stage 1, the thoracic curve was corrected to 30.23±10.39°, the lumbar curve to 16.6±9.7°. After replacing the LSZ growing system (2nd stage of treatment), the angle of the thoracic curve was 22.5±8.6°, the lumbar curve 11.1±8.5°. The final percentage of correction for the thoracic and lumbar curves were 77±8.4% and 80±15.6%, respectively. Neurological and infectious complications were not observed.

Conclusions: The use of the LSZ growing system as a 2-stage surgical treatment of severe adolescent idiopathic scoliosis allows for severe deformity correction, prevents the progression of deformity during active bone growth, without interfering with the normal growth of the spine.

Keywords: scoliosis; surgical procedures; bone growth.

переднего релиза с последующей задней коррекцией и инструментацией [2], что приводило к хорошей трехплоскостной коррекции деформации, но с высоким риском легочных осложнений [3]. Некоторые авторы также используют предоперационную галотракцию в различных модификациях или внутреннюю distraction как часть этапного лечения, для достижения лучшей коррекции и более короткой зоны окончательного спондилодеза [4]. Комбинированная передняя и задняя 3-х колонная остеотомия позвоночника (VCR) также используется для лечения тяжелого и ригидного сколиоза, но эта сложная процедура имеет значительно высокий уровень периоперационных осложнений [5]. Внедрение транспе-

* e-mail: dr.lysenko@ortopedcenter.ru

дикулярных винтовых конструкций позволило добиться сопоставимой коррекции деформации в сравнение с комбинированными методами, но с меньшим риском периоперационных осложнений [6]. Ввиду развития феномена «коленчатого вала» выполнение окончательного спондилодеза затруднено у пациентов с высоким потенциалом костного роста [7]. Для таких пациентов разработана и внедрена в практику растущая конструкция LSZ.

Цель

Проанализировать результаты 2-х этапного хирургического лечения тяжелого подросткового идиопатического сколиоза с применением растущей конструкции LSZ у 24 пациентов.

Методы

Дизайн исследования

Выполнено ретроспективное обсервационное неконтролируемое исследование пациентов, прошедших 2-х этапное хирургическое лечение тяжелого подросткового идиопатического сколиоза на базе нашего центра.

Критерии соответствия

Критерии включения: пациенты с диагнозом тяжелый подростковый идиопатический сколиоз (угол основной дуги по Кобб $\geq 80^\circ$); Основная структуральная грудная дуга; Незавершенный костный рост (критерий Риссера 1–3); прошедшие установленный период на-

блюдения.

Критерии исключения: основная структуральная поясничная дуга; не пройден установленный период наблюдения; обращение в другую клинику для продолжения лечения.

Продолжительность исследования

Пациенты наблюдались в течение использования растущей конструкции LSZ в среднем 28 месяцев (диапазон 23–38 месяца) и в течение 2 лет после замены растущей конструкции LSZ на транспедикулярную систему.

Исследуемые параметры:

Угол Кобб оценивался перед началом лечения, после установки растущей конструкции LSZ, перед заменой растущей конструкции LSZ, после замены на транспедикулярную систему и через 2 года после последней операции. Длительность 1-й и 2-й операций, кровопотеря, интра- и послеоперационные осложнения были задокументированы.

Описание медицинского вмешательства

Все пациентам было запланировано и выполнено два хирургических вмешательства: 1 — коррекция сколиотической деформации при помощи растущей конструкции; LSZ 2 — замена растущей конструкции LSZ на стандартную транспедикулярную систему с выполнением заднего окончательного спондилодеза.

