

УДК 616.711-007.29-053.1-089.28

DOI: <https://doi.org/10.17816/PTORS46088>

Этапные результаты ортезирования детей после оперативного лечения врожденной деформации позвоночника (предварительное сообщение)

© И.А. Редченко^{1, 3}, С.В. Виссарионов¹, М.Г. Гусев², Г.А. Леин^{1, 2}, И.В. Павлов^{3, 4}¹ Национальный медицинский исследовательский центр детской травматологии и ортопедии имени Г.И. Турнера, Санкт-Петербург, Россия;² Сколиолodge.ru, протезно-ортопедический центр, Санкт-Петербург, Россия;³ Северо-Западный научно-практический центр реабилитации и протезирования «Ортетика», Санкт-Петербург, Россия;⁴ Малое инновационное предприятие «Стилиан», Санкт-Петербург, Россия

Обоснование. После оперативного лечения врожденных деформаций позвоночника наблюдается тенденция к деформации незафиксированных металлоконструкцией (ниже- и вышележащих) сегментов позвоночного столба, что может привести к повторному оперативному вмешательству. Для предотвращения сколиотических компенсаторных противоугряд ряд специалистов после хирургического лечения назначают различные виды ортезов на туловище, но клинические доказательства результативности ортезирования в научной литературе освещены недостаточно.

Цель — оценка годовых результатов ортезирования туловища после оперативного лечения детей с врожденной деформацией позвоночника на фоне нарушения формирования позвонков (заднебоковые полупозвонки) функционально-корректирующими ортезами для воздействия на сколиотическую компенсаторную противоугряд.

Материалы и методы. Двадцати пяти пациентам в возрасте от 2 до 12 лет (10 мальчиков и 15 девочек) проведено оперативное лечение врожденной деформации позвоночника на фоне заднебоковых полупозвонков в грудном (13) и поясничном (12) отделах, снабженных функционально-корректирующими ортезами на туловище. Результаты ортезирования туловища оценены через 3, 6 и 12 мес. при помощи термодатчиков времени ношения ортеза, рентгенографического и статистического методов.

Результаты. Через 3 мес. пребывания в ортезе зафиксирована коррекция около 50 % величины исходной компенсаторной противоугряд как грудной, так и поясничной локализации, а через 6 мес. коррекция составляла 60 %. Через 12 мес., когда выполнен рентгеновский снимок без ортеза, в грудных противоугрях без корсета фиксировали и сохраняли коррекцию на уровне 40 %. В поясничных противоугрях без ортеза отмечен возврат к исходной величине деформации, то есть коррекция происходила, но без ортеза не фиксировалась. Только у одного из 25 пациентов (4 %) была проведена повторная операция с целью увеличения протяженности металлофиксации.

Заключение. Наблюдение за группой пациентов (25 детей) в течение 12 мес. после оперативного лечения врожденной деформации позвоночника на фоне заднебоковых полупозвонков в грудном и поясничном отделах позволило доказать целесообразность применения функционально-корректирующего ортеза на туловище с целью коррекции противоугряд деформации.

Ключевые слова: дети; врожденная деформация позвоночника; хирургическое лечение; ортезирование.

Как цитировать:

Редченко И.А., Виссарионов С.В., Гусев М.Г., Леин Г.А., Павлов И.В. Этапные результаты ортезирования детей после оперативного лечения врожденной деформации позвоночника (предварительное сообщение) // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. 2021. Т. 9. № 1. С. 41–50. DOI: <https://doi.org/10.17816/PTORS46088>

DOI: <https://doi.org/10.17816/PTORS46088>

Stage results of the use of orthoses in children after surgical treatment of congenital spine deformity (Preliminary report)

© Ignatyi A. Redchenko^{1, 3}, Sergei V. Vissarionov¹, Maxim G. Gusev², Grigoriy A. Lein², Ivan V. Pavlov^{3, 4}

¹ H. Turner National Medical Research Center for Children's Orthopedics and Trauma Surgery, Saint Petersburg, Russia;

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

³ North-West Scientific and Practical Center for Rehabilitation and Prosthetics "Orhetika", Saint Petersburg, Russia;

⁴ Small innovative enterprise "Stylian", Saint Petersburg, Russia

BACKGROUND: After surgical treatment of congenital spinal deformities, we can see the progression of deformities of the spinal column segments free from metal structures, which leads to the need for reoperation. Without sufficient scientific evidence, several specialists after surgical treatment use various orthoses on the body to prevent scoliotic compensatory changes.

AIM: This study aims to assess the results of body orthosis after surgical treatment of children with congenital spinal deformity with the impaired formation of the vertebrae, using orthoses, compensatory deformity after one year of treatment.

MATERIALS AND METHODS: Twenty-five patients aged 2 to 12 years (10 boys and 15 girls) after surgical treatment of congenital deformity of the spine in the thoracic regions (13) and lumbar regions (12), wearing body orthoses. The results were assessed at 3, 6, and 12 months using thermal sensors for the orthosis wearing time by X-ray and statistical methods.

RESULTS: After three months of wearing the brace, we saw a correction of about 50% of the value of the initial compensatory deformity. After six months, both thoracic and lumbar, the correction was 60%. After one year, when performing an X-ray image without an orthosis, in thoracic deformities without a brace, the correction stabilized and remained at the level of 40%. In lumbar deformities without a brace, the original deformity returned, i.e., the correction occurred but was not fixed without the orthosis. Only one of 25 patients (4%) required a second operation to increase the fixation's duration.

CONCLUSION: The results of observing a group of patients (25 children) for one year after surgical treatment of congenital spine deformity showed a positive effect of a functionally corrective orthosis on the body to correct secondary deformities.

