

9至17岁脊柱畸形儿童脊椎源性背痛综合征

VERTEBROGENIC BACK PAIN SYNDROME IN CHILDREN
9–17 YEARS WITH SPINAL DEFORMITIES© M.S. Vetrile¹, A.A. Kuleshov¹, N.A. Eskin¹, M.B. Tsykunov¹, A.I. Kokorev¹, O.P. Pyzhevskaya²¹ N.N. Priorov National Medical Research Center of Traumatology and Orthopaedics, Moscow, Russia;² Department of Rehabilitation and Education Center No. 76 of Labor and Social Protection of Moscow, Moscow, Russia

Received: 08.10.2018

Revised: 07.12.2018

Accepted: 05.03.2019

目的：本研究确定了9至17岁脊柱畸形儿童及青少年背痛的患病率。**材料与方法：**该横断面研究包括230名患有不同脊柱畸形的学生，年龄为9至17岁不等。通过问卷调查，评估背痛的发病率、强度、部位和发生背痛的情况。**结果：**在230名受访者中，186名（80.9%）承认他们在研究前一年有过各种频率的背痛（主要位于腰椎）。轻度疼痛最为常见（71%的受访者）。女生发生背痛的频率明显高于男生。**结论：**儿童和青少年背痛需要临床及仪器检查，包括X线检查。背痛在不同脊柱畸形患儿中十分常见。在本研究中，患脊柱畸形的儿童与青少年疼痛发病率在统计学上高于“健康”的同龄人。**关键词：**儿童背痛；脊柱侧凸；脊柱畸形。**Aim.** We defined the prevalence of back pain in children and adolescents aged 9–17 years with spinal deformities.**Material and methods.** The cross-sectional study included 230 students with different spinal deformities aged 9–17 years. The prevalence of back pain, intensity, location, and situations in which it occurred were assessed via questionnaire.**Results.** Among 230 respondents, 186 (80.9%) admitted that they had experienced back pain (mainly in the lumbar spine) at various frequencies within the year preceding the study. Mild pain was prevalent (71% of respondents). Girls experienced back pain significantly more frequently than boys.**Conclusions.** Back pain in children and adolescents requires clinical and instrumental examination, including X-ray. Back pain is a frequent phenomenon in children with different spinal deformities. The incidence of pain in children and adolescents with spinal deformities in our study is statistically higher than that of “healthy” individuals of the same age group.**Keywords:** back pain in children; scoliosis; spinal deformities.

引言

肌肉骨骼疼痛是现代社会存在的一大严重问题 [1]。背痛是引起这类疼痛最常见的病因之一，可导致成年人工作能力和社会适应能

力下降。背痛在不同种族的患病率大致相同，导致生活质量和工作能力显著下降[2–4]。据世界卫生组织专家称，脊柱疾病合并疼痛综合征（背痛）的患病率已达到流行病的程度。

流行病学证据表明,下背痛在成人、儿童和青少年中均很明显[5-10]。根据不同国家的研究,健康儿童和青少年背痛患病率存在显著差异,芬兰为20%[11],瑞典为29%[12],瑞士为51%[13],加拿大为33%[14]。这种分布可能不仅与研究样本的种族和年龄异质性有关,还与缺乏统一的术语名称和诊断标准有关。因此,在同一区域组中,该数据在11岁时达到11%,在15岁时达到50%[11]。

已有研究表明,躯干不对称、下肢关节活动度下降的高个儿童更容易发生背痛[15, 16]。影响背痛的潜在危险因素包括吸烟[17, 18]、营养障碍性疾病[18]、身体活动[18-21]、社会心理因素[21]、肌肉弹性和关节活动度[22, 23]。最常引发学生背痛的外部因素包括,背沉重的书包(特别是在携带不当的情况下,例如单肩背包)[24],使用未符合要求的学校用具[25],过度使用电视和电脑[26],繁重的日常体力活动[27]。儿童和青少年背痛的发病机理可能是与极端体力消耗的运动、动作突变、跌倒和受伤有关的运动引起的炎症、肿瘤、创伤后和压力过载情况[28]。

尽管已有许多小儿背痛流行病学研究,但对背痛发病原因以及背痛与各种脊柱畸形的因果关系仍未完全了解。

本研究的目的是确定9至17岁脊柱畸形患儿背痛的患病率及其性质。

材料和方法

为评估脊柱畸形患儿背痛的患病率及其性质,我们对莫斯科第76康复教育中心(Rehabilitation and Education Center No. 76) 230名3至11年级9至17岁学生的临床表现进行了分析。选择这个年龄段的原因是,该年龄段的学生能够清晰可靠地回答问