Результаты

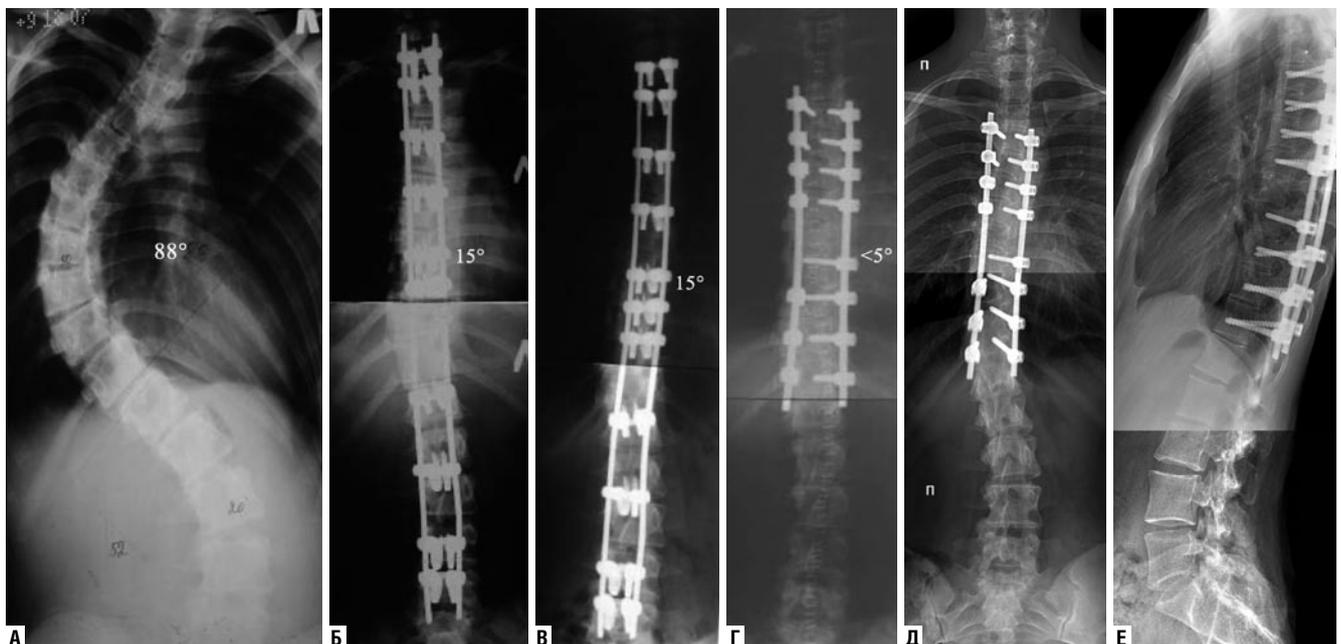


Рис. 1. Результат хирургического лечения пациентки 14 лет с тяжелым AIS (угол деформации 88°). А — рентгенография позвоночника в прямой проекции до операции. Б — рентгенография позвоночника после установки растущей конструкции LSZ. Угол остаточной деформации 15° . В — через 3 года на повторном осмотре угол остаточной деформации 15° . Г — рентгенография позвоночника после замены растущей конструкции LSZ на транспедикулярную систему. Угол Кобб остаточной деформации $<5^\circ$. Итоговая коррекция составила 94%. Д, Е — рентгенография позвоночника в 2-х проекциях на контрольном осмотре через 10 лет после 2-й операции. Коррекция деформации позвоночника в грудном отделе позвоночника сохраняется. В поясничном отделе позвоночника произошло небольшое нарастание деформации, которое никак не беспокоит пациентку.

Объекты (участники) исследования

Из 24 полноценно отслеженных пациентов было 20 девочек. Средний возраст на момент выполнения 1-й операции составил 13 лет. Все пациенты имели основную грудную дугу деформации с поясничной компенсаторной дугой. Все пациенты имели нормальный профиль кифоза. Пациенты имели незавершенный костный рост с критерием Риссера от 1 до 3.

Основные результаты исследования

Средняя кровопотеря 1-ой операции составила 160 ± 30 мл, 2-ой операции 350 ± 80 мл. Среднее время 1-ой операции составило 98 ± 15 мин., 2-ой операции 164 ± 25 мин.

Предоперационный угол основной грудной дуги составлял $97,5 \pm 10,5^\circ$, поясничной дуги $58,3 \pm 13,4^\circ$. После установки растущей конструкции LSZ грудная дуга скорректировалась до $30,23 \pm 10,39^\circ$, поясничная дуга до $16,6 \pm 9,7^\circ$. После установки транспедикулярной конструкции угол грудной дуги составил $22,5 \pm 8,6^\circ$, поясничной дуги $11,1 \pm 8,5^\circ$ что свидетельствует о дополнительной коррекции деформации во время выполнения завершающего этапа хирургического лечения. Итоговый процент коррекции для грудной и поясничной дуг составил $77 \pm 8,4\%$ и $80 \pm 15,6\%$ соответственно (Рис. 1–3).

