



## 儿童先天性脊柱畸形外科矫治术后不同镇痛方法的比较

# COMPARATIVE EVALUATION OF OPTIONS FOR POSTOPERATIVE ANALGESIA DURING SURGICAL CORRECTION OF CONGENITAL SPINE DEFORMITY IN CHILDREN

© A.S. Kozyrev, A.V. Zaletina, K.A. Kartavenko, A.S. Strelnikova, M.S. Pavlova

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

Received: 26.07.2019

Revised: 15.08.2019

Accepted: 09.09.2019

**背景:** 为先天性脊柱畸形外科矫治制定麻醉和术后治疗方案时, 失血量、脊柱手术部位、患者年龄等因素均需考虑。人们普遍认为, 在儿科临床实践中, 大面积或创伤性手术后可以使用缓解疼痛的阿片类镇痛药。幼儿脊柱手术长时间硬膜外镇痛效果和安全性相关资料甚少。

**目的:** 本研究目的在于对比评估椎骨发育异常所致儿童先天性脊柱畸形外科矫治的两种术后主要麻醉方法——长时间硬膜外间隙阻滞和芬太尼连续静滴。

**材料和方法:** 对2016年至2018年43例在特纳儿童矫形科学研究所 (Turner Scientific Research Institute for Children's Orthopedics) 接受先天性脊柱弯曲矫治病例的术后特征进行回顾性评估。患者年龄2岁至11岁不等。患者被分为两组: p组包括术后主要麻醉方法为长时间硬膜外镇痛的患者22例; F组包括术后主要麻醉方法为芬太尼的患者21例。本研究通过病史资料分析、临床表现、实验室检查、仪器检测、统计分析进行评估。

**结果:** 数据表明, F组在术后第一天出现呼吸过慢和饱和度降低等不良呼吸系统疾病的患者多于p组。两组发生恶心呕吐和术后第一天服用止吐药的人数相当。但在接下来两天, F组间歇性恶心、呕吐及服用止吐药的人数明显更多。此外, 在评估各阶段, 发现F组的蠕动抑制表现增多。两组在3天观察期内需要另行麻醉的人数相当。

**结论:** 长时间硬膜外镇痛和芬太尼连续静滴对术后缓解疼痛同样有效, 但长时间硬膜外镇痛能够明显降低胃肠道功能紊乱的发作频率和严重程度。

**关键词:** 术后镇痛; 先天性脊柱畸形; 外科治疗; 儿童。

**Background.** In the planning of anesthesia and postoperative therapy for surgical correction of congenital spinal deformity, the volume, the spine that is operated, and the patients' age are all factors to consider. In pediatric practice, the use of opioid analgesics for pain relief in the postoperative period after extensive and traumatic surgical interventions is generally accepted. There is very little information on the effectiveness and safety of prolonged epidural analgesia in young children in spinal surgery.

**Aim.** The aim of this study was to give a comparative assessment of the use of prolonged epidural blockade and constant drip of fentanyl as the main components of postoperative analgesia during surgical correction of congenital spine deformity caused by violation of the vertebra formation in children.

**Materials and methods.** The features of the postoperative period in 43 cases of correction of congenital spine curvature performed in the Turner Scientific Research Institute for Children's Orthopedics from 2016 to 2018 were retrospectively evaluated. Patient age ranged from 2 to 11 years. The patients were divided into two groups: group P included 22 patients whose main component of postoperative anesthesia was prolonged epidural analgesia, and group F included 21 patients whose main component of postoperative anesthesia was fentanyl. Anamnestic data analysis and clinical, laboratory, instrumental, and statistical analyses were used as methods of assessment.

**Results.** The data showed that the number of patients with undesirable respiratory disorders recorded in the first day in the form of bradypnea and desaturation was higher in group F than in group P. The number of patients who experienced nausea and vomiting and those who received antiemetics on the first day after surgery were comparable

in both groups. However, the number of patients with fixed nausea, vomiting, and receiving antiemetics became significantly higher in group F in the next 2 days. In addition, at all stages of the assessment, there was an increase in the recorded episodes of peristalsis inhibition in patients from group F. The number of patients, who required additional anesthesia within 3 days of observation was comparable in both groups.

**Conclusion.** Prolonged epidural analgesia and constant drip of fentanyl are equally effective for providing pain relief in the postoperative period, but prolonged epidural analgesia provides a significant reduction in the frequency and severity of the gastrointestinal tract dysfunction.