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

To cite this article:

Redchenko IA, Vissarionov SV, Gusev MG, Lein GA, Pavlov IV. Stage results of the use of orthoses in children after surgical treatment of congenital spine deformity (Preliminary report). *Pediatric Traumatology, Orthopaedics and Reconstructive Surgery*. 2021;9(1):41–50. DOI: <https://doi.org/10.17816/PTORS46088>

DOI: <https://doi.org/10.17816/PTORS46088>

先天性脊椎畸形手术治疗后儿童矫形器的分期结果 (初步报告)

© Ignatyi A. Redchenko^{1, 3}, Sergei V. Vissarionov¹, Maxim G. Gusev², Grigoriy A. Lein²,
Ivan V. Pavlov^{3, 4}

¹ H. Turner National Medical Research Center for Children's Orthopedics and Trauma Surgery, Saint Petersburg, Russia;

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

³ North-West Scientific and Practical Center for Rehabilitation and Prosthetics "Orthetika", Saint Petersburg, Russia;

⁴ Small innovative enterprise "Stylian", Saint Petersburg, Russia

论证。在对先天性脊椎畸形手术治疗后,未用金属构件固定的脊柱节段(下面和上面)有变形的趋势,这可能导致重复的手术干预。为了防止脊柱侧弯代偿弧,一些专家在手术治疗后在躯干上指定了各种矫形器,但科学文献中对矫形器有效性的临床证据报道不多。

目的是在功能性矫正器矫正脊椎形成受损的背景下(侧后方半脊椎),评估先天性脊柱畸形儿童手术治疗后的躯干矫形器的年度结果,以矫正脊柱侧弯代偿弧。

材料与方法。25名2至12岁的患者(男10名,女15名)在胸段(13)和腰脊(12)侧后方半脊椎的背景下接受了先天性脊柱畸形的手术治疗,并在躯干上配备了矫正矫形器。躯干矫形器的结果在3、6和12个月后使用热传感器对矫形器的佩戴时间,X射线和统计方法进行了评估。

结果。佩戴矫形器3个月后,胸椎和腰椎定位的初始代偿弧度值的矫正量约为50%,6个月后,矫正量为60%。12个月后,在没有矫形器的情况下进行了X射线检查时,固定了没有紧身裕的代偿弧并将矫正度维持在40%的水平。在没有矫形器的腰部代偿弧,注意到回到了畸形的初始值,即发生了矫正,但在没有矫形器的情况下,并没有固定。25名患者中只有一名(4%)进行了第二次手术以增加金属固定的长度。

结论。对一组患者(25名儿童)在胸腰部后外侧半椎体背景下进行先天性脊柱畸形手术治疗后12个月的观察,证明了使用功能矫正性躯干矫形器来矫正代偿弧畸形的合理性。

关键词: 儿童;先天性脊椎畸形;外科治疗;矫形器。

引用本文:

Redchenko IA, Vissarionov SV, Gusev MG, Lein GA, Pavlov IV. 先天性脊椎畸形手术治疗后儿童矫形器的分期结果(初步报告). *Pediatric Traumatology, Orthopaedics and Reconstructive Surgery*. 2021;9(1):41-50. DOI: <https://doi.org/10.17816/PTORS46088>

收稿日期: 2020年9月27日

审稿日期: 2021年1月27日

出版时间: 2021年3月30日



论证

椎骨发育的独立异常是先天性胸椎和腰椎畸形的原因之一。根据不同的作者,在所有脊柱侧弯畸形的结构中,先天性脊柱侧凸的患病率为2%至3%[1, 2]。尽管事实上儿童脊柱发育异常并不常见,但随着病程的进展,这种疾病导致畸形的脊柱侧凸和脊柱后凸椎弓的增加。从许多出版物中可以得出,先天性脊柱侧凸的进展率达到50%[3, 4]。

与主要先天性弓形相反,具有代偿弧的患者尤其难以评估进展的速度和治疗效果的进一步预后。通常在这类患者中,即使先天性主弓得到充分矫正,代偿弧进展,外部呼吸功能受损,并出现持续性疼痛综合征或神经功能缺损。所有这些都导致了反复的阶段性手术干预,旨在纠正二次椎弓和消除上述的异常情况。根据大量的研究结果[5-7],已确定,在孤立的椎体畸形背景下,先天性脊柱畸形患者的治疗结果是否积极,直接取决于是否能及时发现该病变并在早期进行手术治疗。外科治疗包括切除具有相邻椎间盘的异常椎体,采用金属结构彻底矫正先天性弯曲以及稳定与病理弧线相关的最低量的脊柱运动节段。在干预过程中,有必要实现脊柱生理矢状面的恢复。

虽然现阶段关于先天性脊柱畸形伴椎体畸形的手术治疗时机和方法的问题实际上已经解决,国内外文献中也没有截然相反的观点[8, 9],但在躯干矫形方面却不能这样说。这类病人手术治疗后使用躯干矫形器的问题主要由国外专家讨论[10-14]。他们中的大多数认为术后矫形器可有效控制或减缓先天性脊柱侧凸主弓近端或远端发展的代偿性脊柱侧弯的进展。通常,外国作者会根据多达10人的小组研究结果评估此类矫正器的结果。在国内的外科研究中,几乎没有提到在存在代偿弧的情况下需要后续的矫形器,为此,将来经常需要采用分阶段的外科治疗方法[15, 16]。鉴于上述情况,对先天性孤立椎体发育异常儿童的综合治疗问题,包括手术治疗和矫形器,目前仍有意义,需要研究。