Во время установки растущей конструкции LSZ протяженность фиксации составила $15,36 \pm 0,95$ позвонков. Протяженность фиксации при установке конструкции LSZ определяется стандартным методом (как при выборе протяженности фиксации при транспедикулярной окончательной фиксации) Протяженность транспедикулярной фиксации составила $13,7 \pm 0,46$ позвонков. Укорочение протяженности фиксации связано с ростом позвонков с вогнутой стороны деформации во время ношения растущей конструкции LSZ.

Ни у одного пациента не было отмечено образование спонтанного спондилодеза в момент выполнения операции по замене растущей конструкции LSZ.

Нежелательные явления

Не было отмечено неврологического дефицита и инфекционных осложнений ни у одного пациента после выполнения 1 и 2 этапов лечения.

Обсуждение**Резюме основного результата исследования**

В данной работе мы демонстрируем результаты применения растущей конструкции LSZ при тяжелом подростковом идиопатическом сколиозе в качестве 2-х этапного хирургического лечения. Наблюдается одномоментное удовлетворительное улучшение углов деформации при установке растущей конструкции LSZ с последующим улучшением степени коррекции деформации во время замены конструкции LSZ на транспедикулярные винты. За счет роста позвоночника во время ношения растущей конструкции LSZ удается сократить

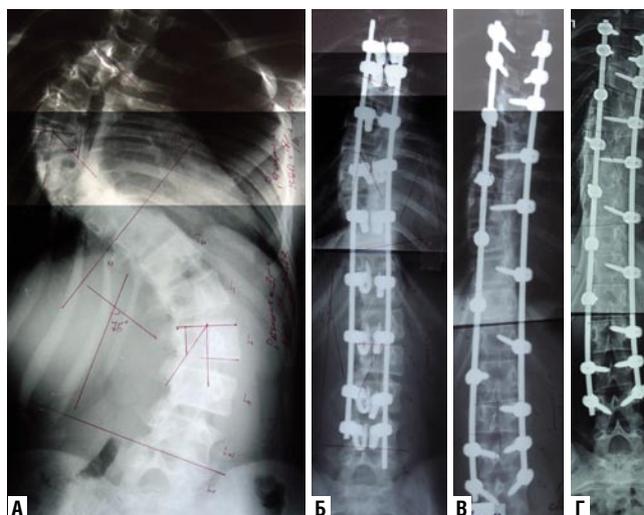


Рис. 2. Результат хирургического лечения пациентки 12 лет с тяжелым AIS с углом деформации основной грудной дуги 95° , добавочной дуги 75° . А — рентгенография позвоночника в прямой проекции до операции. Б — рентгенография позвоночника после установки растущей конструкции LSZ. Угол остаточной деформации в грудном отделе 31° , в поясничном отделе 6° . В — через 2 года пациентке в плановом порядке выполнена замена растущей конструкции LSZ на транспедикулярную систему. Угол кобб остаточной деформации в грудном отделе 25° , в поясничном отделе 2° . Итоговая коррекция — 74%. Г — рентгенография позвоночника в 2-х проекциях на контрольном осмотре через 2 года после 2-й операции. Достигнута коррекция сохраняется.