**Keywords:** postoperative analgesia; congenital spine deformity; surgical treatment; children.

## 引言

椎骨（尤其是外侧及后外侧半椎体）畸形所致先天性脊柱畸形进行性发展，如缺乏及时外科矫治，可使学龄前儿童患者发生严重脊柱弯曲。再者，几种严重的先天性脊柱侧凸通常会造造成心血管系统、呼吸系统和消化系统功能障碍[1-3]。

先天性脊柱畸形累及腰椎，以椎体畸形为特征，是最严重的中轴骨疾病之一，可迅速造成明显脊柱-骨盆对齐生物力学异常[4]。此类弯曲需要尽早行外科治疗，彻底根治先天畸形，对椎管和脊柱生理弯曲进行解剖学复位[5]。及时根治先天性脊柱畸形，能够确保躯体和脊柱生理发育正常平衡发展，预防其他器官和系统出现并发症[6]。

为先天性脊柱畸形外科矫治制定麻醉支持方案时，需要考虑以下几个方面。

1. 在椎体畸形中，先天性脊柱畸形通常合并其他器官及系统发育缺陷，其中以心血管系统和泌尿系统最为常见。
2. 三岁以下患儿体重不足，且程度不一，对其进行早期外科矫治较为复杂。
3. 先天性脊柱畸形外科矫治过程中，手术程度、时长和损伤率以及可能发生的大出血，都会增加发生普外和麻醉并发症的风险[7]。这种情况通常见于：通过外侧腰部切开入路同时根治椎骨发育

异常；背侧入路用手术器械固定。在该类情况下术中失血量可达到或超过循环血容量的80%。

4. 外科治疗程度和损伤率决定术后需要给予高强度镇痛用药。
5. 行先天性下胸腰椎畸形联合入路外科矫治后，最常发生的术后不良反应包括肠轻瘫、腹胀、排气排便延迟、呕吐。
6. 动力性肠梗阻作为术后临床表现由多种因素引发，尤其是外科治疗程度和手术部位。腰部切开入路过程中，壁腹膜和腹部器官长时间移位，需要给予强效阿片类药物进行高强度镇痛，采取围术期抗菌预防措施可能导致肠道明显菌群失调。术后2至3天发生的临床表现最为明显。
7. 术中无法确保准确定位、包括供血在内的高强度输液治疗、术后阿片类镇痛药等通常会造成外呼吸功能障碍，可能需要呼吸支持。

在儿科临床实践中，阿片类镇痛药普遍应用于大面积手术过程中，缓解术后疼痛[9-13]。在大多数情况下，这一方法的镇痛效果较为充足，但通常会发生呼吸抑制、蠕动副作用、恶心呕吐、精神障碍、耐药性和药物成瘾等不良反应[9, 13]。

长时间硬膜外镇痛（PEA）普遍用于青少年特发性脊柱侧凸患者的外科矫治。PEA的效果与阿片类药物类似，但不会伴有类似不良反应[10, 14-17]。此外，与阿片类镇痛药相比，青少年特发性脊柱侧凸外科矫治后使用PEA可加快蠕动恢复[10]。

但对于PEA用作小儿脊柱手术术后疼痛管理的有效性和安全性，相关资料极少。

因此，本研究的目的是对比评估椎骨畸形所致儿童先天性脊柱畸形外科矫治的两种术后主要镇痛方法——长时间硬膜外间隙阻滞和芬太尼连续静脉给药。

## 材料和方法

本研究分别评估了43例患儿（女32例，男11例；平均年龄4岁；年龄范围2~11岁）的具体特点，这些患儿于2016年至2018年在特纳儿童矫形科学研究所（Turner Scientific Research Institute for Children's Orthopedics）接受了先天性脊柱畸形矫治。本研究的入选标准包括下胸椎或下腰椎畸形所致先天性脊柱侧凸、脊柱单纯性畸形、先天性脊柱畸形联合入路外科矫治、遵从下述麻醉方案、术后主要镇痛方法为PEA或芬太尼连续静脉给药、术后无需另行呼吸支持。在这些病例中，外科治疗程度包括通过外侧腰部切开入路或胸椎腰部切开入路同时根治椎骨发育异常；通过背侧入路以手术器械固定联合骨移植，根治先天性畸形。根据术后镇痛方案，将患者分为两组：P组（22例，PEA为术后主要镇痛方法）和F组（22例，芬太尼为术后主要镇痛方法）。