目的是在功能性矫正器矫正脊椎形成受损的背景下,评估先天性脊柱畸形儿童手术治疗后的躯干矫形器的年度结果,以矫正脊柱侧弯代偿弧。

材料与方法

该研究患者的纳入标准为胸椎或腰椎中分离出的后外侧半椎骨,儿童的椎管和脊髓发育无异常以及神经系统疾病。我们的观察包括了25名2岁至12岁的患者(10名男孩和15名女孩)患有先天性脊椎后侧凸,其背景是孤立的胸椎(13)和腰椎(12)的异常侧后方半脊椎。上脑骨的半脊椎的位置和数量如下:Th₂ (1), Th₅ (2), Th₇ (2), Th₉ (1), Th₁₀ (2), Th₁₁ (1), Th₁₂ (4); 在腰脊:L₁ (2), L₂ (3), L₃ (5), L₄ (2)。法定代表人和患者均知情同意参加该研究。所有患者均按以下方法接受手术治疗:从前外侧入路切除具有上,下椎间盘异常的椎体,从背侧入路切除半脊椎半弧,并用多支撑金属结构矫正局部先天性弯曲弧。干预通过自体骨的后部局部脊椎滑脱和前脊柱制动术形成而完成。手术后,患者在5-7天后站起来,带上功能矫正的紧身褙,以影响自由代偿弧。

患者的观察期为一年,在此期间,使用功能矫正矫形器以影响代偿弧。

为了评估患者的初始状态和手术治疗结果,从Th₁到L₅直线和侧面投影中站立姿势的脊柱进行了X射线检查。根据Cobb方法评估脊柱的角变形。通过使用STATISTICA 10统计软件包(StatSoft, Inc.)根据威尔科克森符号秩检验的分析证实了手术前后以及骨科治疗结果的可靠性。

从患者躯干中取出的“模塑品”是用数字3D扫描技术取出的。这种技术在术后病人身上的优势在于其速度和非接触性。首先,对躯干没有任何机械作用,这是在使用石膏绷带“经典”去除塑造品的过程中观察到的。此外,患者处于垂直状态的时间大大减少,而且如果有必要,也可以在卧位进行躯干扫描。所获得的躯干扫描图以及外科治疗后的脊柱X射线照片(图1)被上载到Rodin4D软件包(法国)中。

在Rigo-Cheneau功能矫正紧身褙制造方法的基础上,根据医疗和技术要求,使用CAD/CAM(计算机辅助设计和制造)系统,在Rodin 4D软件中建立了一个功能矫正躯干矫形器模型[17]。术后矫形器在腋窝部的躯干上的高度应最大,并达到第4-5肋间。在腰段和胸段代偿弧中存在金属结构的情况下,为了对肋骨有矫正

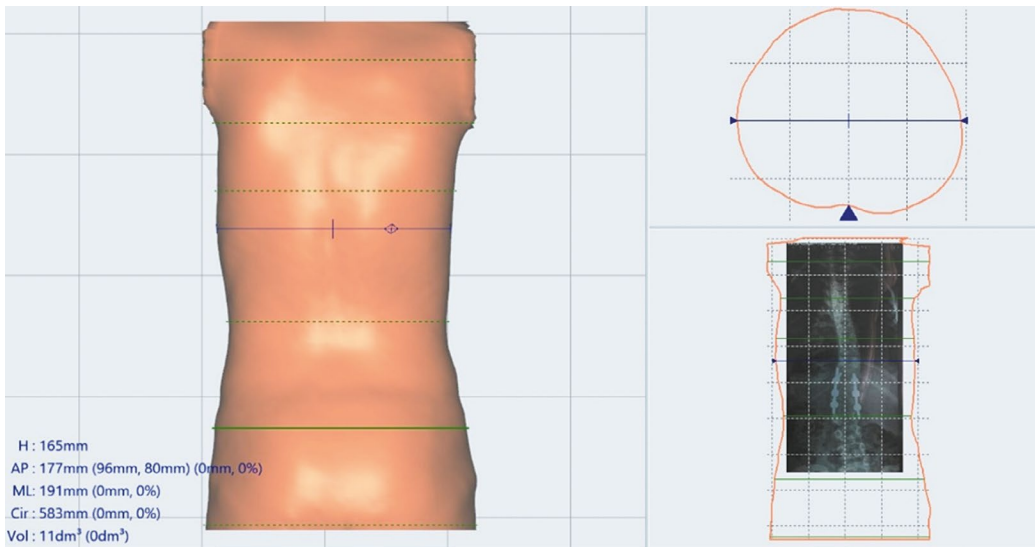


图 1 在Rodin 4D软件中扫描患者的身体(背部平面)和脊柱X射线

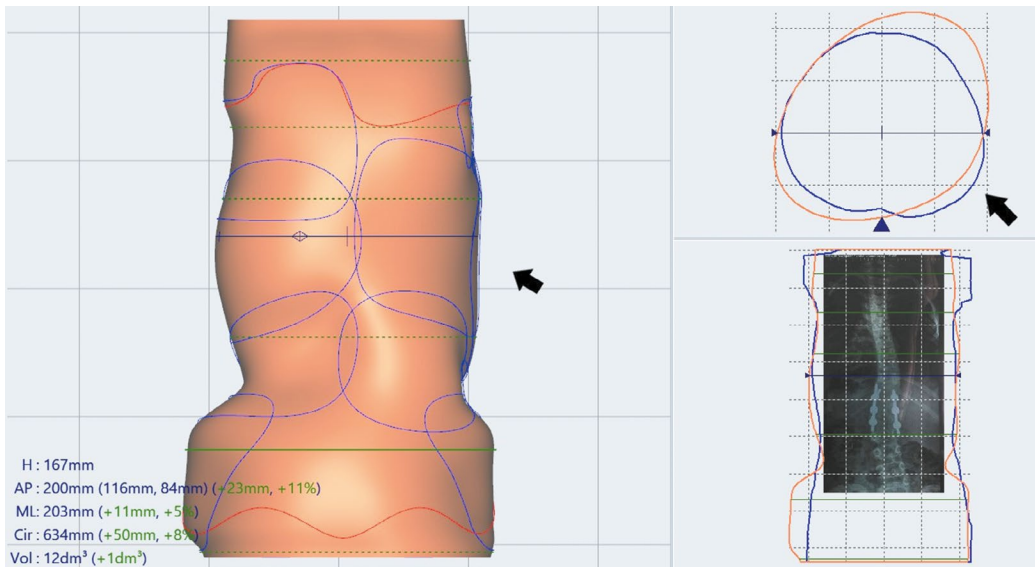


图 2 在胸部代偿弧情况下的功能性矫正躯体矫形器的完整建模。在左侧的背平面上, 箭头表示矫正胸部驼背的绷带。在右侧的正面切口上, 箭头还指示矫正的绷带。紧身褙的边界用橙色的轮廓表示, 身体的边界为蓝色

