



## 帮助多发性损伤儿童的算法

# ALGORITHM OF MEDICAL CARE FOR CHILDREN WITH POLYTRAUMA

© D.I. Yunusov<sup>1</sup>, V.Yu. Aleksandrovich<sup>2</sup>, P.I. Mironov<sup>3</sup>, K.V. Pshenisnov<sup>2</sup>, G.E. Ulrich<sup>2</sup>, N.K. Pastukhova<sup>2</sup>, S.N. Nezabudkin<sup>2</sup>, D.D. Kupatadze<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Republican Children's Clinical Hospital, Ufa, Russia;

<sup>2</sup> Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg, Russia;

<sup>3</sup> Bashkir State Medical University, Ufa, Russia

■ For citation: Yunusov DI, Aleksandrovich VYu, Mironov PI, et al. Algorithm of medical care for children with polytrauma. *Pediatric Traumatology, Orthopaedics and Reconstructive Surgery*. 2019;7(4):67-78. <https://doi.org/10.17816/PTORS7467-78>

Received: 01.08.2019

Revised: 16.10.2019

Accepted: 09.12.2019

**论证:** 多发性损伤是各年龄组儿童致残和死亡的主要原因, 而专科护理时机对多发性损伤的结局起着决定性作用。

**目的**是基于战术决策算法分析多创伤结构中肌肉骨骼系统损伤的治疗结果。

**材料与方法:** 研究设计一前瞻性观察控制单中心。这项研究涉及130名儿童, 他们被分成两组。主组患儿由多学科访视小组给予专科医疗护理, 待病情稳定后转至专科中心进行骨折微创连骨术。对照组患者从危及生命的情况下被排除, 建立了骨骼牵引, 并在转移到专门的中心后进行手术治疗。

**结果:** 在主要组中, 疼痛消退得更早 ( $1.7 \pm 0.6$  vs  $3.2 \pm 0.4$ ;  $p < 0.05$ ), 患者在重症监护病房的住院时间及术后加护期明显缩短 ( $1.5 \pm 0.9$  vs  $2.4 \pm 1.4$ ;  $p < 0.05$ )。优化策略的外科治疗受伤的能减少患者的住院时间重症监护室的主组 ( $5.6 \pm 0.3$  vs  $6.5 \pm 0.4$ 天), 在专业部门 ( $21.5 \pm 0.7$  vs  $25 \pm 0.9$ 天), 在医院 (27.5天)。

**结论:** 摘要提出了一种帮助多发性损伤儿童的策略决策算法, 该算法包括稳定病情和在创伤后数小时内进行早期低创伤手术。

**关键词:** 多发性损伤; 儿童; 医疗救护; 算法。

**Background.** Polytrauma is the main reason for incapacitation and death in children of all ages. The appropriate timing of specialized medical care plays a crucial role for the outcomes of the polytrauma.

**Aim.** The aim of the study is to analyze the results of the treatment of musculoskeletal injuries with the use of a decision-making algorithm in pediatric patients with polytrauma.

**Materials and methods.** This is a prospective, observational, controlled, single-center study. The research included 130 children who were divided into two groups. In the main group, the children were provided with specialized medical care by a multidisciplinary team. After stabilization, the patients were transferred to a specialized center for final surgical treatment by minimally invasive fracture osteosynthesis. After the elimination of existing life-threatening conditions and the fitting of skeletal traction, the patients in the control group received surgical treatment only after transfer to a specialized center.

**Results.** In the main group, pain regressed significantly earlier ( $1.7 \pm 0.6$  vs  $3.2 \pm 0.4$ ,  $p < 0.05$ ), and the duration of the postoperative ICU stay was significantly reduced ( $1.5 \pm 0.9$  vs  $2.4 \pm 1.4$  days,  $p < 0.05$ ). The optimization of the surgical treatment of injuries facilitated a reduction in the duration of the ICU stay of patients in the main group ( $5.6 \pm 0.3$  vs  $6.5 \pm 0.4$  days), in the surgical department ( $21.5 \pm 0.7$  vs  $25 \pm 0.9$  days), and the overall hospital stay (up to 27.5 days).