评估所有患者的镇痛管理和外科治疗风险，考虑患者初始状态、是否有合并症、外科矫治情况、术中失血量。根据美国麻醉医师协会（American Society of Anes-

thesiologists）体格状态分级指南，所有患者的平均初始体格状态评分为3分。总麻醉风险预计为4分。

所有患者均根据以下方案接受复合全麻。在给予苯二氮卓类药物（咪达唑仑和地西洋）麻醉30至40分钟前用药。为了在术后最大程度上减少致痛操作和注射，建议以40%葡萄糖溶液口服给药。达到适度药物镇痛后，行七氟醚吸入诱导。静推芬太尼和罗库溴铵，气管内插管前加强麻醉和肌肉麻痹效果。使用正常通气参数，以“压力控制”模式行人工肺通气。给予丙泊酚和芬太尼麻醉，均以静脉微流体给药，丙泊酚剂量4-7mg/kg/h，芬太尼剂量4-5mg/kg/h。如有必要，分次给予罗库溴铵。

为所有患者置入了胃管和膀胱留置导尿管。为避免大出血，在主要静脉（锁骨下静脉或颈静脉）和外周动脉内留置导管，作为麻醉管理必需手段。

麻醉过程中的标准监测手段包括心电图、心率、血红蛋白氧饱和度、吸入气中的氧浓度分数（ $FiO_2$ ）、呼气末氧气、吸入气中的二氧化碳浓度分数、呼气末二氧化碳、MS、血压（收缩压、舒张压、平均血压）、体温。每小时监测一次排尿量，使用ABL800 FLEX血气分析仪（丹麦Brønshøj雷度米特医疗设备公司）分析动脉血样本（pH、氧张力、总氧浓度、动脉氧分压与吸入气中的氧浓度分数比率、二氧化碳张力、 $HCO_3^-$ 浓度、BE、总血红蛋白浓度、红细胞比容、 $Na^+$ 、 $K^+$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $Cl^-$ 、葡萄糖、渗量、乳酸）。

计算进入再输注装置的血量，并称术中使用的纱布得出一定数值，来预估术中失血量。所有患者使用的主要血液保护方法包括术中患者在手术台上的正确定位，确保腹腔能够最大程度上减压，还包括血液稀释程度适中、正常体温控制、浓缩红细胞

器械再输注、止血治疗（纤溶抑制剂静脉给药，失血量超过30%~40%时输注凝血因子，即凝血酶原转化复合浓缩剂或隔离新鲜冰冻血浆）。根据失血速度和失血量，麻醉时的平均血容量为20-40ml/kg/h。

为确保P组患者的镇痛效果，在用手术器械刚刚完成背侧固定后和缝合切口前，根据下述操作一套标准器械包通过手术切口将导管置入硬膜外腔。通过内路（弓间空隙，即器械操作部位近侧水平），在控制“阻力消失”的情况下行黄韧带穿刺。沿颅侧方向在Th<sub>8</sub>-Th<sub>9</sub>水平插入导管。皮肤穿刺作一切口，从切口处取出导管远端。患者苏醒后，给予局部麻醉试验剂量，评估双下肢神经系统状态。

手术和麻醉结束时，患者恢复有效自主呼吸和基本意识后，拔除其气管，未见长时间呼吸支持适应症。所有患者在麻醉、生命支持及重症监护病房接受进一步监测，持续3天。

术后重症监护包括：

- 在水合作用正常的前提下行输液治疗，考虑生理需求和病理学损伤，并考虑在必要时纠正电解质。为预防肠轻瘫，根据1.5期流态给予K<sup>+</sup>。
- 镇痛：行PEA，给予P组0.2%罗哌卡因溶液，剂量为0.3-0.4mg/kg/h；给予F组芬太尼连续静脉给药，第1天剂量为1-2 μg/kg/h，第2天剂量0.75-1.0 μg/kg/h，第3天剂量0.5 μg/kg/h。给予两组患者扑热息痛，根据年龄用量，静脉给药3天。如有必要，另外给予布洛芬或安乃近镇痛。如有适应症，根据按照体重计算的推荐用量，持续给予咪达唑仑镇静，静脉给药，并联合光谱药进行抗菌预防；对症治疗；如有必要，通过微灌肠行胃肠道活动度刺激；实验室检查控制。

在麻醉、生命支持及重症监护病房为期三天的随访期内，对以下指标（有或无）进行评估：呼吸过慢和饱和度降低（SpO<sub>2</sub> < 95%）、激越、恶心呕吐发作、止吐药给药、腹胀、蠕动音明显抑制、术后三天未排便、需要另行蠕动刺激、需要其他疼痛缓解措施、需要镇静。