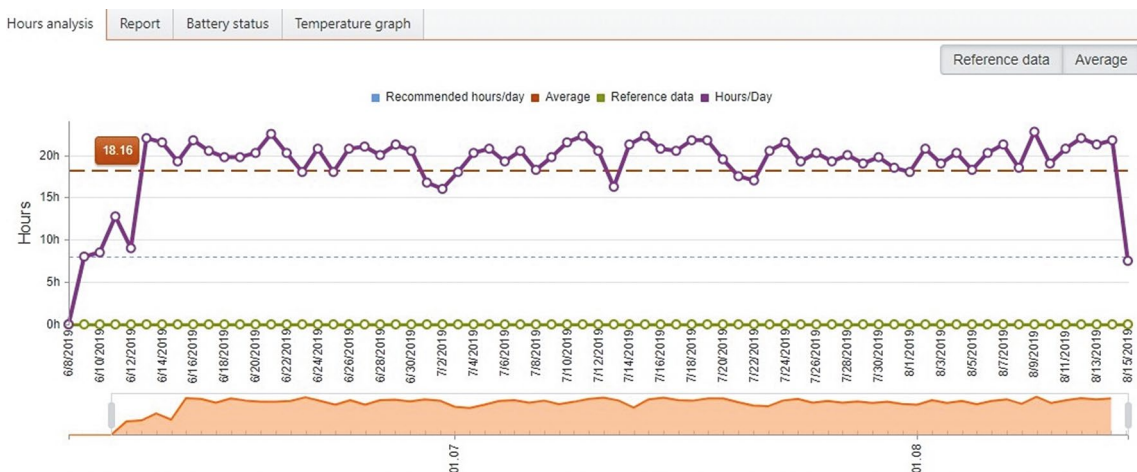


图 3 使用Orthotimer传感器获得的温度曲线图实例, 平均佩戴时间为18小时/天

作用而制作紧身褙的胸部繃带的模型, 对应胸部代偿弧的顶点, 在相反的一侧 (对应于肋骨收缩区域) 卸载。在腰部, 虚拟上创造了一个繃带, 对金属结构区域的影响最小, 而没有反向卸载区域。通常, 在此类紧身褙模型中, 骨盆区是对称建模的, 没有繃带。腋窝繃带的高度位置通常是不对称的, 具体取决于肩带的代偿性偏斜以及上胸部区域是否存在弧线。还对锁骨下繃带进行了建模, 以固定胸部并正确形成脊柱的矢状断面 (图2)。

如果金属结构位于胸腔区域, 并且在胸腔区域有腰椎代偿弧, 则模拟一个繃带, 对与金属结构安装区域相对应的肋骨影响最小, 而在对侧没有卸载区域。制作腰部繃带的模型涉及到对腰部代偿弧的顶点, 而相反的一侧涉及到卸载区。通过模拟骨盆垫的旋转以及骨盆从与垫相反的一侧旋转和移位的卸载的形成, 实际上创建了不对称的骨盆区域。取决于肩带的倾斜度和上胸部区域是否存在弧线, 腋窝繃带的高度位置的模拟为不对称, 并虚拟形成锁骨下的繃带, 以固定胸部并正确形成脊柱的矢状轮廓。

按照CAD/CAM技术, 用于锁模的齿条的凹槽是在程序铣床上用聚氨酯泡沫毛坯制成的。紧身褙的封闭是通过深真空抽拉完成的; 并使用4-5毫米厚的低压聚乙烯作为矫形器的接收套筒的材料。患者试穿矫形器之后, 必要时, 对完成的矫形器进行修改, 并根据紧身褙治疗任务对卸荷区和繃带进行临床评估。建议穿戴紧身褙的时间为每天18-20小时, 包括夜间睡眠。在制作紧身褙后, 在站立姿势下拍摄了两个投影的X射线, 以评估初始矫正情况。首次使用紧身褙时, 与没

有矫正器的初始放射学数据相比, 正面图像上的代偿弧的矫正应至少为50%。如果矫正值不足, 则通过粘贴由«Pedilen»材料制成的附加繃带来增加变形弓形顶点区域中的压力。

为了控制佩戴制度的遵守 (图3) 使用了Orthotimer (德国) 温度探测器, 它可以读取佩戴矫形器时的体温, 并允许对照检查评估长时间内每天使用矫形器的时间 (最长6个月, 然后有必要更换传感器)。

至少每3个月对躯体矫形器中的患者进行一次对照检查。在随访检查期间, 评估患者的身体外观, 进行人体测量 (身高, 体重, 体积), 并分析佩戴传感器的信息。为了评估矫形器的效果, 在使用3个月、6个月和12个月后, 在没有矫形器的情况下进行了放射照相分析。

紧身褙的更换取决于儿童的成长强度, 体重变化, 并且还根据脊柱畸形的临床和放射学特征改变紧身褙的模型有关。

结果

根据先天性脊柱侧弯畸形和代偿性反斜的数值 (根据Cobb), 在手术干预前后, 以及在有支架和无支架的矫形阶段, 评估了复杂治疗的结果。

表1和表2显示了手术治疗前后的先天性和代偿性脊椎侧弯椎弓的数值。

根据Cobb的资料, 术前患者的局部后凸畸形的大小范围为12至38° (平均 $-21.1 \pm 4.7^\circ$), 而手术后的局部后凸畸形的范围为1至18° (平均 $-5.4 \pm 3.7^\circ$)。因此, 在外科手术治疗之后, 几乎可以完全矫正先天性弯曲的弓形并产生脊柱的生