**Conclusions.** This study developed a decision-making algorithm for administering medical care to children with polytrauma based on the principle of stabilization of the condition and early low-trauma surgery in the hours following injury.

**Keywords:** polytrauma; children; medical care; algorithm.

多发性损伤的受害治疗和诊断措施的及时性和充分性是改善治疗结果的前提[1-4]。根据现有的医疗保健制度,受害者应该立即从现场被送往专门的多学科医疗机构(《黄金时间》的概念)[5-7]。然而,在农村地区伴随受伤多发性损伤的儿童通常在最近的综合医院住院,在那里向儿童提供专门护理的可能性极为有限。这表明存在一些尚未解决的组织和医疗问题[7, 8-12]。

一个充分和及时的首要战术决策不仅决定了医疗和诊断措施的数量和顺序,而且也决定了受伤本身的结果。立即对所有受伤处进行外科治疗的概念目前正受到质疑。缩短患者在综合医院的住院时间,尽早转入专科中心,可显著改善患者的最终治疗结果[8, 12-16]。儿童联合损伤治疗的不良功能结果也表明,在所有护理阶段都需要改进麻醉、复苏和外科治疗[12, 17-20]。

**目的**是基于战术决策算法分析多创伤结构中肌肉骨骼系统损伤的治疗结果。

## 材料与方法

### 研究设计

前瞻性观察、对照、非随机、单中心研究。

对1~15岁合并外伤的儿童进行检查。主要团队在引进战术决策算法后,组建了一支专业的复苏与创伤团队。

### 遵从准则

**选标准:**多发性损伤的患儿,在受伤后6小时内住院治疗。

**排除标准:**患者在伤后24小时内死亡(伤后与生活不相容),距离专业创伤中心不到60公里。

### 执行条件

这项研究是在巴什科尔托斯坦共和国卫生部共和国儿童临床医院麻醉科、复苏和重症监护科、创伤科的基础上进行的。

**修业年限:**从2006年到2015年形成了一组患者。

### 医疗干预说明

对儿童多发性损伤创伤的治疗结果进行评估,依据的是在创伤后立即进行的专业麻醉复苏和创伤护理。

**本研究的主要结果:**死亡率,住院时间,在复活和重症监护病房的治疗时间。

**额外的研究结果:**受损肢体的功能状态。

**亚组分析。**研究标准包括130名1至15岁的合并创伤儿童。所有患者均分为两组:主要组和相比组。主要组包括64名儿童,他们在综合医院就诊后立即由专科医院的探视队提供了专科医疗服务。该团队包括儿科复苏麻醉师、骨科创伤学家和其他专业专家。在用棒装置固定了肌肉骨骼系统的损伤节段并稳定了病情后,患者被转移到一个专门的中心进行微创骨折连骨术(MIPO—minimally invasive plate osteosynthesis)。

对照组包括66名儿童,他们在入院时没有接受专门的医疗护理。肌肉骨骼系统受损节段的主要固定是通过骨骼牵引或石膏固定进行的。在转移到儿童创伤中心后进行了专门的外科治疗。

所有受害者最初都被收住在巴什科尔托斯坦共和国市政医疗机构的外科部门。受伤后1小时内运到109人(83.8%),受伤后3小时内运到21人(16.2%)。夏季和秋季录得的受伤人数最多(73%),冬季和春季录得

的受伤人数明显较少（27%）。一般来说，复合伤的主要原因是自伤和卡塔劳马伤。各年龄组均以自伤为主，致重伤103例（79.2%）。入院时发生创伤性休克的有88例（67.7%）。在年龄和性别方面，主要组和对照组之间没有差异。