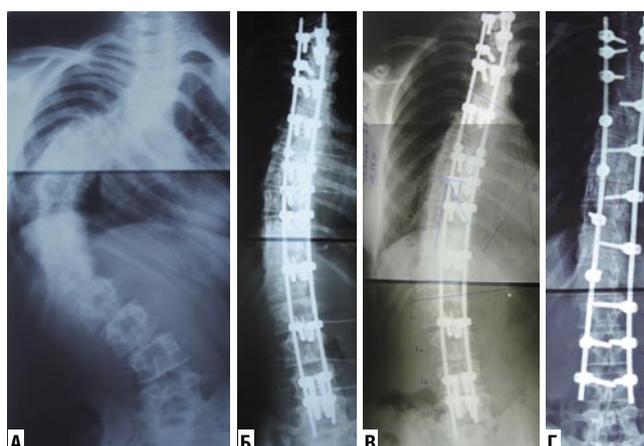


Рис. 3. Результат хирургического лечения пациентки 14 лет с тяжелым AIS (угол деформации 110°). А — рентгенография позвоночника в прямой проекции до операции. Б — рентгенография позвоночника после установки растущей конструкции LSZ. Угол остаточной деформации 35° . В — через 3 года на повторном осмотре угол остаточной деформации 44° . Г — рентгенография позвоночника после замены растущей конструкции LSZ на транспедикулярную систему. Угол Кобб остаточной деформации 21° . Итоговая коррекция составила 81%.

протяженность фиксации позвоночника при замене конструкции LSZ на винтовые системы, что позволяет пациенту сохранить большую подвижность в позвоночнике. Также, ни один пациент не продемонстрировал ухуд-

шения деформации вплоть до выполнения 2-го этапа хирургического лечения и никаких неврологических и инфекционных осложнений не возникло.

Обсуждение основного результата исследования

Анализируя результаты хирургического лечения пациентов с тяжелым подростковым идиопатическим сколиозом, Traversari M. и соавт. [6] провели мета-анализ результатов одноэтапного заднего спондилодеза с транспедикулярной фиксацией. Было включено четырнадцать исследований (640 пациентов). Средний угол Кобба основной дуги варьировался от $80,0 \pm 7,3$ до $110,8 \pm 12,1$. Мета-анализ показал, что средняя коррекция основной дуги деформации составила 58,6%, среднее время операции составило 274,5 мин. и средняя кровопотеря составила 866,5 мл. В общей сложности было зарегистрировано 48 осложнений (5,4%). В целом, мета-анализ показал, что частота серьезных осложнений составила 4%. В семи случаях потребовалась ревизионная операция. Авторы пришли к выводу что «хирургия только из заднего доступа» достаточно эффективна для коррекции тяжелых деформаций и может избавить пациента от возможных нежелательных явлений, связанных с передним доступом.

M. Di и соавт. [4] проанализировали результаты двухэтапного лечения тяжелого идиопатического сколиоза у семнадцати пациентов с применением магнитных стержней. Средний период наблюдения составил $2,9 \pm 0,2$ лет. Средний угол Кобба основной дуги перед началом лечения составил $92 \pm 6,9^\circ$. Основная дуга исправилась до $58,7 \pm 7,2^\circ$ ($49-82^\circ$) на этапе окончательно удлиненного магнитного стержня ($p < 0,05$; % коррекции — $41,5 \pm 6,9$). После 2-й операции основная дуга скорректировалась до $38,3 \pm 3,0^\circ$ ($35-76^\circ$) ($p < 0,05$). При последнем наблюдении основная грудная дуга составляла $40,1 \pm 4,1^\circ$ ($35-79^\circ$), тогда как средняя общая коррекция деформации позвоночника составила $58,7 \pm 5,9\%$ ($50,4-71,2\%$). Неврологических и инфекционных осложнений отмечено не было.

Передний релиз при тяжелом идиопатическом сколиозе выполняется в грудном и/или поясничном отделах позвоночника (в зависимости от типа деформации) с целью обеспечения гибкости и большей коррекции в сагиттальной и коронарной плоскостях. Тяжелые деформации позвоночника протекают с анатомическими изменениями грудной клетки, что делает эндоскопический доступ для выполнения переднего релиза непрактичным. Передний релиз оказывает негативное влияние на функцию легких по сравнению с «доступом только сзади» при лечении тяжелого сколиоза [8].