卷中的问题。问卷不符合偏小年龄组的基本要求,如简单、易于理解和示范性,因此需要使用其它的调查问卷。

本研究进行前获得了校长与家长委员会的批准。本调查涉及76名男孩和154名女孩。

入选标准为临床和影像学检查证实的骨科脊柱病理结果。排除标准即为阻碍检测的情况,比如合并中枢神经系统疾病,包括脑性瘫痪和脊柱手术史。

特发性脊柱侧凸在儿童患者中最为常见($n = 122$, 53%)。78%的患者存在I或II级畸形,15%存在III级畸形,7%存在IV级畸形。37例(16%)骨软骨病患儿存在脊柱后凸畸形;43例(19%)患者被诊断为各种姿势障碍;7例(3%)患者出现埃勒斯-当洛斯(Ehlers-Danlos)综合征;21例(9%)患者为先天性畸形伴脊柱畸形。

考虑到个体发育和学校教育的特殊性,本研究关注两个学龄组:

- 年龄偏小的年龄组,包含126例患者,年龄 9-12岁(54.8%)。
- 年龄偏大的年龄组,含有104例患者,年龄13-17岁(45.2%)。

研究工具为问卷调查。学生在学校里填写问卷,且有一位研究人员在场。调查问卷包括单选题和多选题。答案不设限,可以对如“其他?”和“如何?”的问题添加评论,

问卷主要涉及以下问题:

- 受访者在过去一年(12个月)是否感到背痛?提供否定回答的人没有完成剩下的问卷。

- 疼痛的位置在哪里？为了说明这一点，问卷提供了颈椎、胸椎和腰椎的示意图。
- 疼痛有多频繁？在过去的12个月里，儿童们注意到的背部疼痛的频率有多高？——是单次发作还是反复发作（用数据表示：1-2次、2-5次、5次或更多）？
- 一天和一年中，背痛最常发生在什么时候？
- 你用什么方法来解决背痛问题，比如服用止痛药、求医问诊？
- 从学生的角度来看，什么情况导致了疼痛综合征的发生？

在第一页，受访者填写了关于年级、性别、年龄、身高、体重和测试日期等相关信息。

为了评估痛觉强度，我们采用了特殊问卷调查法，即疼痛耐受量表（视觉模拟评分法（VAS）、翁贝克面部表情疼痛量表、言语描述疼痛量表）和四分量视觉模拟疼痛量表。为比较人体测量指数，采用了身体质量指数（BMI），其计算公式为： $BMI = \text{体重 (kg)} / \text{身高}^2 \text{ (m}^2\text{)}$ 。

统计和数学数据处理采用变异统计和方差分析。所得数据均通过Microsoft Office Excel和Word 2016统计软件包进行处理。为验证组间差异，采用皮尔逊（Pearson）无分布拟合检验（卡方检验）。 $p < 0.05$ 被视为有统计学意义。

结果

统计分析包括230份问卷。在过去12个月中，对是否存在背痛问题给出肯定答案的受访者（186名儿童，80.9%）的分布情况如图1所示。

186例患儿中有100（53.8%）例特发性脊柱侧凸，30例（16.1%）胸椎骨软骨病伴脊柱后凸畸形，32例（17.2%）的学生存在姿势障碍，6例（3.2%）患者被诊断为先天性结缔组织异常，18例（9.7%）的学生存在骨骼异常畸形。大多数病例（ $n = 134$ 名学生，72%）有脊柱畸形合并足部畸形（外翻畸形、合并扁平足等）。

受访者中有130名（69.9%）女孩和56名（30.1%）男孩有背痛经历。大多数受访者很少经历疼痛，一年只有一到两次（ $n = 80$ 名受访者，43%）。共有48名学生（25.8%）每年有几次背痛，其中58名（31.2%）受访者有经常性或持续性背痛。年龄与背痛发病率无统计学相关性（ $p < 0.05$ ），因为极低（一年1至2次）、多次（一年3至5次）和经常或持续性腰痛病例数量不随年龄改变。

采用VAS和四分量疼痛量表对答案进行分析，发现以下几条规律：

- 定量数据：62名学生（14名男生和48名女生；平均年龄12.3岁）有1天或1天以上的背痛。本组80%的患儿有脊柱侧凸畸形，角度为10-25°。疼痛持续时间和强度与受试者年龄无显著统计学相关性。
- 在使用VAS和四分量疼痛量表对疼痛强度进行定性评估时，调查时的疼痛阈值以及长期疼痛患者在过去4周内的平均疼痛水平，与短期疼痛患儿相比，是平均值