所有130名（100%）儿童均有肌肉骨骼系统损伤，126名（96.9%）儿童诊断为不同程度的颅脑损伤，40名（30.7%）儿童诊断为内脏器官损伤。多数情况下，受伤的支撑运动器官是结合创伤性脑损伤，90名儿童（69%）、受伤的支撑运动器官的结合，内部器官和创伤性脑损伤 — 36（28%）、受伤的支撑运动器官和内脏4 — 4（3%）。所有纳入研究的儿童均有194个移位性骨折（79.2%）和51个无移位性骨折（20.8%）。37名（19.1%）儿童被诊断为开放性骨折。137例（76.1%）患者发生下肢骨折。股骨骨折97例（53.9%），小腿骨折40例（22.2%）。上肢创伤性损伤的发生率是正常的3倍，仅占23.9%。28例（15.6%）诊断为肱骨损伤，15例（8.3%）诊断为前

臂骨损伤。受伤总数为497人，其中主组受伤243人，对照组受伤254人，明显超过受伤人数。根据损伤严重程度（见表1）和病情（见表2）进行患儿分配时，未发现组间差异。

手术干预130例，共281例，操作232例（见表3）。

在儿童复活病房和重症监护病房住院期间，在专科医院的专科科室进行了87次手术，194次手术干预。11例患者连续进行了连骨术，26例患者同时进行了连骨术。

**结果登记方法**

患者病情严重程度由PTS、ISS、CGS、PELOD量表评定。术后根据量表Mattis Lubositz Schwarzberg评估患者的解剖状态和功能状态。

**统计分析**

计算样本容量的原则。样本量以前没有计算过；所有在研究期间在巴什科尔托斯坦

ISS的严重程度评估

患者条件	主要组, n = 64	对照组, n = 66	$\chi^2$	$p^*$
稳定 (低于17分)	9 (14.1%)	11 (16.6%)	0.028	0.433
边界的 (17-25分)	34 (53.1%)	32 (48.5%)	0.125	0.362
不稳定 (26-40分)	19 (29.7%)	19 (28.8%)	0.006	0.468
严重 (40分以上)	2 (3.1%)	4 (6.1%)	0.144	0.352

注: \*被发现没有明显的统计学差异, 组织均匀,  $\chi^2$ 测试。

表1

按损伤严重程度和病情分类

严重度	主要组, n = 64				对照组, n = 66				$p^*$
	$M \pm \delta$	Me	25%	75%	$M \pm \delta$	Me	25%	75%	
PTS, 级	5.9 ± 2.0	6	4.75	7	6.2 ± 2.1	6	5	7	0.287
ISS, 级	22.9 ± 7.3	20	18	29	22.6 ± 8.4	18.5	17.25	27	0.741
GCS, 级	12.8 ± 2.7	14	12	15	12.8 ± 2.6	14	12	15	0.819
PELOD, 级	10.1 ± 8.5	11	1	14	9.2 ± 8.7	10	0	14	0.113

注:  $M \pm \delta$ , Me — 中线, 25% — 25百分位, 75% — 75百分位, \*没有统计上显著的差异 $\chi^2$ 组,  $p > 0.05$ , Mann-Whitney测试。

表2

外科手术和操作的特征

指标	主要组	对照组
手术总数	172	109
综合医院的外科手术数量	66	21
专科医院手术次数	106	88
在综合医院的复苏病房和重症监护病房的手术次数	66	21
专科医院的外科手术数量	106	88
<i>综合医院的外科手术和操作</i>		
石膏固定	48	51
骨牵引	31	34
伤口的外科治疗	32	36
开颅手术	4	3
剖腹术	8	4
腹腔穿刺术	5	2
Bulau胸腔引流术	1	1
胸腔穿刺	1	1
外固定器	35	0
切开复位, 用克氏针进行连骨术	2	2
关闭骨折复位	6	4
下颌夹板	1	0
对Shkolnikov-Selivanov的封闭	3	4