采用Statistica 13.3软件包（美国加利福尼亚州帕洛阿尔托TIBCO软件公司）进行参数和非参数分析。比较经Mann-Whitney *U*检验计算得出的数值与危急值，显著性水平为 $p < 0.05$ 。如果*U*计算值等于或小于危急值，则认为差异具有统计学意义。同时采用Fisher精确检验。如果Fisher精确检验计算值小于0.05，则认为差异显著。

## 结果和讨论

考虑对照组队列的年龄和主诉主观性确定的具体困难程度，通过观察体征目前存在与否来评估每位患者的体征。表1列出了研究指标的分析结果，提供了具体体征对应的患者数量。

如表1所示，F组术后第1天发生不良呼吸系统疾病（即呼吸过慢和饱和度降低）的患者数量多于P组。这一发现并不意外，因为既往大量研究报道了类似结果，这些研究比较了患儿术后局部麻醉和全身使用阿片类镇痛药的效果。在本研究中，术后第1天发生明显不良呼吸系统事件，但加用耳戴式面罩供氧后，所有患者均不再发生不良呼吸系统事件。无需机械通气支持。术后两日，所有患者未见呼吸过慢及饱和度降低体征。

两组术后第1天出现恶心、呕吐、服用止吐药的人数相差无几。这一结果可能是因为该类患者在术后初期发生恶心和呕吐的频率除了受其他与麻醉后镇痛性质无关的因素

表1

发生研究记录事件的患者数量

体征	第1天			第2天			第3天		
	P组	F组	<i>p</i>	P组	F组	<i>p</i>	P组	F组	<i>p</i>
呼吸过慢和饱和度降低	1	5	<0.05	0	0	>0.05	0	0	>0.05
激越	6	2	<0.05	0	0	>0.05	0	0	>0.05
恶心呕吐	8	9	>0.05	3	8	<0.05	1	5	<0.05
使用止吐药	6	5	>0.05	0	7	<0.05	1	6	<0.05
腹胀	0	3	<0.05	4	9	<0.05	3	10	<0.05
蠕动抑制	2	10	<0.05	2	7	<0.05	0	6	<0.05
另行蠕动刺激	0	0	>0.05	1	7	<0.05	0	6	<0.05
另行疼痛缓解措施	5	4	>0.05	7	6	>0.05	6	6	>0.05
镇静	7	2	<0.05	3	7	<0.05	1	5	<0.05

注：P，长时间硬膜外镇痛；F，芬太尼。

影响，还主要取决于麻醉的持续时间和性质。所有患者的麻醉方案相同。在术后第2天，F组恶心呕吐以及服用止吐药的人数明显更多，表明与局部麻醉相比，阿片类药物作为术后麻醉手段的致呕性更强。

同时，F组在所有阶段评估均发现蠕动抑制，需要在术后第2天和第3天给予机械肠刺激，刺激频率明显更高。

鉴于患者年龄相关特征，采用FLACC行为量表和Wong-Baker面部疼痛评分量表，评估术后镇痛的充分性。当上述量表的总分分别 $\geq 4$ 分或 $\geq 3$ 分时，确定镇痛量不足，需另行镇痛。两组在3天观察期内需另行镇痛的患者数量相当，这一发现证实不同术后镇痛措施对该类患者的效果无显著差异。

值得注意的是，接受药物镇静的患者数量发生了不同层面的变化。术后第1天，该类患者多见于P组，这一现象完全与该组术后第1天激越症状人数明显偏多有关。

F组有两名患者在术后第1天发生激越症状，提示术后阿片类镇痛药长时间给药有更加明显的镇静效果。在接下来两天，两组未再发生激越症状。但在这段时间内，F组需要镇静的人数明显更多，可能因为有消化不良症状和腹胀症状的幼儿表现出焦虑情绪。

有患者超过3天未排便，P组3例，F组9例 ( $p < 0.05$ )。

胃肠道功能障碍和呼吸道疾病往往导致恢复延迟，延长先天性脊柱畸形外科矫治术后病程。消化系统和外呼吸的不良合并症事件也与术后镇痛方法密切相关[10]。为具体外科治疗措施制定最优的多种术后麻醉方案，能够明显改善恢复期质量，缩短恢复期时间，同时将相关不良事件的发生率降至最低。

