



术后应用矫形器治疗先天性脊柱变形患者的研究

THE USE OF ORTHOTICS IN A PATIENT WITH CONGENITAL BACKBONE DEFORMATION AFTER SURGICAL TREATMENT

© V.V. Murashko¹, D.N. Kokushin¹, S.V. Vissarionov¹, G.A. Lein², I.V. Pavlov^{3,4}, I.A. Redchenko^{1,3}

¹ The Turner Scientific Research Institute for Children's Orthopedics, Saint Petersburg, Russia;

² The Prosthetic and Orthopedic Center "Scoliotic.ru", Saint Petersburg, Russia;

³ LLC "NWSPC "Ortetica", Saint Petersburg, Russia;

⁴ LLC "SIE "Stylian", Saint Petersburg, Russia

Received: 13.03.2018

Revised: 09.08.2018

Accepted: 10.12.2018

简介: 先天性脊柱畸形患儿手术适应证和手术治疗方法的新问题已有详细介绍。然而, 矫直脊柱畸形段和用金属结构固定是不够的, 必须为其保留和防止移位创造条件。该研究是有意义的, 因为在俄罗斯和国外缺乏对患者的治疗(矫正支持综合治疗)结果进行系统回顾。脊柱外科医生面临的问题是: 随着儿童的成长, 脊柱变形有复发趋势, 脊柱不固定节段(上下节段)有变形的趋势。

临床病例: 我们选择了一名11岁的患者进行观察。该患者被诊断为先天性后外侧半椎体Th4侧凸, 为先天性脊柱畸形的发育不良病程。手术治疗包括半椎体Th4(S)摘除及多核矫形系统联合植骨纠正局部先天性畸形。我们完成了后侧半椎体水平先天性局部曲线的完全矫正和胸腰椎代偿曲线的减少。为了影响患者的代偿曲线, 在术后给予患者矫正支架。

讨论: 本临床观察旨在确定治疗儿童先天性胸椎畸形的不同方法, 包括手术矫治局部先天性曲度曲线, 随后使用矫正支架矫治代偿曲线。

结论: 通过手术干预, 实现了先天性脊柱畸形的矫正。术后使用矫正性支具可以矫正代偿曲线, 并将矫正效果维持到患者生长末期。

关键词: 儿童; 脊柱先天性畸形; 外科治疗; 矫正器。

Introduction. New questions of indications and methods of surgical treatment of children with congenital spinal deformity are covered in detail. However, straightening deformed segment of the spine and fixing with metal construction is not sufficient, and conditions for its retention and prevention of migration must be created. The expediency of the study is relevant because of lack of systematic review of the results of orthotic support as complex treatment of this group of patients, both in Russia and abroad. The problems faced by vertebral surgeons are the following: the tendency of deformation relapse as the child grows, tendency of deformation of unfixed (lower and upper) segments of the vertebral column.

Clinical case. For observation, we selected an 11-year-old patient. The diagnosis was congenital scoliosis on posterolateral hemivertebra Th₄, dysplastic course of congenital spinal deformity. The surgical treatment performed was extirpation of hemivertebra Th₄(S) and the correction of local congenital deformity with multicore corrective system in combination with bone grafting. We achieved complete correction of congenital local curve at the level of the posterior lateral hemivertebra and reduction of compensatory curves in the thoracic and lumbar spine. In the postoperative period, the patient was provided with corrective brace, with the aim of influencing on the compensatory curve.

Discussion. This clinical observation aimed to determine the different approaches to treatment of children with congenital deformities of the thoracic spine, which consists of surgical correction of local congenital curvature curve with subsequent correction of compensatory curves by using a correcting brace.

Conclusion. As a result of the surgical intervention, correction of congenital spinal deformity was achieved, and the use of a corrective brace in the postoperative period allowed the correction of compensatory curves and maintained the achieved result until the end of the patient's growth.

Keywords: children; congenital malformation of the spine; surgical treatment; orthotics.