共和国卫生部共和儿童临床医院接受治疗的合并创伤儿童均纳入研究。

**统计数据分析方法。**使用BioStat统计程序进行统计分析。根据Pearson  $\chi^2$ 准则的参数进行了质量和阈值指标分析使用Mann-Whitney检验评估各组间定量变量的差异。

### 研究对象（参与者）

研究对象以住院患者病历和形式化的研究图表表示。

## 结果

在受伤的头三个小时内, 有六十八名 (52.3%) 儿童在巴什科尔托斯坦共和国卫生部共和儿童临床医院的重症监护和咨询中心登记。在3至12小时内, 共接获

26宗 (20.0%) 及19宗 (14.6%) 请求。受伤后一天有十七名儿童 (13.1%) 被登记。58名儿童需要远程咨询, 72名专家受伤前往复苏和咨询中心, 64名儿童接受了手术干预, 儿科创伤中心的专家参加了手术。

复苏和咨询中心团队从受伤那一刻起的离开时间如表4所示。

在超过80%的病例中, 受伤后的第一天会进行专业的现场麻醉、复苏和创伤护理。经过诊断措施和术前准备, 进行紧急手术干预, 以消除危及生命的并发症和稳定病人的病情。主要组从受伤到手术开始时间为  $3.3 \pm 0.5$  小时, 对照组为  $4.9 \pm 1.2$  小时, 组间差异有统计学意义。

在完成旨在消除危及生命的情况的手术后, 立即对四肢管状骨骨折和骨盆环的不

表4

从伤情发生的那一刻起, 重症监护和咨询中心的专科旅的时间

退房时间	主要组, $n = 64$		对照组, $n = 66$		$\chi^2$	$p^*$
	绝对	%	绝对	%		
长达12小时	13	43.3	29	69.0	3.762	0.026
12-24小时	8	26.7	9	21.5	0.055	0.407
超过24小时	9	30.0	4	9.5	3.672	0.028
一共	30	100	42	100		

注: \*差异显著 ( $p < 0.05$ ) 相对于对照组的相应指标根据 $\chi^2$ 标准。

表5

运送病人的范围和时间

距离, 公里	患者人数, $n = 130$		运输时间, 小时
	绝对	%	( $M \pm \delta$ )
长达100	54	42.2	1.31 $\pm$ 0.45
101-200	39	30.5	2.96 $\pm$ 0.57
201-300	26	20.3	3.44 $\pm$ 0.62
301-400	3	2.3	5.72 $\pm$ 1.14
401-500	4	3.1	7.21 $\pm$ 1.25
超过500*	2	1.6	2.2

注: \*用救护飞机运送病人。

稳定损伤进行固定 (见表3)。24例患儿共叠加35个关键器械, 11例患者同时多节段进行关键接骨。

最常见的情况是, 在患者进入综合医院时, 骨折的主要固定方式是石膏固定。应用石膏模99个 (60%)。4名 (2%) 患者接受了闭合复位的碎片, 随后石膏固定。65例 (50%) 儿童采用骨骼牵引固定下肢骨折。

17例患儿伤后第1天使用外固定架, 7例患儿伤后第2天使用外固定架。共使用外固定架治疗下肢骨折碎片移位、骨盆骨不稳定损伤35例。

14例患儿采用外固定架治疗股骨、小腿、骨盆开放性骨折。根据Gustilo-Andersen分类 (1984), 2名儿童被诊断为开放性I型骨折, 10名儿童被诊断为II型骨折, 2名儿童被诊断为IIIA型骨折。

18例为肌肉骨骼系统损伤合并闭合性颅脑损伤, 6例为腹部钝性损伤合并腹腔脏器损伤。患者的分布情况取决于交通距离和时间, 见表5。

超过72%的伤者是从距离儿科创伤中心200公里的医疗机构转移过来的, 运输时间为2.13  $\pm$  0.48小时。

与病人的年龄、显著增加 ( $\chi^2 = 0.249$ ;  $p = 0.028$ ) 记录受害者在综合医院的治疗时间。特别是在头6岁的儿童中, 在初级医院的治疗时间不超过3天, 7-10岁患者例不超过4天, 11-15岁患者例达到5天。

在专科, 主要组和对照组各进行106例手术 (见表6)。两组患者均于第6.4  $\pm$  1.2天进行最后一次稳定状态的连骨术。在不稳定状态下, 主要组发生骨折14.8  $\pm$  1.2天, 对照组发生骨折19.2  $\pm$  1.3天。