Так Kandwal P и соавт. [9] оценили результаты 2-х этапного хирургического лечения тяжелого подросткового сколиоза с применением переднего релиза в качестве первого этапа. 21 пациенту со средним возрастом 14,4 года (диапазон 11–17 лет) с тяжелым ригидным сколиозом (угол Кобба > 100 градусов) была проведена хирургическая коррекция. У 6 паци-

ентов был врожденный сколиоз, у 13 идиопатический сколиоз и у 2 синдромальный. Всем пациентам был выполнен передний релиз на 1-м этапе и транспедикулярной фиксацией на 2-м этапе. Также 13 пациентам была выполнена асимметричная остеотомия PSO на вершине деформации. Предоперационный угол Кобба улучшился до $74,0$ градуса (диапазон $54-86$ градусов) после переднего релиза (коррекция — $29,4\%$), а окончательный послеоперационный угол Кобба после завершения лечения составил $26,5$ градуса (диапазон $22-32$ градуса), с финальной коррекцией 76% . Средняя кровопотеря при переднем релизе составила $585,95$ мл (диапазон $400-980$ мл) тогда как среднее время операции составило 223 мин. ($165-315$ мин.). У одного пациента было длительное дренирование грудной клетки, а у двух — ателектаз после переднего релиза. Среднее время 2-й операции составило 340 мин. (диапазон $280-420$ мин.), а средняя кровопотеря составила 2066 мл (диапазон $1200-3200$ мл). В одном случае наблюдалась потеря моторного вызванного потенциала, а в другом — выдергивание крючка, поверхностная инфекция и локальный некроз кожи. У двух пациентов развился ателектаз легкого после выполнения переднего релиза. Авторы пришли к выводу, что этапный подход с применением переднего релиза позволяет добиться отличной коррекции тяжелой сколиотической деформации.

Заключение

Разработка и внедрение в практику нашего центра растущей конструкции LSZ позволило выполнять первичную коррекцию и стабилизацию деформации позвоночника у пациентов с тяжелым подростковым идиопатическим сколиозом, минимизируя риски прогрессирования деформации и не препятствуя нормальному росту позвоночника. Данный подход позволяет существенно исправить тяжелую деформацию позвоночника с сокращением протяженности окончательной фиксации позвоночника без переднего релиза, что благоприятно сказывается на функции легких в отдаленном периоде.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Mirzashahi B, Moosavi M, Rostami M. Outcome of posterior-only approach for severe rigid scoliosis: A retrospective report. *Int J Spine Surg*. 2020; 14(2): 232-8.
2. Ren C, Liu L, Song Y, Zhou C, Liu H, Li T. Comparison of anterior and posterior vertebral column resection versus anterior release with posterior internal distraction for severe and rigid scoliosis. *European Spine Journal* [Internet]. 2014; 23(6): 1237-43.
3. Vedantam R, Lenke LG, Bridwell KH, Haas J, Linville DA. A Prospective Evaluation of Pulmonary Function in Patients With Adolescent Idiopathic Scoliosis Relative to the Surgical Approach Used for Spinal Arthrodesis. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2000; 25(1).
4. Di Silvestre M, Zanirato A, Greggi T, Scarale A, Formica M, Vallerga D,

- Legrenzi S, Felli L. Severe adolescent idiopathic scoliosis: posterior staged correction using a temporary magnetically-controlled growing rod. *European Spine Journal*. 2020; 29(8): 2046-53.
5. Lenke LG, O'Leary PT, Bridwell KH, Sides BA, Koester LA, Blanke KM. Posterior vertebral column resection for severe pediatric deformity: minimum two-year follow-up of thirty-five consecutive patients. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2009; 34(20): 2213-21.
6. Traversari M, Ruffilli A, Barile F, Viroli G, Manzetti M, Vita F, Faldini C. Surgical treatment of severe adolescent idiopathic scoliosis through one-stage posterior-only approach: A systematic review and meta-analysis. Vol. 13, *Journal of Craniovertebral Junction and Spine*. Wolters Kluwer Medknow Publications. 2022: 390-400.
7. Dubousset J, Herring JA, Shufflebarger H. The crankshaft phenomenon. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 1989; 9(5).
8. Teixeira da Silva LEC, de Barros AGC, de Azevedo GBL. Management of severe and rigid idiopathic scoliosis. Vol. 25, *European Journal of Orthopaedic Surgery and Traumatology*. Springer-Verlag France; 2015: 7-12.
9. Kandwal P, Goswami A, Vijayaraghavan G, Subhash KR, Jaryal A, Upendra BN, Jayaswal A. Staged Anterior Release and Posterior Instrumentation in Correction of Severe Rigid Scoliosis (Cobb Angle >100 Degrees). *Spine Deform [Internet]*. 2016; 4(4): 296-303.