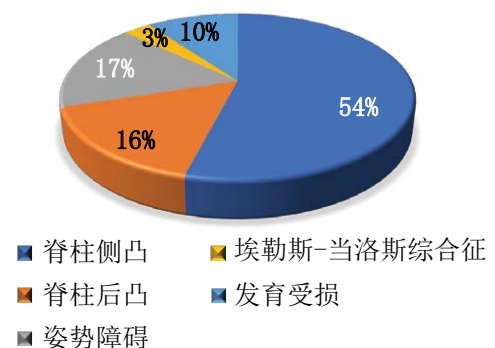


图1. 背痛患儿分布

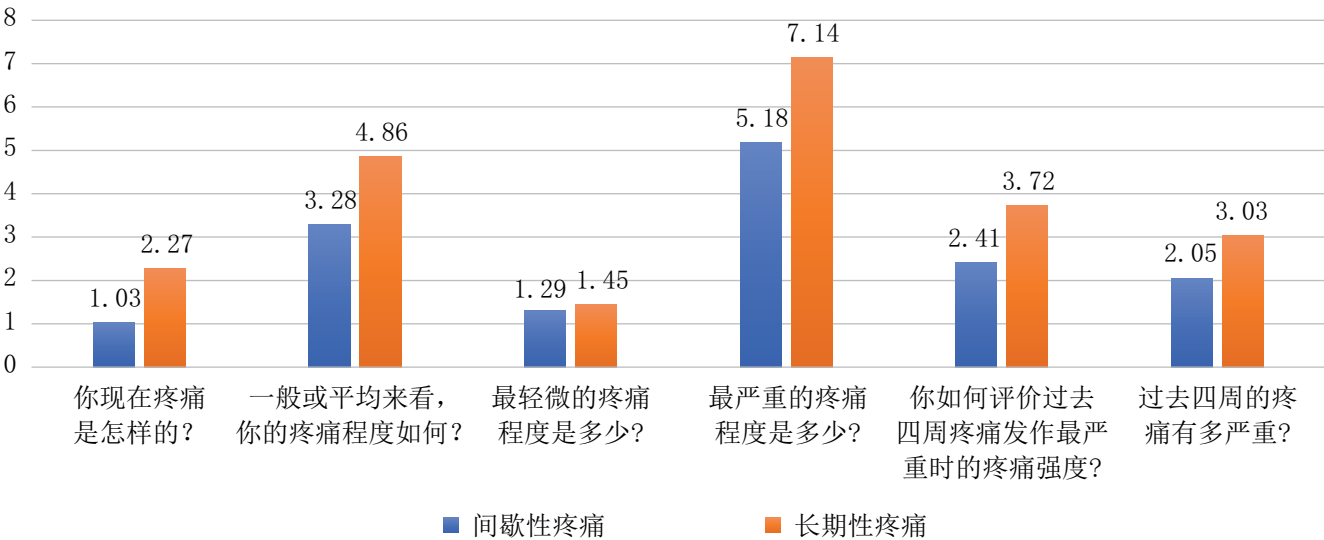


图2. 采用VAS和四分量疼痛量表的定性疼痛评估

的两倍多（图2）。这表明疼痛强度与疼痛频率有直接关系。

当分析疼痛强度时，发现受访患者主要为中度长期疼痛。有71%（ $n = 132$ ）的受访者报告了这一疼痛。

通过对疼痛耐受力的分析，发现大多数儿童认为这种性质的疼痛是可以忽略的，不会影响其正常活动。

同时，32名（17.2%）学生称，疼痛使他们无法集中注意力。这些受访者自诉严重疼痛（病情最严重时，VAS平均分为4.8分和7.1分），阻碍了日常活动，甚至需要卧床休息。

背痛位置。背痛位置问题为开放式。背痛最常见于腰段；超过70（37.6%）的受访者表示在这个位置，其中大约30%的人有特发性脊柱侧凸。比较少见的疼痛部位在胸椎（ $n = 26$ 人，14%）；52例（28%）患儿报告在宫颈地区出现疼痛。共38例（20.4%）患者同时在背部多个部位出现疼痛，所有患者均提及腰部疼痛。30例（16.1%）患儿指出除了背痛以外，其在腿部也感到疼痛，但在本研究中无法行全面影像学检查。

疼痛原因和背痛治疗方法。患儿认为背痛的主要原因是参与强体力活动（ $n = 50$ ，26.9%）、书包过重（ $n = 48$ ，25.8%）、采用不舒服的身体姿势（ $n = 32$ ，17.2%）和压力（ $n = 30$ ，16.1%）。54名（29%）受访者提出了其他原因。

在背部疼痛剧烈时，68例患儿就诊，其中大约50%接受药物治疗（非甾体类抗炎药）。值得注意的是，第76号学校是一所康复机构，在这里，孩子们每周都要进行游泳治疗与运动治疗，并定期接受按摩和理疗。

背痛与年龄及性别之间的相关性。研究发现，年龄和背痛的发作有显著的统计学关系（ $p < 0.05$ ），年龄偏大组背痛发生率更高。对另一变量进行分析后表明，背痛的发作与性别有关，女孩背痛更为常见。

人体测量数据。身体质量指数分析显示，58例的背痛患儿身高和体重正常，88例患儿体重不足，6例患者肥胖（分别占38%、58%和4%）。这实际上与无背痛的患者没有任何不同，因为平均身高体重、体重不足和肥胖患者的比例为 36:63:1。