简介

在儿童中，由椎体发育异常引起的先天性脊柱侧凸的发生率为2%~11%[1]。文献资料显示，约有50%的儿童在生长发育阶段有发展为先天性脊柱侧凸的倾向，导致学龄前形成严重的硬脊椎骨畸形，常伴有神经功能障碍[2, 3]。

国内外专家的研究对小儿先天性脊柱畸形伴椎体畸形的适应症及手术治疗方法等问题进行了充分的探讨。专家们指出，先天性脊柱畸形患者应尽早行手术治疗，固定少量的椎体运动节段。此外，专家建议在异常椎旁的椎体上使用手术器械提供脊柱支持[4, 5]。

然而，在儿童先天性脊柱侧凸的术后时期出现了矫形器的问题。一组研究人员对在矫正先天性脊柱畸形后使用脊柱支持提出质疑。此外，研究不建议使用手术器械进行加固，因为这可能会导致背部肌肉无力。此外，他们认为病人应该练习正确的姿势，让躯干保持在正确的位置，从而允许使用胸肌吊带[6]。另外，其他专家认为在先天性曲度手术矫治后，需要使用半刚性脊柱固定支架来维持术后效果，确保椎体运动段具有形成骨块的最佳条件[7]。许多专家建议在干预后使用硬（塑料）脊柱支持。他们认为，只有采用这种额外的脊柱外固定，才有可能维持已达成的先天性畸形矫正，并在手术区域获得稳定的骨块。然而，上述研究并不包括先天性脊柱侧凸患儿需要使用的术后矫形器（固定或矫正）的版本 [8-10]。

与椎体异常的主弓相比，为先天性脊柱畸形伴代偿曲线的患者寻找矫形方案仍是最具挑战性的。该问题尚未得到完全解决。到目前为止，还没有对小儿术后矫形器的全面研究。

本临床观察展现了一名11岁儿童先天性胸椎畸形的治疗方法。脊柱矫正手术矫正了局部先天性弓形。术后实施脊柱支持，以纠正患者整个生长阶段的代偿反曲率弓。

临床病例

患者F.，2003年出生，被诊断为先天性脊柱侧凸伴椎体异常、后外侧半椎体 Th4 畸形，伴先天性脊柱畸形发育不良。患者被Turner 儿童整形外科科学研究所收治。根据病人的既往病史，其在11岁时在一家初级卫生保健机构的诊所进行常规检查时发现脊柱畸形。在接受两种视图的脊柱放射检查后，病人随后被转到 Turner 儿童整形外科科学研究所接受会诊。

入院后，患者接受了全面的专家检查会诊。

既往病历表明，患者父母在其7岁时就注意到脊柱畸形的临床表现，肩带不对称，肩胛骨角度高度不同。在咨询专家时，患者的情况被认为是一种姿势障碍。患者接受了保守治疗，未进行放射检查。尽管患者进行了治疗，但畸形仍在逐渐发展。10岁时，患者脊柱下部明显弯曲。一年后进行放射学检查。骨科状态显示患者无跛行，能独立行走。然而，患者头部向右倾斜，肩带明显不对称，腰三角、脊柱和胸部多平面畸形，骨盆向左扭曲。此外，还观察到上胸区脊柱轴向左，胸区脊柱轴向右，腰部脊柱轴向左。上肢、下肢骨科状态未见异常。

经神经科医生检查，未发现局灶性神经症状。

实验室数据均在正常年龄范围内。

心电图显示窦性心律，心率每分钟78次。

腹部器官和肾脏的超声检查显示无回声结构改变。

儿科医生没有发现任何急性躯体疾病或传染病。此外，没有选择性脊柱手术禁忌症。

根据Cobb，脊柱x线片显示在Th4 椎位存在半椎体畸形角，上胸区半椎体水平位左侧脊柱局部侧凸 30°，局部脊柱后凸 31°。另外，右侧脊柱侧凸 36°，胸腰段左侧脊柱侧凸 22°。胸椎后凸尺寸为 36°，腰椎前凸的数值为 39°。

MSCT 和MRI研究未发现任何肛门内病变。

根据主诉、既往病史、临床影像学表现，患者的最终诊断为先天性脊柱侧凸伴椎体形成障碍，左侧后外侧半椎体Th4畸形，先天性脊柱畸形发育不良。

患者接受先天性脊柱畸形手术治疗后的脊柱x线片如图1所示。

考虑到儿童患者脊柱的明显静动力损伤和先天性脊柱畸形仍在发展的事实，决定进行脊柱矫正手术。患者表现出先天性局部弓形的持续生长。因此，手术治疗以切除后外侧半椎体Th4(S)为量，采用多座矫形系统联合植骨，纠正局部先天性脊柱畸形。整个手术范围从后入路按标准方法进行[4]。术后无神经并发症报告。