表1 根据Cobb的手术治疗前后先天性脊椎侧弯椎弓的大小在后外侧半脊椎水平

后外侧半脊椎的定位	先天性脊椎侧弯椎弓的大小, 度		差异显著性水平 (p)
	手术前	手术后	
胸段	17.3±4.7 (18至37)	2.9±2.0 (1至15)	0.002
腰脊	30.2±6.6 (16至45)	2.0±0.5 (1至3)	0.001

表2 手术治疗前后的Cobb代偿性先天性脊椎侧弯椎弓的大小

补偿弓的定位	补充椎弓的大小, 度		差异显著性水平 (p)
	手术前	手术后	
腰脊	17.4±7.4 (1至29)	11.2±4.5 (3至19)	0.036
胸段	21.6±10.0 (0至41)	15.5±4.5 (8至26)	0.074

表3 手术后和矫形阶段的代偿性Cobb胸椎和腰椎弯度的大小

补偿弓的定位	手术后和矫形器各个阶段的代偿性弓的大小, 度						
	手术后没有紧身褙	手术后三个月佩戴紧身褙	差异显著性水平* (<i>p</i>)	手术后六个月佩戴紧身褙	差异显著性水平* (<i>p</i>)	手术后12个月没有紧身褙	差异显著性水平* (<i>p</i>)
胸段	15.5±4.5 (8至26)	9.0±4.2 (2至17)	0.001	6.1±2.1 (2至10)	0.001	8.9±3.1 (2至20)	0.005
腰椎	11.2±4.5 (3至19)	5.7±3.2 (1至15)	0.007	4.6±1.8 (1至14)	0.002	12.2±6.3 (3至37)	0.683

*与没有紧身褙的手术后的指标相比, 确定了代偿性弓形大小差异的显著性。

理轮廓。另外, 在大多数情况下, 当完全矫正局部先天性弓形时, 代偿弧的大小会降低。

表3显示了手术治疗后和不同阶段的躯干矫形器3个月和6个月时胸椎和腰椎的代偿弧的幅度, 以及12个月没有矫形器的结果。

3个月后, 大多数使用功能矫正躯干矫形器的患者在胸腔 ($p = 0.001$) 和腰部定位 ($p = 0.007$) 方面都显示出对初始代偿弧值的大约50%的矫正。在矫形器中放置6个月后, 胸部和腰部代偿弧的矫正度增加, 达到初始值的60% (分别为 $p = 0.001$ 和 $p = 0.002$)。矫形器开始后12个月的阶段结果, 是在没有躯体矫形器的情况下进行X射线检查时, 根据代偿弧的位置而有所不同。在13名有胸廓代偿的儿童中, 有10名儿童的畸形弧的大小减少, 而在3名儿童中, 其进展停止了。平均统计指标证明, 在没有紧身褙的情况下, 矫正水平会有所降低, 但与手术后的代偿弧的大小 (40%) 相比, 矫正是固定的并保持不变 ($p = 0.005$)。

腰骨代偿弧患者 (12名儿童) 获得以下年度结果。在8例中, 畸形进展停止了, 在3例中-弯曲代偿弧幅度的减小。同时, 表3中的数据显示, 该组患者在无紧身褙的情况下12个月后,

平均而言, 代偿弧恢复到几乎相同的值, 即在佩戴矫形器的情况下会发生矫正, 但从躯干上取下矫形器时并不固定 ($p = 0.683$)。1例患者, 由于未遵守5个月后躯干上功能矫正矫正器的使用方式 (根据佩戴传感器的数据, 该儿童每天佩戴矫正器的时间为约2-3小时/天), 在5个月后已经观察到代偿弧的大小有了明显的进展, 这导致了反复的手术, 以增加金属固定的长度并将代偿弧纳入其中。

所获得的数据普遍表明, 全年在躯干上使用功能矫正矫形器以阻止进展并减少代偿弧大小的积极结果, 但必须遵守每天16至20小时的佩戴制度。

所有儿童仍在积极的动态监督下, 计划一直进行到骨骼生长阶段结束。

临床观察。五岁的儿童V., 在侧后方半脊椎L₂的背景下患有先天性脊椎后侧凸, 手术治疗后5天在躯干上配备了功能矫正的紧身褙。在手术前脊柱的X线照片上 (图4), L₂水平的侧后方半脊椎有畸形角, 半脊椎水平的腰椎左侧局部侧弯弓为36°, 右侧的代偿性胸廓弓形为30°。根据Cobb标准, 局部脊椎后凸的幅度为23°。根据Cobb标准, 胸部脊椎后凸的幅度为51°。

手术治疗后的X线片显示胸椎局部先天性畸形得到了彻底的矫正, 金属结构的位置是正确且稳定的。右侧脊椎侧弯代偿弧在Th₁₁-Th₇椎骨水平, 大小为18°。

矫形器的结果如图5所示。使用功能矫正紧身褙6个月后的X光片显示, 金属结构在胸椎中的位置稳定, 右侧Th₁₁-Th₇椎体水平的代偿弧得到纠正, 达到6°。

在没有紧身褙的12个月后的X光片上, 上脑骨的金属结构位置稳定。与6个月的矫形器阶段相比, 矫正畸形没有任何损失: 根据Cobb标准, 右侧脊柱弓Th₁₁-Th₇为10°。在该患者中,