讨论

Utkina引用了对497名10至17岁儿童的调查数据。其研究称,10至12岁儿童中,疼痛患病率与性别有关,男孩和女孩的疼痛频率相当(分别为6.6%和5.7%)。然而,在16至18岁时,女孩比男孩经历更多的疼痛(分别为11.7%和21.5%)[29]。我们的研究也证实了这些发现。

Shostak等人在2004年至2005年的莫斯科“学生健康监测”(Monitoring of Health of Schoolchildren)项目内对莫斯科137名中学生进行了研究。通过问卷对14至17岁的青少年(75名女孩,62名男孩)进行筛选调查,确定疼痛综合征在过去12个月的发生情况。在14至17岁的青少年中,疼痛综合征的发生率为27.7%。在发病位置方面,上背部疼痛(52.6%)最常见。风险因素包括遗传素质(家庭疾病达65.8%)、使用电脑(73.3%)和过度运动负荷(31.6%)。84.2%的青少年中发现有肌肉韧带紊乱[30]。

在对斯摩棱斯克(Smolensk)地区的292名6至17岁学生(男生占41.1%,女生占58.9%)的检查中,Anisimova和Rachin采用心理测量方法,发现29.1%的患者出现背痛,11%出现肌筋膜痛综合征,8%出现姿势缺陷,7%出现脊柱侧凸。在2%的学生中,背痛不是由任何一种疾病所致[31]。

Ivashchenko对274名学生($n = 148$ 名女生,54%;126名男生,46%)进行了研究,年龄为10-17岁,居住于扎波罗热(Zaporozhye)市。研究对疼痛综合征进行评估。主诉有疼痛综合征的儿童占31.4%(86例),其中男生占39.5%,女生占60.5%。疼痛综合症在女孩13岁时达到顶峰,而男孩在15至16岁时下背部疼痛频率增加[32]。

Murphy等人的研究[25]显示,22%的11至14岁英国学生主诉背痛。Olsen等人[33]发表的研究证据表明,30.4%的美国学生有下背部疼痛。

Watson等人提供的数据显示,在为期一个月的观察期内,英格兰北部11至14岁的学生中,有24%的学生自诉背痛[34]。

Harreby等人对1389名13至16岁的丹麦儿童进行研究,报告称有58.9%的儿童一生中经历过腰痛,有50.8%的儿童在观察时出现腰痛[35]。

根据Balagué等人的研究,在瑞士,26%的12至17岁学生自诉在一年中出现背痛[36]。Salminen等人指出,在14岁的芬兰儿童中,有17.6%的人在一年中出现背痛,且身体活动受限[37]。不久之后,Taimela等人也在芬兰根据类似的标准发现了18%的患者一年中的疼痛频率[38]。Kedra和Czaprowski对波兰10至19岁儿童及青少年背痛患病率进行研究后发现,在1089名受访者中,有76.2%的人在前一年主诉下背疼痛[39]。在主诉组中,女生占多数(52.2%)。Drozda等人对Poznan市1475名13至20岁的学生进行了研究,发现67%的受访者既往出现背痛,49%的人有复发性背痛[40]。Romicka等人采访了3386名6至17岁来自华沙(Warsaw)的儿童及青少年,10%的人自诉背部疼痛[41]。

2013年,Yao等人[42]对中国2083名10至18岁的学生进行了一项调查,以发现和确定下背部疼痛特征。问卷提供了人口学和人体测量数据,以及疼痛综合征的特点,即频率、持续时间、VAS等。研究者发现学生中非特异性下腰痛的发生率很高。29.1%的受访者在最近三个月感到疼痛(男生占24.7%,女生占33.1%),而疼痛主诉的频率随着年龄的增长而增加。因此,在比较10至14岁和15至18岁年龄组时,背痛的发

生率分别为24.5%和38.2%。研究还显示,背痛在年轻女孩和青春期女生中更为常见,但是她们不太可能因此去看医生。然而,无论男生还是女生,背痛的频率都随着年龄的增长而增加。因此,10岁时的疼痛频率为20.3%,17岁时为42.7%。在10至14岁年龄组中,下背痛频率为21.5%,而15至18岁年龄组为38.2%

Sato等人在日本开展的一项重要研究表明,新泻(Niigata)43630名小学生中,疼痛综合征在患者病史中的患病率为28.8%(男性48.5%,女性51.5%)[43, 44]。Pelliseetal等人(2009)对西班牙巴塞罗那(Barcelona)和瑞士弗莱堡(Freiburg)等城市1470名高中生进行的调查显示,42.6%的学生存在下背部孤立性疼痛,女生更为常见[45]。Masiero等人(2009)报告称,在意大利接受调查的7542名青少年中,有20.5%的人既往出现背痛[46]。

大多数研究人员报告称,随着儿童及青少年年龄的增长,自诉背痛的频率也在增加。一些研究者认为,儿童和青少年脊柱病变频率的增加[46, 47],在一定程度上是由于儿童群体整体健康状况恶化所致。