手术治疗后，对照x线片显示上胸椎区域的局部先天性脊柱畸形得到根治，Th3、Th5和Th6椎体内安装的多支撑手术器械（4个椎弓根支撑元件和1个椎板下支撑钩）正确稳定。在Th7 - Th10 脊柱水平位的右侧脊柱侧凸15°，L1 - L4 脊柱水平位的左侧脊柱侧凸11°（图2）。

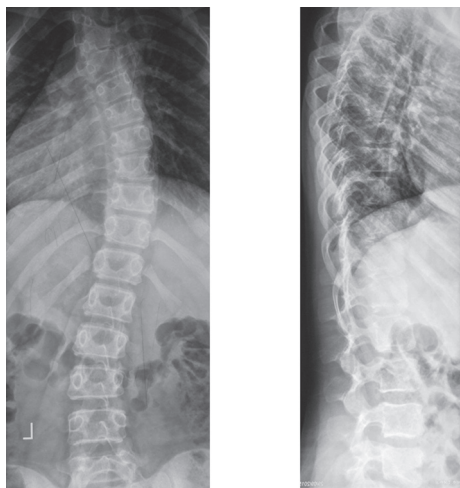


图1 病人F.的脊柱x线照片，11岁，接受手术治疗前的两个视图

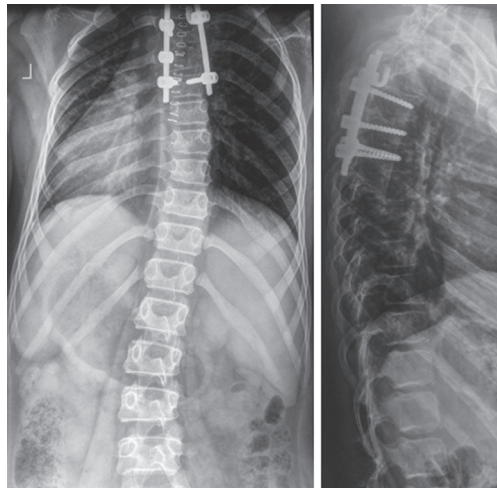


图2 病人F.的脊柱x线照片，11岁，接受手术治疗后的两个视图

手术治疗后记录显示先天性后外侧半椎体水平的局部弓形得到完全矫正，胸、腰椎区域脊柱侧凸的畸形弓形减少。根据Cobb，胸椎后凸的大小为 38° ，而腰椎前凸的大小为 42° ，在正常生理范围内。此外，由于椎弓根Th3和Th2的基底尺寸较小，椎板钩安装在后外侧半椎体水平曲率的凹侧，不允许插入椎弓根螺钉。

术后无大碍，初始粘连愈合。为了给卧床休息的患者提供坚实的脊柱支撑，研究人员使用无石膏的便携式3D扫描仪制作了虚拟阴影图像。研究人员采用特殊的程序对矫形器的负面图像进行处理，然后在数控机床上生成患者身体的正面图像。考虑到胸腰椎区域脊柱畸形残差值，研究人员为患者制作了低压热塑脊柱支架。根据放射学

模式和畸形程度，矫形器在其顶端的曲率区域有压力区（绷带），并在相反的一侧卸载。术后第7天，患者站立，并配备硬脊骨支撑。另外，建议患者每天佩戴脊柱支架18-20小时，按摩上下肢，进行呼吸锻炼。

4个月后，随访检查无任何疾病。采用正面立视图拍摄脊柱支持的对照x线片。手术器械的位置在放射学上是稳定且正确的。实现的校正没有损失。根据Cobb，右侧脊柱Th7 - Th10侧凸弓为 9° ，左侧脊柱L1 - L4侧凸弓为 12° （图3）。

在整个随访期间，患者每天戴20小时的脊柱支架，接受保守治疗，并定期接受随访检查。手术治疗10个月后，随访检查发现，由于患儿长高了7厘米，需要更换脊柱支架。为了更好的矫正胸腰