损伤处理在专门部门

骨折类型的治疗方法	主要组, $n=64$		对照组, $n=66$		一共	
	绝对	%	绝对	%	绝对	%
外干骺骨折						
复位术+石膏	2	1.9	2	2.3	4	2.1
克氏针	27	25.5	30	34.1	57	29.4
螺丝钉	6	5.7	5	5.7	11	5.7
骨干骨折						
骨牵引	-		8*	9.1	8	4.1
骨上的连骨术	10	9.4	40*	45.5	50	25.8
TEN	35*	33.0	-	-	35	18.0
MIPO	10*	9.4	-	-	10	5.2
外固定器	16*	15.1	3	3.4	19	9.8
总计	106	100	88	100	194	100

注: \*各组间差异有统计学意义,  $p < 0.05$ 。TEN (titanium elastic nail) — 用棒进行髓内固定; MIPO (minimally invasive plate osteosynthesis) — 利用钢板进行微创性连骨术。

主要组患者治疗下肢骨折的主要方法为TEN (titanium elastic nail — 髓内固定(棒)—35 (33%), MIPO—10 (9.4%), 外固定装置—16 (15.1%)。10例 (9.4%) 多碎片性骨折患儿采用骨上的连骨术。在对照组中, 最常使用开放骨内固定—40例 (45.5%), 骨骼牵引—8例 (9.1%), 伊里扎洛夫固定器—3例 (3.4%)。主组3例, 对照组8例进行序贯性连续的连骨术。主组19例, 对照组7例, 并存手术。大多数情况下, 延迟干预是在下肢连骨术的情况下进行的: 主要组为75.4%, 对照组为69.3%。

最后固定上肢和下肢骨骺端骨折时, 使用克氏针和螺钉: 主要组的儿童中有33例 (31.2%), 对照组的儿童中有35例 (39.8%)。

主组下肢骨干骨折最常见的治疗方法为TEN — 35例 (33%), 外固定架16例 (15.1%), MIPO — 10例 (9.4%)。10例 (9.4%) 多碎片性骨折患儿采用骨上的连骨术。对照组下肢骨折固定的主要方法为开

放性骨固定—40例 (45.5%), 骨牵引—8例 (9.1%), 外固定装置—3例 (3.4%)。

所获得的数据使我们能够开发一种针对儿童合并创伤的战术决策算法 (见图1)。

该算法的应用, 基于状态初步稳定和创伤后几小时内早期低创伤性手术的原则, 使状态的快速稳定成为可能。这有助于尽可能早地将患者转移到专门的中心。从2006年到2010年, 普通医疗机构中的患者在转移到专业中心之前的平均治疗时间为 $5.89 \pm 1.44$ 天, 从2011年到2015年— $4.31 \pm 1.31$ 天 ( $p < 0.001$ )。

128名儿童被转到专门部门进一步治疗。在分析治疗的直接结果时, 我们发现, 在主要的组术后早期更有利—疼痛完全倒退 $1.7 \pm 0.6$ 天。而对照组则在 $3.2$ 天 $0.4$ 天内完成 ( $p < 0.05$ )。在主要组的儿童中, 肢体的活动恢复得更快— $2.1 \pm 1.6$ 天。对照组仅在 $5.3 \pm 2.8$ 天活动恢复, 与对照组比较差异有统计学意义 ( $p < 0.001$ )。此外, 患者在术后恢复期和加护期的住复活和加