对有骨科病变的学生进行背痛筛查表明,儿童背痛的患病率很高(80.87%),而且背痛的频率和强度随着年龄的增长而增加,这一点已得到几项研究的证实[48, 49]。

儿童和青少年的背痛常伴有各种结缔组织异常。Ivanova(2010)研究了40名因背痛和/或头痛而前往神经科就诊的青少年,并证明慢性疼痛综合征与结缔组织发育不良之间存在致病关系[50]。

大多数学者认为,脊柱发育的各种先天性异常并不是背痛的直接原因,而是在脊

柱不稳定形成时的危险因素。该因素会导致脊柱负荷过重,从而造成脊柱慢性疼痛综合征[50]。在儿童时期,背痛常与脊柱侧凸和姿势障碍有关,因为脊柱侧凸和姿势障碍会导致继发性结缔组织疾病,从而出现背痛综合征[51]。

文献研究表明,在最常见的情况下,背部疼痛本质上是局部疼痛,即与肌肉骨骼系统病变有关,疼痛受体直接被激活。背痛由脊髓根或神经节受损引起,这种情况不太常见,本质上是神经病理性,即与中枢或外周神经系统的参与有关[22, 23, 52]。患儿出现脊椎背痛的主要原因是派尔特斯病(Perthes)和结缔组织的遗传性综合征病变,表现为脊柱功能节段性不稳定。据文献记载,脊柱先天性畸形占15%,脊柱侧凸(特发性与继发性)占9%,休门氏病占6%,肿瘤占2%,骶髂关节炎占1%。研究椎体疼痛综合征成年患者的结构特点时,脊柱退行性改变和营养不良也最为常见 [53-55]。

背部疼痛可由疲劳、肌肉束腰无力、姿势障碍和运动活动减少引起,可被诊断为肌肉劳损病[56]。

结论

脊椎骨畸形儿童与青少年患者常发生背痛,且明显超过一般人群水平,其中80.9%的儿童和青少年的背痛频率和强度各不相同。随着年龄增长,严重疼痛患儿比例增加,其发生频率也增加。相比于男孩,女孩主诉背痛的情况更加常见。

考虑到背痛在结构上存在局限性,疼痛综合征主要见于下背部,其次是颈椎和胸椎。疼痛不太常出现在脊柱的几个部位。在这种情况下的疼痛通常被描述为中度疼痛。

背痛是肌肉骨骼疾病发展的标志。儿童和青少年出现背痛时, 必须仔细研究其临床表现、病史和影像学图像。背痛的早期诊断、康复和治疗算法的发展不仅会改善儿童和青少年的生活质量, 还会改善成年人的生活质量。只有排除儿童和青少年下腰痛综合征的所有解剖性原因, 才能对其非特异性本质下结论。

其他信息

经费来源。该研究无任何资助。

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。研究通过了Priorov 国家创伤与矫形医学研究中心 (Priorov National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics) 伦理委员会第一号议定书 (2018年9月7日) 批准。所有的患者 (及其代理人) 均同意参与此项研究。

作者贡献

M. S. Vetrile 和 *A. A. Kuleshov* 负责建立研究概念和设计思路, 进行调查数据分析、材料处理与撰写文章。

A. I. Kokorev 和 *O. P. Pyzhevskaya* 负责建立研究概念和设计思路, 编制调查问卷, 实施调查, 收集处理资料, 进行文献分析, 撰写文章。

N. A. Yeskin 和 *M. B.* 负责文献综述并对材料进行统计处理, 编辑文稿。

致谢。本研究作者团队感谢第76号康复及教育中心 (Rehabilitation and Education Center No. 76) 医疗组医务人员在协助调查并对作者给予的支持。