图4 六岁的患者V.的两个投影中的脊柱X射线。手术治疗后侧后方半脊椎L₂背景下的先天性脊柱侧凸

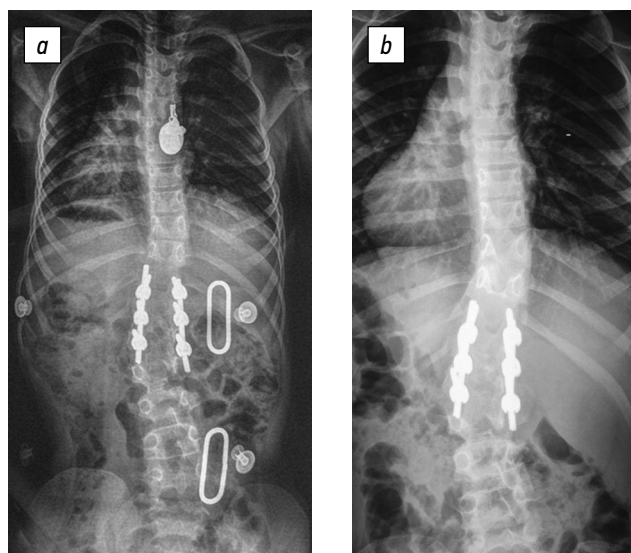


图5 六岁的患者V.的脊柱的X射线照片。侧后方半脊椎L₂背景下的先天性脊柱侧凸：a-在使用功能矫正紧身褙6个月，b-在无紧身褙立势12个月后

在外科手术的过程中能够完全矫正局部先天性畸形弓，固定最少数量的脊柱运动节段并减少代偿弧的大小。手术后使用功能矫正矫形器不仅可以实现代偿弧的稳定，而且可以矫正其大小。该儿童仍使用紧身褙，并且每三个月将受到主动观测，直到骨骼生长期结束。

讨论

当前，对于进行性先天性脊椎后侧凸，手术治疗主要在早期进行，包括通过固定最少数量的脊柱运动节段切除异常发育的椎骨。许多专家倾向于认为，残留的代偿弧会随着孩子的成长而进步，按照发育不良过程的定律发展[15, 16]。在这种情况下，为了完全矫正主弧和代偿弧，由于代偿弧的存在，金属固定的范围应该更大。这种策略意味着在最活跃的生长跳跃期间进行多种外科手术，当然，这将导致患者脊柱节段的生长速度减慢和身体失衡[2]。

一些国外诊所使用不同的方法来治疗在既定金属结构上方或下方发展的代偿弧-对躯干使用功能矫形器。A. Kaspiris及其合著者对先天性脊柱侧弯的保守和手术治疗的长期结果进行了最全面的研究[10]。他们的结论是：使用矫形器来防止在发育异常的椎骨上方或下方出现继发性畸形更为合适，在这些情况下，矫形器可以继续使用直到骨质生长完成。我们的研究证实了这种方法。X. Yang及其合著者[18]研究

了9名患有各种先天性孤立的颈椎发育异常的患者发生继发性S型脊柱侧凸。患者平均年龄为11,4岁。治疗前的平均畸形为 $36.1 \pm 14.4^\circ$ 。手术治疗后，畸形达到 $6.9 \pm 6.1^\circ$ ($p < 0.001$)。补偿性脊柱侧弯，其进展可与青少年特发性脊柱侧弯相比较，在初次手术后3个月(4名患者)和6个月(5名患者)发生，平均角度为 $42.6 \pm 12.9^\circ$ 。所有9名患者都进行了矫治，其中4名患者(44%)接受了补偿性椎弓的手术切除。在我们的研究中，在25名佩戴矫形器的患儿中，只有1名腰椎代偿弓的患者在胸椎和腰椎半球手术治疗后一年内需要手术切除代偿弓，比例为4%。

只有少数著作反映了术后矫形器的使用制度。例如，J.D. King, G.L. Lowery[19]在切除腰椎的半脊椎后指出，6个月患者佩戴着石膏绷带或矫形器，其中前6-12周为仰卧位。我们没使用此类策略。我们的病人在发出矫形器后立即被竖起来，经过一段时间的适应后，他们每天佩戴矫形器16到20个小时。

在国内科学文献中，仅发现了一份有关在外科治疗后成功治疗先天性脊柱畸形儿童躯干功能矫正矫形器的临床案例的报道[20]。本文追踪了25例患者的年度矫形结果。

根据我们的数据，在佩戴功能矫正矫形器一年后，与胸部代偿弧相比，腰部代偿弧更难于矫正或稳定。基本上，在这组患者中，经过12个月的佩戴后，在没有矫形的X线照片上显示出脊柱侧弯代偿弧弯曲度恢复到初始值。这是由于腰椎的解剖学和生理学特征及其与胸段相比的活动性，J. Dubousset对特发性脊柱侧弯儿童的研究证实了这一点[21]。

结论

通过对一组先天性脊椎后侧凸患者进行了根治性手术治疗，可以纠正局部畸形，恢复矢状面，并减少代偿弧的大小。在发育异常的椎体水平上固定最小数量的脊柱椎体运动节段，可以为儿童的进一步成长创造有利条件，同时保持脊柱重要节段的活动性。由于在先天性脊柱畸形儿童的综合治疗结构中使用了躯干上的功能性矫正矫形器，因此有可能在儿童成长过程中停止代偿弧的发展，在某些患者中完全矫正，而无需额外的阶段性手术干预。

对使用紧身褙一年的观察表明, 紧身褙对代偿弧起到了稳定和矫正的作用。在研究过程中, 发现在胸椎中代偿弧的矫正比在腰椎中更有效。我们了解, 对术后一年的患者进行观察并不能得出最终结论, 因此必须继续进行这项研究。然而, 初步结果给予希望。尽管进展停滞, 并且在某些情况下弯曲的代偿弧率下降, 但所有患者均应继续佩戴功能矫正矫形器, 直到骨骼生长完成。

附加信息

资金来源。该研究未获得赞助。

利益冲突。作者没有利益冲突。

伦理审查。这项试点研究得到了当地伦理委员会的批准。摘自于2020年7月17日的《scoliolologic.ru》有限责任公司道德委员会第4号会议记录。患者(其代表)同意处理及公布个人资料。