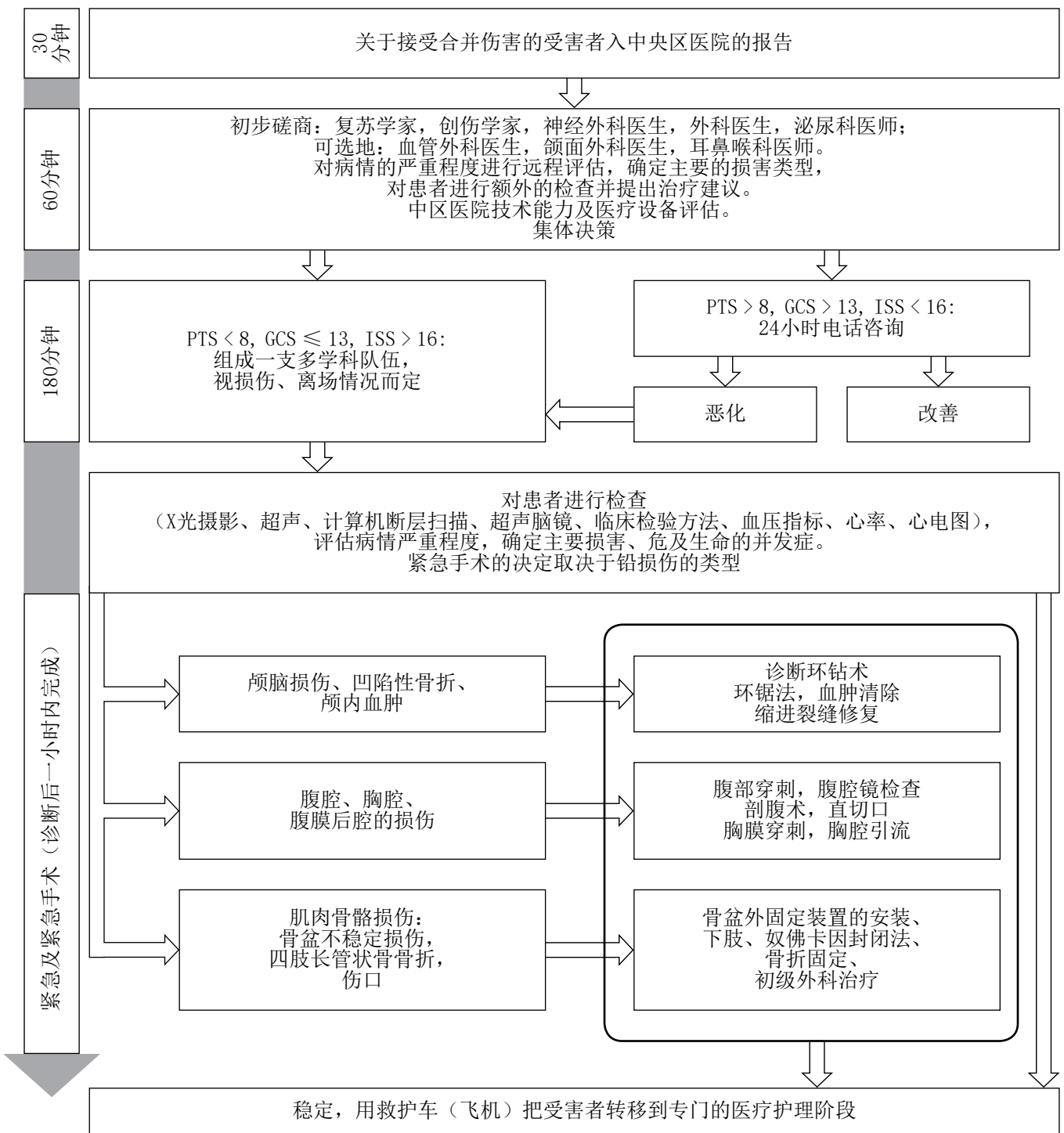


图 1. 儿童多发性损伤的治疗策略算法：PTS，GCS，ISS — 损伤严重程度评定量表（以分数计算）

表 7

术后并发症描述

并发症	主要组, n = 64		对照组, n = 66		p*
	绝对	%	绝对	%	
传染	1	1.6	4	7.8	0.126
营养障碍	3	4.8	11	21.5	0.008
神经麻痹	-	-	2	3.9	0.171
破片二次位移	-	-	2	3.9	0.171
一共	4	6.4	19	32.3	0.0007

注：\*的差异显著  $p < 0.05$ ,  $\chi^2$ 测试。

强治疗院时间明显缩短 ( $1.5 \pm 0.9$  vs  $2.4 \pm 1.4$ ;  $p < 0.05$ )。主要组患儿术后早期并发症发生率也明显减少 (见表7)。主要组和对照组均无死亡结局。