References

1. el-Metwally A, Salminen JJ, Auvinen A, et al. Risk factors for development of non-specific musculoskeletal pain in preteens and early adolescents: a prospective 1-year follow-up study. *BMC Musculoskelet Disord.* 2007;8:46. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-8-46>.
2. Павленко С.С., Тов Н.Л. Исследование распространенности основных видов хронических болевых синдромов среди населения Новосибирска // Боль. – 2003. – № 1. – С. 13–16. [Pavlenko SS, Tov NL. Issledovanie rasprostranennosti osnovnykh vidov khronicheskikh bolevykh sindromov sredi naseleniya Novosibirsk. *Bol'*. 2003;(1):13-16. (In Russ.)]
3. Leboeuf-Yde C. Back pain — individual and genetic factors. *J Electromyogr Kinesiol.* 2004;14(1):129-133. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2003.09.019>.
4. Roth-Isigkeit A, Schwarzenberger J, Baumeier W, et al. Risk factors for back pain in children and adolescents. *Schmerz.* 2005;19(6):535-543. <https://doi.org/10.1007/s00482-004-0379-2>.
5. Wedderkopp N, Leboeuf Y de C, Andersen LB, et al. Back pain reporting pattern in a Danish population-based sample of children and adolescents. *Spine (Phila Pa 1976).* 2001;26(17):1879-1883.
6. Sheir-Neiss GI, Kruse RW, Rahman T, et al. The association of backpack use and back pain in adolescents. *Spine (Phila Pa 1976).* 2003;28(9):922-930. <https://doi.org/10.1097/01.BRS.0000058725.18067.F7>.
7. Tsirikos A, Kalligeros K. Back Pain in Children and Adolescents: Etiology, Clinical Approach and Treatment. *Curr Pediatr Rev.* 2006;2(3):265-286. <https://doi.org/10.2174/157339606778019666>.
8. Bockowski L, Sobaniec W, Kulak W, et al. Low back pain in school-age children: risk factors, clinical features and diagnostic management. *Adv Med Sci.* 2007;52 Suppl 1:221-223.
9. Masiero S, Carraro E, Celia A, et al. Prevalence of non-specific low back pain in schoolchildren aged between 13 and 15 years. *Acta Paediatr.* 2008;97(2):212-216. <https://doi.org/10.1111/j.1651-2227.2007.00603.x>.
10. Pellise F, Balague F, Rajmil L, et al. Prevalence of low back pain and its effect on health-related quality of life in adolescents. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2009;163(1):65-71. <https://doi.org/10.1001/archpediatrics.2008.512>.
11. Salminen JJ. The adolescent back. A field survey of 370 Finnish schoolchildren. *Acta Paediatr Scand Suppl.* 1984;315:1-122. <https://doi.org/10.1111/j.1651-2227.1984.tb10003.x>.
12. Brattberg G. The incidence of back pain and headache among Swedish school children. *Qual Life Res.* 1994;3(S1):S27-S31. <https://doi.org/10.1007/bf00433372>.
13. Balague F, Troussier B, Salminen JJ. Non-specific low back pain in children and adolescents: risk factors. *Eur Spine J.* 1999;8(6):429-438. <https://doi.org/10.1007/s005860050201>.