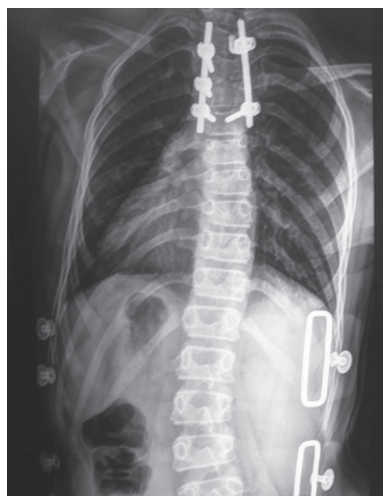


图3 病人F. 脊柱的x线照片，11岁，手术治疗后，有脊柱支架

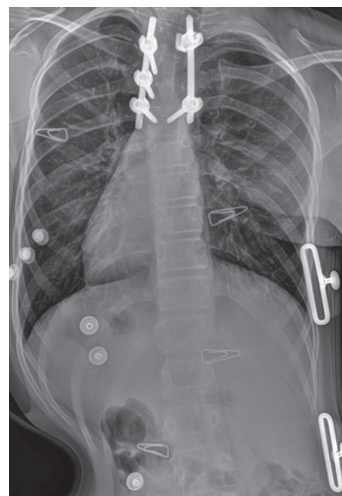


图4 病人F. 脊柱的x线照片，12岁，手术治疗一年后，有脊柱支架

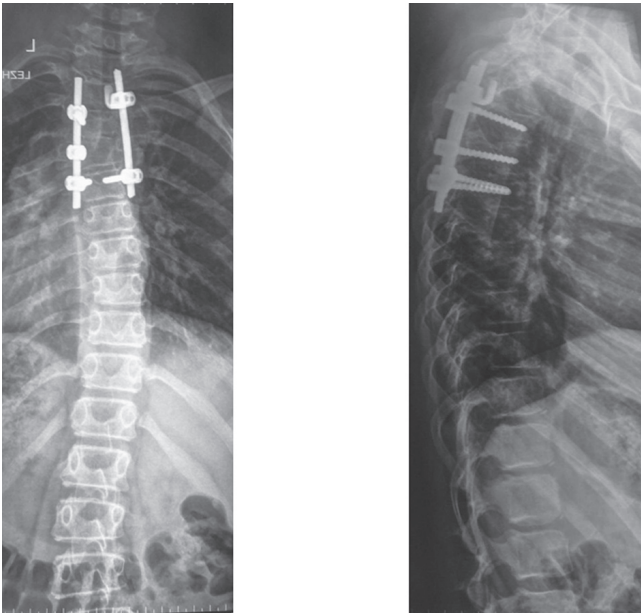


图5 病人F. 脊柱的x线片， 15岁， 站立， 无脊柱支架

椎区域的残余曲率角， 矫形绷带加强了压力。病人没有任何不适。病人的外貌有了明显的临床改善。其胸段肋驼背尺寸减小， 肩带明显对称， 肩胛骨角度明显， 骨盆畸形得到解决。不过， 腰部三角形的不对称性只有很小的改善。在没有脊椎支撑的情况下采用正面立视图拍摄脊柱x线片。报告显示， 手术器械的位置在放射学上是稳定和正确的。达到的矫治无丢失， 胸椎和腰椎残余畸形弓均得到矫治（图4）。

在接下来的3年中， 我们对这名儿童患者进行了脊柱支持的监护， 并观察了之前佩戴矫形器的模式。患者每4个月进行对照检查， 每6个月进行影像学检查， 接受保守治疗和背部按摩（不包括术后瘢痕区）并且游泳。在这段观察期间， 还需要更换一次脊柱支撑， 并在随访期间进行了几次额外的矫正。在此期间， 患者的生长又增加了3厘米。14岁时出现月经， 14 - 15岁儿童身高无变化。临床观察到稳定的模式， 表现为肩胛带和肩胛骨角度对称排列， 骨盆未发生畸变， 腰三角略有不对称。14.5岁时， 患者开始逐渐退出脊髓支持， 无脊髓支持时间从夜间开始逐渐增加。在没有脊柱支持的情况下， 患者积极进行物理治疗加强背部肌肉、 肩带和腹部张力。此外， 患者还进行了游泳和背部按摩课程。保守治疗6个月后， 患者完全排除脊柱支持。15岁时进行对照脊柱影像学检查。在x线片上， 手术器械在上胸段的位置是正确和稳定的。与术后同期相比， 畸形的矫正效

果无明显下降。存在一个右侧脊柱Th7 - Th10侧凸 5° 和左侧脊柱L1 - L4侧凸 8° （图5）。

因此， 脊柱矫正手术后再辅以脊柱支持可在先天性脊柱畸形的治疗中取得满意的效果。

讨论

目前为止， 有各种不同方法用来确定儿童先天性脊柱畸形的管理。一些专家建议保守治疗， 包括积极的功能矫形结合物理治疗、 背部按摩和水疗法， 直到儿童患者的成长末期。相反， 手术治疗在第二次生长突增后的生长完成期进行[11 - 13]。在本例中， 手术器械被安装在整个或部分脊柱畸形处。