优化策略的外科治疗受伤的能减少患者的住院时间的主要组在监护病室和重症监护室 ( $5.6 \pm 0.3$  vs  $6.5 \pm 0.4$ 天) 和专业部门 ( $21.5 \pm 0.7$ ,  $25 \pm 0.9$ 天), 导致减少住院治疗的持续时间从  $32.5 \pm 10.1$  到  $27.5 \pm 9.5$  天 ( $p < 0.05$ )。

下肢支撑能力恢复期主要为  $32.6 \pm 8.9$  天, 对照组为  $57.0 \pm 7.8$  天。

《桥式》接骨4周后肢负重, 手术后, 10名儿童被允许。最后的骨折巩固是在受伤后6-8个月诊断出来的。在发生股骨损伤的情况下, 在9-12个月后取出棒, 在手术后8-10个月胫骨损伤。

本组52例患者和对照组49例患儿术后4年内的远期疗效进行了研究。根据Mattis-Lubositz-Schwarzberg量表评估肢体功能状态 (见表8)。对照组患儿软组织瘢痕改变伴不适感, 但不局限肢体功能, 是对照组患儿的2.5倍, 差异有统计学意义 ( $22$  vs  $9$ 了;  $p < 0.001$ )。

在评估受损肢体关节的活动幅度时, 观察到主要组儿童的正常活动频率是对照组的2.8倍。在正常的50-95%范围内, 运动范围的减少是对照组的3倍 (22比7;  $p < 0.001$ ), 损伤肢体软组织的营养改变和营养不良的检出率是正常对照组的3倍 (39比11)。

主要组患者骨折治疗效果良好占51.9%, 对照组仅占20.4%。主要组34.6%的患者疗效良好, 对照组42.9%的患者疗效良好。本组患儿中超过36.7%的病例平均得分低于80分, 3例 (6.1%) 手术治疗效果不佳。

对照组中, 36.7%的患者评分低于80分, 6.1%的儿童手术治疗效果不理想。

分析创伤性损伤治疗的功能结果, 优良率提高23.2%, 满意率降低17.1%, 不满意率降低6.1%, 差异有统计学意义。早些时候, 一些研究人员已经注意到, 对儿童多发伤进行合理的正式化医疗护理有助于改善治疗结果 [2, 6, 8, 10, 20]。

因此, 对创伤的严重程度和儿童多创伤的情况进行评分, 尽早离开专业的多学科复苏和咨询中心, 受伤后立即使用外固定棒,

表8

根据Mattis-Lubositz-Schwarzberg量表进行骨折治疗的功能性结果

结果		主要组, $n = 52$	对照组, $n = 49$	总计
不及格的 (<60分)	$n$	0	3	3
	%	0.0	6.1	3.0
及格的 (60-79分)	$n$	7	15	22
	%	13.5	30.6	21.8
良好 (80-90分)	$n$	18	21	39
	%	34.6	42.9	38.6
优良 (>90分)	$n$	27	10	37
	%	51.9	20.4	36.6
总计	$n$	52	49	101
	%	100.0	100.0	100.0

$\chi^2 = 13.874$  ( $p = 0.003$ )



患者病情稳定后采用微创方法对下肢骨干骨折进行固定，在长期内显著提高了患者辅助患者的质量，提高了手术治疗的解剖学和功能效果。

## 讨论

提供专业的麻醉、复苏和创伤护理在第一次在受伤后四个小时帮助尽快稳定条件和孩子转移到专门的医院接受进一步治疗，这对学龄前儿童尤为重要，需要特殊训练的治疗。主要组患儿疼痛消退较快，肢体活动恢复较早，患者在重症监护病房和监护病房的住院时间缩短，术后在重症监护病房的住院时间缩短。提出了一种战术决策算法，显著提高了治疗效果。