14. Mierau D, Cassidy JD, Yong-Hing K. Low-back pain and straight leg raising in children and adolescents. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1989;14(5):526-528.
15. Fairbank JC, Pynsent PB, Van Poortvliet JA, Phillips H. Influence of anthropometric factors and joint laxity in the incidence of adolescent back pain. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1984;9(5):461-464.
16. Nissinen M, Heliovaara M, Seitsamo J, et al. Anthropometric measurements and the incidence of low back pain in a cohort of pubertal children. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1994;19(12):1367-1370.
17. Jones GT, Watson KD, Silman AJ, et al. Predictors of low back pain in British schoolchildren: a population-based prospective cohort study. *Pediatrics*. 2003;111(4 Pt 1):822-828. <https://doi.org/10.1542/peds.111.4.822>.
18. Kristjansdottir G, Rhee H. Risk factors of back pain frequency in schoolchildren: a search for explanations to a public health problem. *Acta Paediatr*. 2002;91(7):849-854. <https://doi.org/10.1111/j.1651-2227.2002.tb03339.x>.
19. Grimmer K, Williams M. Gender-age environmental associates of adolescent low back pain. *Appl Ergon*. 2000;31(4):343-360.
20. Wedderkopp N, Kjaer P, Hestbaek L, et al. High-level physical activity in childhood seems to protect against low back pain in early adolescence. *Spine J*. 2009;9(2):134-141. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2008.02.003>.
21. Sjolie AN. Psychosocial correlates of low-back pain in adolescents. *Eur Spine J*. 2002;11(6):582-588. <https://doi.org/10.1007/s00586-002-0412-z>.
22. Czaprowski D, Kotwicki T, Stolinski L. Assessment of joint laxity in children and adolescents: a review of methods. *Ortop Traumatol Rehabil*. 2012;14(5):407-420. <https://doi.org/10.5604/15093492.1016368>.
23. Feldman DE, Shrier I, Rossignol M, Abenhaim L. Risk factors for the development of low back pain in adolescence. *Am J Epidemiol*. 2001;154(1):30-36. <https://doi.org/10.1093/aje/154.1.30>.
24. Negrini S, Negrini A. Postural effects of symmetrical and asymmetrical loads on the spines of schoolchildren. *Scoliosis*. 2007;2:8. <https://doi.org/10.1186/1748-7161-2-8>.
25. Murphy S, Buckle P, Stubbs D. A cross-sectional study of self-reported back and neck pain among English schoolchildren and associated physical and psychological risk factors. *Appl Ergon*. 2007;38(6):797-804. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2006.09.003>.
26. Toyran M, Ozmert E, Yurdakok K. Television viewing and its effect on physical health of schoolage children. *Turk J Pediatr*. 2002;44(3):194-203.
27. Harreby MS, Nygaard B, Jessen TT, et al. Risk factors for low back pain among 1.389 pupils in the 8th and 9th grade. An epidemiologic study. *Ugeskr Laeger*. 2001;163(3):282-286.
28. Mogensen AM, Gausel AM, Wedderkopp N, et al. Is active participation in specific sport activities linked with back pain? *Scand J Med Sci Sports*. 2007;17(6):680-686. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2006.00608.x>.
29. Уткина Ю.В. Диагностика и лечение патогенетических вариантов хронических вертеброгенных болей в спине у детей и подростков // Практическая медицина. – 2011. – № 2. – С. 120–125. [Utkina YV. Diagnosis and treatment of pathogenic variants of chronic vertebral back pain in children and adolescents. *Prakticheskaya meditsina*. 2011;(2):120-125. (In Russ.)]
30. Шостак Н.А., Правдюк Н.Г., Клименко А.А., и др. Дорсалгии у лиц молодого возраста: особенности течения и подходы к терапии // Лечебное дело. – 2009. – № 1. – С. 45–50. [Shostak NA, Pravdyuk NG, Klimenko AA, et al. Dorsalgia in Young: Peculiarities and Approaches to Treatment. *Lechebnoe delo*. 2009;(1):45-50. (In Russ.)]
31. Анисимова С.Ю., Рачин А.П. Клинико-психологические особенности детей и подростков с болью в спине // Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. – 2012. – № 3. – С 63–65. [Anisimova SY, Rachin AP. The clinical and psychological features of back pain in children and adolescents. *Neurology, neuropsychiatry, psychosomatics*. 2012;(3):63-65. (In Russ.)]
32. Иващенко М.И. К вопросу о боли в нижней части спины у детей // Боль. Суставы. Позвоночник. – 2011. – № 3. – С. 73–75. [Ivashchenko MI. K voprosu o boli v nizhney chasti spiny u detey. *Pain, joints, spine*. 2011;(3):73-75. (In Russ.)]
33. Olsen TL, Anderson RL, Dearwater SR, et al. The epidemiology of low back pain in an adolescent population. *Am J Public Health*. 1992;82(4):606-608. <https://doi.org/10.2105/AJPH.82.4.606>.
34. Watson KD, Papageorgiou AC, Jones GT, et al. Low back pain in schoolchildren: occurrence and characteristics. *Pain*. 2002;97(1-2):87-92. [https://doi.org/10.1016/S0304-3959\(02\)00008-8](https://doi.org/10.1016/S0304-3959(02)00008-8).
35. Harreby M, Nygaard B, Jessen T, et al. Risk factors for low back pain in a cohort of 1389 Danish schoolchildren: an epidemiologic study. *Eur Spine J*. 1999;8(6):444-450. <https://doi.org/10.1007/s005860050203>.
36. Balague F, Skovron ML, Nordin M, et al. Low back pain in schoolchildren. A study of familial and psychological factors. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1995;20(11):1265-1270.
37. Salminen JJ, Pentti J, Terho P. Low back pain and disability in 14-year-old schoolchildren. *Acta Paediatr*. 1992;81(12):1035-1039. <https://doi.org/10.1111/j.1651-2227.1992.tb12170.x>.
38. Taimela S, Kujala UM, Salminen JJ, Viljanen T. The prevalence of low back pain among children and adolescents. A nationwide, cohort-based questionnaire survey in Finland. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1997;22(10):1132-1136.
39. Kedra A, Czaprowski D. Epidemiology of back pain in children and youth aged 10-19 from the area of the