作者贡献I.A. Redchenko—数据收集和分析, 文献综述, 患者矫形术, 文章撰写。S.V. Vissarionov—负责病人的手术治疗, 目的陈述, 逐步和最后编辑的文章文本。M.G. Gusev—负责文章排版, 数据分析, 文本编辑。G.A. Lein, I.V. Pavlov—患者的矫形器, 数据收集和分析。

所有作者都对文章的研究和准备做出了重大贡献, 在发表前阅读并批准了最终版本。

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ульрих Э.В., Мушкин А.Ю., Губин А.В. Врожденные деформации позвоночника у детей: прогноз эпидемиологии и тактика ведения // Хирургия позвоночника. 2009. № 2. С. 55–61. doi: 10.14531/ss2009.2.55-61
2. Виссарионов С.В., Кокушин Д.Н., Белянчиков С.М., Мурашко В.В., Картавенко К.А. Оперативное лечение врожденной деформации груднопоясничного отдела позвоночника у детей // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. 2013. Т. 1. № 1. С. 10–15. doi: 10.17816/PTORS1110-15
3. Губин А.В., Ульрих Э.В., Рябых С.О. Перспективы оказания помощи детям младшего и ювенильного возраста с хирургической патологией позвоночника // Гений ортопедии. 2011. № 2. С. 112–116.
4. 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.
5. Андрианов В.Л., Баиров Г.А., Садофьева В.И., Райе Р.Э. Заболевания и повреждения позвоночника у детей и подростков. Ленинград: Медицина, 1985.
6. Nascia R.J., Stilling F.H., Stell H.H. Progression of congenital scoliosis due to hemivertebrae and hemivertebrae with bars // J. Bone Joint Surg. Am. 1975. Vol. 57. P. 456–466.
7. Weiss H.R. Congenital scoliosis – presentation of three severe cases treated conservatively // Stud Health Technol Inform. 2008. Vol. 140. P. 310–313.
8. 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. doi: 10.17238/PmJ1609-1175.2016.4.81-83
9. Физическая и реабилитационная медицина: национальное руководство / под ред. Г.Н. Пономаренко. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016.
10. Kaspiris A., Grivas T.B., Weiss H.R., Turnbull D. Surgical and conservative treatment of patients with congenital scoliosis: a search for long-term results // Scoliosis. 2011. No. 4. P. 6–12. doi: 10.1186/1748-7161-6-12
11. Fekete T.F., Haschtman D., Heyde C.E. Congenital malformations of the growing spine: When should treatment be conservative and when should it be surgical // Orthopade. 2016. Vol. 45. No. 6. P. 518–526.
12. Weiss H.R. Moramarco M. Congenital Scoliosis (Mini-review) // Curr. Pediatr. Rev. 2016. Vol. 12. No. 1. P. 43–47. doi: 10.2174/1573396312666151117121011
13. Yazici M., Yilmaz G., Kawakami N. Congenital scoliosis in the Growing Spine. Spinal Disorders in young children. Springer, 2016. P. 167–190.
14. Pahys J.M., Guille J.T. What's New in Congenital Scoliosis? // Pediatr Orthop. 2018. Vol. 38. No. 3. P. 172–179. doi: 10.1097/BPO.0000000000000922
15. Михайловский М.В., Сергунин А.Ю. Проксимальные переходные кифозы – актуальная проблема современной вертебрологии // Хирургия позвоночника. 2014. № 1. С. 11–23. doi: 10.14531/ss2014.1.11-23
16. Сергунин А.Ю., Михайловский М.В., Сорокин А.Н. Факторы риска развития проксимальных переходных кифозов в хирургии идиопатического сколиоза // Хирургия позвоночника. 2015. Т. 12. № 3. С. 28–32. doi: 10.14531/ss2015.3.28-32
17. Rigo M., Jelacic M. Brace technology thematic series: the 3D Rigo Cheneau-type brace // Scoliosis Spinal Disord. 2017. Vol. 12. P. 10. doi: 10.1186/s13013-017-0114-2. eCollection 2017
18. Yang X., Song Y., Liu L., Zhou Z., Wang L. Emerging S-shaped curves in congenital scoliosis after hemivertebra resection and short segmental fusion // Spine J. 2016. Vol. 10. P. 1214–1220. doi: 10.1016/j.spinee.2016.06.006
19. King J.D., Lowery G.L. Results of lumbar hemivertebral excision for congenital scoliosis // Spine (Phila Pa 1976). 1991. Vol. 16. No. 7. P. 778–782.
20. Мурашко В.В., Кокушин Д.Н., Виссарионов С.В. и др. Ортезирование пациента с врожденной деформацией позвоночника после хирургического лечения // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. 2018. Т. 6. Вып. 4. С. 103–109. doi: 10.17816/PTORS64103-109
21. Дюбуссе Ж. 3D-анализ развития сколиотической деформации и 3D-цепь баланса пациента со сколиозом // Хирургия позвоночника. 2016. Т. 13. № 3. С. 108–113. doi: 10.14531/ss2016.3.108-113