此外， 其他专家建议在发现和确认先天性畸形的进行性后立即进行外科治疗。这种策略包括实施多阶段手术干预， 其中可以使用扩展的手术器械来纠正儿童患者在活跃期的先天性曲度。在生长期结束后， 治疗的最后阶段包括安装多支架扩展手术器械和骨移植[14]。

本例致力于采取实用的方法， 在活跃的生长阶段纠正先天性脊柱畸形的儿童患者。

结论

有证据表明通过器械固定少量的椎体运动节段可以完全矫正上胸椎和异常椎体的局部先天性弯曲。此外， 手术还缩小了胸腰椎畸形弓的大小。矫形器的使用使胸腰椎区域的反曲弓得到了额外的矫正， 并维持了术后的结果， 直到儿童患者停止生长。此外， 将最小的椎体运动节段数固定在异常椎体水平， 为脊柱的积极生长创造了最佳条件， 为脊柱的运动活动提供了机会。

其他信息

资金来源：本研究观察无任何赞助。

利益冲突：作者声明无利益冲突。

伦理审查：病人代表（家长）已书面同意处理及公布所有个人资料作科学用途。

作者贡献

V. V. Murashko、 D. N. Kokushin 和 S. V. Vissarionov 对患者进行手术治疗， 编辑文章， 评估综合治疗的效果。

G. A. Lein、 I. V. Pavlov 和 I. A. Redchenko 术后采用功能矫形脊柱支架进行矫形， 撰写文章， 评估综合治疗的效果。

References

1. Ульрих Э.В. Аномалии позвоночника у детей. Руководство для врачей. – СПб.: Сотис, 1995. [Ul'rikh EV. Anomalii pozvonochnika u detey. Rukovodstvo dlya vrachev. Saint Petersburg: Sotis; 1995. (In Russ.)]
2. Виссарионов С.В., Картавенко К.А., Кокушин Д.Н., Ефремов А.М. Хирургическое лечение детей с врожденной деформацией грудного отдела позвоночника на фоне нарушения формирования позвонков // Хирургия позвоночника. – 2013. – № 2. – С. 32–37. [Vissarionov SV, Kartavenko KA, Kokushin DN, Efremov AM. Surgical treatment of children with congenital thoracic spine deformity associated with vertebral malformation. *Spine Surgery*. 2013;(2):32-37. (In Russ.)]
3. Еликбаев Г.М., Хачатрян В.А., Осипов И.Б., Сарычев С.А. Эпидемиология и ранняя диагностика врожденных пороков развития позвоночника и спинного мозга // Вопросы современной педиатрии. – 2008. – Т. 7. – № 4. – С. 58–61. [Elikbaev GM, Khachatryan VA, Osipov IB, Sarychev SA. Epidemiology and early diagnosis of congenital malformations of spinal column and spinal cord. *Current pediatrics*. 2008;7(4):58-61. (In Russ.)]
4. Виссарионов С.В., Кокушин Д.Н., Белянчиков С.М., Ефремов А.М. Хирургическое лечение детей с врожденной деформацией верхнегрудного отдела позвоночника // Хирургия позвоночника. – 2011. – № 2. – С. 35–40. [Vissarionov SV, Kokushin DN, Belyanchikov SM, Efremov AM. Surgical treatment of children with congenital deformity of the upper thoracic spine. *Spine surgery*. 2011;(2):35-40. (In Russ.)]
5. Kaspiris A, Grivas TB, Weiss HR, Turnbull D. Surgical and conservative treatment of patients with congenital scoliosis: alpha search for long-term results. *Scoliosis*. 2011;6:12. doi: 10.1186/1748-7161-6-12.
6. Волчкович Л.Г., Кибасова М.В., Косянчук Т.В. Опыт физической реабилитации детей после оперативного лечения сколиоза // Тихоокеанский медицинский журнал. – 2016. – № 4. – С. 81–83. [Volchkovich LG, Kibasova MV, Kosyanchuk TV. Experience of physical rehabilitation of children after surgical treatment of scoliosis. *Pacific medical journal*. 2016;(4):81-83. (In Russ.)]. doi: 10.17238/PmJ1609-1175.2016.4.81-83.
7. Физическая и реабилитационная медицина: национальное руководство / Под ред. Г.Н. Пономаренко. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. [Fizicheskaya i reabilitatsionnaya meditsina: natsional'noe rukovodstvo. Ed. by G.N. Ponomarenko. Moscow: GEOTAR-Media; 2016. (In Russ.)]
8. Леин Г.А. Медицинская реабилитация пациентов школьного возраста, страдающих идиопатическим сколиозом: Дис. ... канд. мед. наук. – СПб., 2012. [Lein GA. Meditsinskaya reabilitatsiya patsientov shkol'nogo vozrasta, stradayushchikh idiopaticeskim skoliozom [dissertation] Saint Petersburg; 2012. (In Russ.)]
9. Тесаков Д.К., Альзоба С.В., Белецкий А.В., и др. Медицинская технология корсетной коррекции деформаций позвоночника // Хирургия позвоночника. – 2010. – № 4. – С. 30–40. [Tesakov DK, Al'zoba SV, Beletskiy AV, et al. Medical technology of brace correction of spinal deformities. *Spine Surgery*. 2010;(4):30-40. (In Russ.)]
10. Weiss HR. Congenital scoliosis — presentation of three severe cases treated conservatively. *Stud Health Technol Inform*. 2008;140:310-313.
11. Виссарионов С.В., Кокушин Д.Н., Картавенко К.А., Ефремов А.М. Хирургическое лечение детей с врожденной деформацией поясничного и пояснично-крестцового отделов позвоночника // Хирургия позвоночника. – 2012. – № 3. – С. 33–37. [Vissarionov SV, Kokushin DN, Kartavenko KA, Efremov AM. Surgical treatment of children with congenital deformity of the lumbar and lumbosacral spine. *Hirurgiâ pozvonochnika*. 2012;(3):33-37. (In Russ.)]. doi: 10.14531/ss2012.3.33-37.
12. Rigo M, Reiter C, Weiss HR. Effect of conservative management on the prevalence of surgery in patients with adolescent idiopathic scoliosis. *Pediatr Rehabil*. 2003;6(3-4):209-214. doi: 10.1080/13638490310001642054.
13. Врожденные деформации позвоночника // Ортопедия: национальное руководство / Под ред. С.П. Миронова, Г.П. Котельникова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. – С. 262–310. [Vrozhdennyye deformatsii pozvonochnika. In: Ortopediya: natsional'noe rukovodstvo. Ed. by S.P. Mironov, G.P. Kotel'nikov. Moscow: GEOTAR-Media; 2008. P. 262-310. (In Russ.)]
14. Михайловский М.В., Шуц С.А., Садовая Т.Н. Проблема механической коррекции сколиотической деформации в комплексе консервативного лечения // Хирургия позвоночника. – 2006. – № 4. – С. 33–39. [Mikhailovskiy MV, Shuts SA, Sadovaya TN. Problem of Scoliotic Deformity Mechanical Correction in a System of Conservative Treatment. *Spine Surgery*. 2006;(4):33-39. (In Russ.)]