一直以来，PEA促进运动的能力广为人知，受到肯定，已被广泛应用于儿科腹腔急性外科病变治疗。我们建议运用PEA，

以确保达到有效镇痛，避免患儿在脊柱畸形外科矫治术后出现胃肠道运动功能受损相关问题。

## 结论

在先天性脊柱畸形联合入路外科矫治术后，PEA和芬太尼连续静脉给药缓解疼痛的效果相同。作为麻醉后的主要镇痛方法，芬太尼可在术后初期产生更加明显的镇静效果，但会伴随越来越多的不良呼吸系统疾病，比如呼吸过慢和饱和度降低。相比之下，在先天性脊柱畸形联合入路外科矫治术后运用PEA，能够明显降低胃肠道疾病的发作频率和严重程度。

## 其他信息

**经费来源。**本研究属于“适用于严重儿童先天性畸形及脊柱损伤外科治疗的原型技术开发新脊柱系统”课题下的联邦国家项目，研究用国家合同编号为K-27-NIR/111-1。

**利益冲突。**作者声明，不存在与本文发表有关的明显及潜在利益冲突。

**伦理审查。**该研究方案由特纳儿童矫形科学研究所（第9号试验方案，日期2017年12月22日）伦理委员会审批通过，根据俄罗斯卫生部修订的世界医学协会（World Medical Association）《赫尔辛基宣言》（Helsinki Declaration）伦理标准执行。

已获得患者及其法定代理人的同意，允许以匿名方式使用及发表医学文件中的个人资料。

## 作者贡献

A. S. Kozyrev负责检查并治疗患者、分析结果、撰写文稿。

A. V. Zaletina负责编辑文稿。

K. A. Kartavenko就外科治疗的特殊情况组织会诊，并参与患者治疗过程。

A. S. Strelnikova和M. S. Pavlova 负责检查并治疗患者、分析结果。

## References

1. Виссарионов С.В. Хирургическое лечение сегментарной нестабильности грудного и поясничного отделов позвоночника у детей: Дис. ... д-ра мед. наук. – СПб., 2008. – 230 с. [Vissarionov SV. Khirurgicheskoe lechenie segmentarnoy nestabil'nosti grudnogo i poyasnichnogo otdelov pozvonochnika u detey. [dissertation] Saint Petersburg; 2008. 230 p. (In Russ.)]
2. Снетков А.А. Врожденные деформации позвоночника. Клиника, диагностика, лечение: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2016. [Snetkov AA. Vrozhdennye deformatsii pozvonochnika. Klinika, diagnostika, lechenie. [dissertation] Moscow; 2016. (In Russ.)]
3. 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. *Spine surgery*. 2012;(3):33-37. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.14531/ss2012.3.33-37>.
4. King JD, Lowery GL. Results of lumbar hemivertebral excision for congenital scoliosis. *Spine*. 1991;16(7):778-782. <https://doi.org/10.1097/00007632-199107000-00016>.
5. Виссарионов С.В., Кокушин Д.Н., Белянчиков С.М., и др. Оперативное лечение врожденной деформации груднопоясничного отдела позвоночника у детей // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. – 2013. – Т. 1. – № 1. – С. 10–15. [Vissarionov SV, Kokushin DN, Belyanchikov SM, et al. Surgical treatment of congenital deformation of thoracolumbar spine in children. *Pediatric Traumatology, Orthopaedics and Reconstructive Surgery*. 2013;1(1):10-15. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17816/PTORS1110-15>.
6. Виссарионов С.В., Кокушин Д.Н. Развитие позвоночно-двигательного сегмента у детей после экстирпации позвонков в груднопоясничном и поясничном отделах позвоночника // Хирургия позвоночника. – 2011. – № 1. – С. 20–26. [Vissa-