REFERENCES

- Ulrikh EV, Mushkin AY, Gubin AV. Congenital spine deformities in children: epidemiological prognosis and management. *Spine Surgery*. 2009;(2):55–61. (In Russ.). doi: 10.14531/ss2009.2.55-61
- Vissarionov SV, Kokushin DN, Belyanchikov SM, Murashko VV, Kartavenko KA. Surgical treatment of congenital deformation of the thoracic lumbar spine in children. *Pediatric Traumatology, Orthopaedics and Reconstructive Surgery*. 2013;(1):10–15. (In Russ.). doi: 10.17816/PTORS1110-15
- Gubin AV, Ulrich EV, Riabykh SO. Prospects of rendering care for the children of young and juvenile age with surgical pathology of the spine. *Genij Orthopedii*. 2011;(2):112–116. (In Russ.)
- Elikbaev GM, Hachatryan VA, Osipov LB, Sarychev SA. Epidemiology and early diagnosis of congenital malformations of spinal column and spinal cord. *Voprosy sovremennoi pediatrii — Current Pediatrics*. 2008;7(4):58–61. (In Russ.)
- Andrianov VL, Bairov GA, Sadof'eva VI, Raje RE. Zabolevaniya i povrezhdeniya pozvonochnika u detej I podrostkov. Leningrad: Medicina; 1985. (In Russ.)
- Nasca RJ, Stilling FH, Stell HH. Progression of congenital scoliosis due to hemivertebrae and hemivertebrae with bars. *J Bone Joint Surg Am*. 1975;57:456–466.
- Weiss H.R. Congenital scoliosis — presentation of three severe cases treated conservatively. *Stud Health Technol Inform*. 2008;140:310–313.
- Volkovich LG, Kibasova MV, Kosyanchuk TV. Experience of physical rehabilitation of children after surgical treatment of scoliosis. *Pacific Medical Journal*. 2016;61(4):81–83. (In Russ.). doi: 10.17238/PmJ1609-1175.2016.4.81-83
- Fizicheskaya i reabilitatsionnaya meditsina: natsional'noe rukovodstvo. Ed by G.N. Ponomarenko. Moscow: GEOTAR-Media; 2016. (In Russ.)
- Kaspiris A, Grivas TB, Weiss HR, Turnbull D. Surgical and conservative treatment of patients with congenital scoliosis: a search for long-term results. 2011;4:6–12. doi: 10.1186/1748-7161-6-12
- Fekete TF, Haschtmann D, Heyde CE. Congenital malformations of the growing spine: When should treatment be conservative and when should it be surgical. *Orthopade*. 2016;45(6):518–526.
- Weiss HR, Moramarco M. Congenital Scoliosis (Mini-review). *Curr Pediatr Rev*. 2016;12(1):43–47. doi: 10.2174/1573396312666151117121011
- Yazici M, Yilmaz G, Kawakami N. Congenital scoliosis in the Growing Spine. *Spinal Disorders in young children*. Springer, 2016. P. 167–190.
- Pahys JM, Guille JT. What's New in Congenital Scoliosis? *Pediatr Orthop*. 2018;38(3):172–179. doi: 10.1097/BPO.0000000000000922
- Mikhailovsky MV, Sergunin AY. Proximal transient kyphoses — an actual problem of modern vertebralogy. *Hirurgia pozvonochnika*. 2014;1:11–23. (In Russ.). doi: 10.14531/ss2014.1.11-23
- Sergunin AY, Mikhailovsky MV, Sorokin AN. Risk Factors of proximal transient kyphosis development in idiopathic scoliosis surgery. *Hirurgiapozvonochnika*. 2015;12(3):28–32. (In Russ.). doi: 10.14531/ss2015.3.28-32
- Rigo M, Jelacic M. Brace technology thematic series: the 3D Rigo Cheneau-type brace. *Scoliosis Spinal Disord*. 2017;12:10. doi: 10.1186/s13013-017-0114-2. eCollection 2017
- Yang X, Song Y, Liu L, Zhou Z, Wang L. Emerging S-shaped curves in congenital scoliosis after hemivertebra resection and short segmental fusion. *Spine J*. 2016;10:1214–1220. doi: 10.1016/j.spinee.2016.06.006
- King JD, Lowery GL. Results of lumbar hemivertebral excision for congenital scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1991;16(7):778–782.
- Murashko VV, Kokushin DN, Vissarionov SV, et al. The use of orthotics in a patient with congenital backbone deformation after surgical treatment *Pediatric Traumatology, Orthopaedics and Reconstructive Surgery*. 2018;6(4):103–109. (In Russ.). doi: 10.17816/PTORS64103-109
- Dubouset J. 3D analysis of the development of scoliotic deformity and 3D balance chain of a patient with scoliosis. *Hirurgia Pozvonochnika*. 2016;13(3):108–113. (In Russ.). doi: 10.14531/ss2016.3.108-113

ОБ АВТОРАХ

***Игнатий Александрович Редченко**, аспирант;
адрес: Россия, 195253, Санкт-Петербург, ул. Стасовой д. 1 лит. Б;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6055-6295>;
eLibrary SPIN: 2072-1986; AuthorID: 1004672;
e-mail: ria@scoliotic.ru

Сергей Валентинович Виссарионов, д-р мед. наук,
профессор, член-корр. РАН;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4235-5048>;
eLibrary SPIN: 7125-4930; e-mail: vissarionovs@gmail.com

Максим Геннадьевич Гусев, канд. мед. наук;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7976-0795>;
eLibrary AuthorID: 863901; e-mail: llp@scoliotic.ru

Григорий Аркадьевич Леин, канд. мед. наук;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7904-8688>;
eLibrary AuthorID: 863879; e-mail: lein@scoliotic.ru

Иван Викторович Павлов, канд. мед. наук;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0412-6351>;
eLibrary AuthorID: 863900; e-mail: johnkorset@yandex.ru

AUTHOR INFORMATION

***Ignatij A. Redchenko**, MD, PhD Student;
address: 1B Stasovoj str., Saint Petersburg, 195253, Russia;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6055-6295>;
eLibrary SPIN: 2072-1986; AuthorID: 1004672;
e-mail: ria@scoliotic.ru

Sergei V. Vissarionov, MD, PhD, D.Sc.,
Professor, Corresponding Member of RAS;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4235-5048>;
eLibrary SPIN: 7125-4930; e-mail: vissarionovs@gmail.com

Maxim G. Gusev, MD, PhD;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7976-0795>;
eLibrary AuthorID: 863901; e-mail: llp@scoliotic.ru

Grigoriy A. Lein, MD, PhD;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7904-8688>;
eLibrary AuthorID: 863879; e-mail: lein@scoliotic.ru

Ivan V. Pavlov, MD, PhD;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0412-6351>;
eLibrary AuthorID: 863900; e-mail: johnkorset@yandex.ru