Information about the authors

Vladislav V. Murashko — MD, Orthopedic and Trauma Surgeon of the Department of Spine Pathology and Neurosurgery. The Turner Scientific Research Institute for Children's Orthopedics, Saint Petersburg, Russia.

Dmitry N. Kokushin — MD, PhD, Senior Research Associate of the Department of Pathology of the Spine and Neurosurgery. The Turner Scientific Research Institute for Children's Orthopedics, Saint Petersburg, Russia. E-mail: partgerm@yandex.ru.

Sergei V. Vissarionov — MD, PhD, Professor, Deputy Director for Research and Academic Affairs, Head of the Department of Spinal Pathology and Neurosurgery. The Turner Scientific Research Institute for Children's Orthopedics, Saint Petersburg, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4235-5048>. E-mail: vissarionovs@gmail.com.

Grigoriy A. Lein — MD, PhD, Orthopedic and Trauma Surgeon, General Director of the Prosthetic and Orthopedic Center "Scoliologic.ru", Saint Petersburg, Russia. E-mail: lein@scoliologic.ru.

Ivan V. Pavlov — MD, PhD, Orthopedic and Trauma Surgeon, General Director of the LLC "NWSPC "Ortetica" and LLC "SIE "Stylian", Saint Petersburg, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0412-6351>. E-mail: johnkorset@yandex.ru.

Ignatij A. Redchenko — MD, Orthopedic and Trauma Surgeon, PhD Student of the Department of Spine Pathology and Neurosurgery. The Turner Scientific Research Institute for Children's Orthopedics, Orthopedic and Trauma Surgeon of the LLC "NWSPC "Ortetica", Saint Petersburg, Russia.