- rionov SV, Kokushin DN. Growth of spinal motion segment in children after vertebral body resection in the thoracolumbar and lumbar spine. *Spine surgery*. 2011;(1):20-26. (In Russ.]. <https://doi.org/10.14531/ss2011.1.20-25>.
7. Александрович Ю.С., Пшениснов К.В., Гордеев В.И. Анестезия в педиатрии: пособие для врачей. – СПб.: ЭЛБИ-СПб, 2013. – 160 с. [Aleksandrovich YS, Pshenisnov KV, Gordeev VI. *Anesteziya v pediatrii: posobie dlya vrachey*. Saint Petersburg: ELBI-SPb; 2013. 160 p. (In Russ.)]
8. Willner D, Spennati V, Stohl S, et al. Spine surgery and blood loss: systematic review of clinical evidence. *Anesth Analg*. 2016;123(5):1307-1315. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000001485>.
9. Wren AA, Ross AC, D'Souza G, et al. Multidisciplinary pain management for pediatric patients with acute and chronic pain: a foundational treatment approach when prescribing opioids. *Children*. 2019;6(2):33. <https://doi.org/10.3390/children6020033>.
10. Cassidy JE, Jr, Lederhaas G, Cancel DD, et al. A randomized comparison of the effects of continuous thoracic epidural analgesia and intravenous patient-controlled analgesia after posterior spinal fusion in adolescents. *Reg Anesth Pain Med*. 2000;25(3):246-253. [https://doi.org/10.1016/S1098-7339\(00\)90006-3](https://doi.org/10.1016/S1098-7339(00)90006-3).
11. Chiaretti A, Viola L, Pietrini D, et al. Preemptive analgesia with tramadol and fentanyl in pediatric neurosurgery. *Child's Nerv Syst*. 2000;16(2):93-99. <https://doi.org/10.1007/s003810050019>.
12. Kars MS, Villacres Mori B, Ahn S, et al. Fentanyl versus remifentanyl-based TIVA for pediatric scoliosis repair: does it matter? *Reg Anesth Pain Med*. 2019;44(6):627-631. <https://doi.org/10.1136/rapm-2018-100217>.
13. Xing F, An LX, Xue FS, et al. Postoperative analgesia for pediatric craniotomy patients: a randomized controlled trial. *BMC Anesthesiol*. 2019;19(1):53. <https://doi.org/10.1186/s12871-019-0722-x>.
14. Lowry KJ, Tobias J, Kittle D, et al. Postoperative pain control using epidural catheters after anterior spinal fusion for adolescent scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2001;26(11):1290-1293. <https://doi.org/10.1097/00007632-200106010-00024>.
15. Saudan S, Habre W, Ceroni D, et al. Safety and efficacy of patient controlled epidural analgesia following pediatric spinal surgery. *Paediatr Anaesth*. 2008;18(2):132-139. <https://doi.org/10.1111/j.1460-9592.2007.02383.x>.
16. Tobias JD. A review of intrathecal and epidural analgesia after spinal surgery in children. *Anesth Analg*. 2004;98(4):956-965. <https://doi.org/10.1213/01.ane.0000107938.80562.75>.
17. Tobias JD, Gaines RW, Lowry KJ, et al. A dual epidural catheter technique to provide analgesia following posterior spinal fusion for scoliosis in children and adolescents. *Paediatr Anaesth*. 2001;11(2):199-203. <https://doi.org/10.1046/j.1460-9592.2001.00632.x>.

---

*Information about the authors*

---

**Alexander S. Kozyrev\*** — MD, PhD, Head Doctor, Anesthesiologist-Resuscitator of the Department of Anesthesiology, Resuscitation and Intensive Care. The Turner Scientific Research Institute for Children's Orthopedics, Saint Petersburg, Russia. <https://orcid.org/0000-0002-2828-4063>. E-mail: alexkozirev@inbox.ru.

**Anna V. Zaletina** — MD, PhD, Head of the Scientific-Organizational Department, Orthopedic and Trauma Surgeon of the Department No. 11. The Turner Scientific Research Institute for Children's Orthopedics, Saint Petersburg, Russia. <https://orcid.org/0000-0002-9838-2777>. E-mail: omoturner@mail.ru.

**Kirill A. Kartavenko** — MD, PhD, Orthopedic and Trauma Surgeon of the Department of Spinal Pathology and Neurosurgery. The Turner Scientific Research Institute for Children's Orthopedics, Saint Petersburg, Russia. <https://orcid.org/0000-0002-6112-3309>. E-mail: med-kart@yandex.ru.

**Angelina S. Strelnikova** — MD, Anesthesiologist and Resuscitator of the Department of Anesthesiology, Resuscitation and Intensive Care. The Turner Scientific Research Institute for Children's Orthopedics, Saint Petersburg, Russia. <https://orcid.org/0000-0003-2013-1553>. E-mail: angelina.str.93@gmail.com.

**Maria S. Pavlova** — MD, Anesthesiologist and Resuscitator of the Department of Anesthesiology, Resuscitation and Intensive Care. The Turner Scientific Research Institute for Children's Orthopedics, Saint Petersburg, Russia. <https://orcid.org/0000-0003-2337-6847>. E-mail: bosja86@rambler.ru.