- southeast of Poland. *Biomed Res Int.* 2013;2013:506823. <https://doi.org/10.1155/2013/506823>.
40. Drozda K, Lewandowski J, Gorski P. Back pain in lower and upper secondary school pupils living in urban areas of Poland. The case of Poznan. *Ortop Traumatol Rehabil.* 2011;13(5):489-503. <https://doi.org/10.5604/15093492.967218>.
 41. Romicka AM, Rostropowicz-Denisiewicz K, Moskalewicz B, Wojtyniak B. Spinal pain in school children. *Med Wieku Rozwoj.* 2003;7(2):165-172.
 42. Yao W, Mai X, Luo Ch, et al. A cross-sectional survey of nonspecific low back pain among 2083 schoolchildren in China. *Spine.* 2011;36(22):1885-1890. <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e3181faadea>.
 43. Sato T, Ito T, Hirano T, et al. Low back pain in childhood and adolescence: a cross-sectional study in Niigata City. *Eur Spine J.* 2008;17(11):1441-1447. <https://doi.org/10.1007/s00586-008-0788-5>.
 44. Sato T. Bone and joint diseases in children. Low back pain in children. *Clin Calcium.* 2010;20(6):887-895. <https://doi.org/CliCa1006887895>.
 45. Pellise F, Balague F, Rajmil L, et al. Prevalence of low back pain and its effect on health-related quality of life in adolescents. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2009;163(1):65-71. <https://doi.org/10.1001/archpediatrics.2008.512>.
 46. Masiero S, Carraro E, Celia A, et al. Prevalence of non-specific low back pain in schoolchildren aged between 13 and 15 years. *Acta Paediatr.* 2008;97(2):212-216. <https://doi.org/10.1111/j.1651-2227.2007.00603.x>.
 47. Абальмасова Е.А., Малахов О.А. Юношеская форма остеохондроза // Ортопедия, травматология и протез. – 1990. – № 8. – С. 62–65. [Abal'masova EA, Malakhov OA. Yunosheskaya forma osteokhondroza. *Ortop Travmatol Protez.* 1990;(8):62-65. (In Russ.)]
 48. Никитин С.В., Гайкин А.В., Федин А.И. Вертеброневрологический скрининг детей школьного возраста // Сборник тезисов VII Всероссийский съезд неврологов; Нижний Новгород, 10–12 октября 1995 г. – Н. Новгород, 1995. – С. 602. [Nikitin SV, Gaykin AV, Fedin AI. Vertebronevrologicheskiy skринing detey shkol'nogo vozrasta. In: Proceedings of the VII Russian neurologists congress; Nizhniy Novgorod, 10-12 Oct 1995. Nizhniy Novgorod; 1995. P. 602. (In Russ.)]
 49. Sjolie AN. Psychosocial correlates of low-back pain in adolescents. *Eur Spine J.* 2002;11(6):582-588. <https://doi.org/10.1007/s00586-002-0412-z>.
 50. Евтушенко С.К., Лисовский Е.В., Евтушенко О.С. Дисплазия соединительной ткани в неврологии и педиатрии. Руководство для врачей. – Донецк: Заславский, 2009. [Evtushenko SK, Lisovskiy EV, Evtushenko OS. Displaziya soedinitel'noy tkani v nevrologii i pediatrii. Rukovodstvo dlya vrachey. Donetsk: Zaslavskiy; 2009. (In Russ.)]
 51. Waddell G. The back pain revolution. London: Churchill Livingstone; 2004. 475 p.
 52. Имхоф Г. Лучевая диагностика. Позвоночник. – М.: МЕДпресс-информ, 2011. – 320 с. [Imkhof G. Luchevaya diagnostika. Pozvonochnik. Moscow: MEDpress-inform; 2011. 320 p. (In Russ.)]
 53. Sjolie AN, Ljunggren AE. The significance of high lumbar mobility and low lumbar strength for current and future low back pain in adolescents. *Spine (Phila Pa 1976).* 2001;26(23):2629-2636.
 54. Negrini S, Carabalona R. Backpacks on! Schoolchildren's perceptions of load, associations with back pain and factors determining the load. *Spine (Phila Pa 1976).* 2002;27(2):187-195.
 55. Szpalski M, Gunzburg R, Balague F, et al. A 2-year prospective longitudinal study on low back pain in primary school children. *Eur Spine J.* 2002;11(5):459-464. <https://doi.org/10.1007/s00586-002-0385-y>.
 56. health-ua.com [интернет]. Корж Н.А., Демченко А.В. Боли в спине у детей и подростков [доступ от 06.03.2019]. Доступ по ссылке http://health-ua.com/pics/pdf/ZU_2014_Xirurg_1/47-49.pdf. [health-ua.com [Internet]. Korzh NA, Demchenko AV. Boli v spine u detey i podroستkov [cited 06.03.2019]. Available from: http://health-ua.com/pics/pdf/ZU_2014_Xirurg_1/47-49.pdf. (In Russ.)]

Information about the authors

Marchel S. Vetrile — MD, PhD, Senior Researcher Physician of Vertebrology Department of N.N. Priorov National Medical Research Center of Traumatology and Orthopaedics, Moscow, Russia. <https://orcid.org/0000-0001-6689-5220>. E-mail: cito-spine@mail.ru.

Aleksandr A. Kuleshov — MD, PhD, Leading Researcher, Head of Vertebrology Department of N.N. Priorov National Medical Research Center of Traumatology and Orthopaedics, Moscow, Russia. <https://orcid.org/0000-0002-9526-8274>. E-mail: cito-spine@mail.ru.

Nikolai A. Eskin — MD, PhD, Professor, Deputy Director of Science Department of N.N. Priorov National Medical Research Center of Traumatology and Orthopaedics, Moscow, Russia. E-mail: dissovet@cito-priorov.ru.

Mikhail B. Tsykunov — MD, PhD, Doctor of Medicine, Head of the Rehabilitation Department of N.N. Priorov National Medical Research Center of Traumatology and Orthopaedics, Moscow, Russia.

Alexey I. Kokorev — MD, Orthopedic Surgeon, PhD Student of Vertebrology Department of N.N. Priorov National Medical Research Center of Traumatology and Orthopaedics, Moscow, Russia. <https://orcid.org/0000-0002-5829-6372>. E-mail: cito-spine@mail.ru.

Olga P. Pyzhevskaya — MD, Head of the Rehabilitation Department of Rehabilitation and Education Center No. 76 of Labor and Social Protection of Moscow.