摘要儿童多发伤的救治是儿科重症监护中最重要的问题之一：缺乏时间来评估病情的严重性，并在受伤后立即确定主要的创伤性损伤；在院前阶段就需要立即采取行动的危及生命或危急情况的存在；缺乏必要的卫生保健资源，在某些情况下，需要很长时间才能送到专门医院[21, 22]。

应该注意的是，医疗保健，甚至提供了及时、远离总是足够的线性救护车和高素质团队不进行基础治疗措施应旨在消除疼痛，急性失血，固定受损的肌肉骨骼系统和假肢至关重要的功能。这不仅适用于俄罗斯联邦的各个地区，而且也适用于外国，这表明审议中的问题无疑是相关的[23, 24]。

早在几十年前，著名的外科医生 R. A. Cowley 就提出了黄金时间的概念，在现代创伤学中广泛用于帮助病人和危重病人[25]。首先，这当然适用于在几分钟内出现致命结果的情况，但肌肉骨骼系统的多重损伤也可能起到负面作用，并导致多器官衰竭综合征的发展。

尤其值得注意的是在多创伤结构中有严重创伤性脑损伤的患者和最易受伤害的幼儿。缺乏足够的重症监护措施和专门的神外科和综合创伤护理可导致继发性脑损伤和严重的严重神经功能障碍[26, 27]。这就是为什么在受伤后尽快采取全面的医疗和诊断措施能够显著改善儿童多发伤治疗的结果。该算法允许你做出一个理性的拟人化和病理具体化的战术决策，这决定了一个特定病人的多创伤结果。所得结果得到了国内外其他作者的著作的证实[22, 26, 27]。

在多项研究中发现，如果在受伤后10分钟内给予护理，90%的合并创伤患者可以得救，而20分钟后患者的存活率只有15%[22]。

根据 Zh. B. Semenova (2014)，合并严重创伤的儿童（最多24小时）早期入院到专科医院，死亡率为23%，晚期为31%[11]。T. Locke (2016) 发现，从其他医院转来的严重创伤儿童在创伤专科中心的时间更长，尽管并发症的频率没有差异[27]。

对多发伤儿童提供不充分或延误的专门护理最常见的原因是组织方面，包括违反路径原则、缺乏条件和设备进行高科技诊断检查、操作和外科干预。此外，应该注意的是，一般情况下医院的医生在帮助多发伤儿童方面没有必要的经验。

J. Coakes 等别名 (2011) 特别指出，重抢救室和普通重症监护病房的每位医生每年仅发生3至13例儿科病例。每年需要插管的病人数量从1例到6例不等，平均每位医生每年3例。这使医务人员无法保持必要的资格和紧急操作技术的知识水平。

此时需要提供专门的麻醉学复苏和创伤护理，以消除急性大量失血和危及生命的

创伤损伤，这是决定儿童多发伤结局的主要因素[28, 29]。

本研究的主要局限性在于样本量小和观察性单中心。

## 结论

综合医院辅助合并创伤儿童的治疗和诊断算法，通过尽早提供高质量的护理，可以显著提高治疗效果。

早期为合并创伤的儿童提供专门护理缩短了从受伤到手术的时间，缩短了综合医院的住院时间。

采用微创骨缝术治疗下肢骨折患儿合并创伤减少住院治疗的持续时间从32.5到27.5天，导致一个更有效的恢复肢体功能，而优秀的分享，好的结果从63.3增加到86.5%。

## 附加信息

**资金来源。** 这项研究没有财政支持或赞助。

**利益冲突。** 作者声明本篇文章的发表方面不存在明显或潜在的利益冲突。

**伦理审查。** 该研究由巴什科尔托斯坦共和国卫生部Republican Children's Clinical Hospital伦理委员会批准（日期为2019年2月20日的第7号议定书）。

## 作者贡献

*D. Yunusov, P. Mironov* — 研究概念与设计，材料加工，文章写作。

*V. Aleksandrovich* — 原始数据的统计分析，文章的翻译，发表文章的准备。

*K. Pshenisnov* — 分析文献，撰写文章。

*G. Ulrich, N. Pastukhova, S. Nezabudkin, D. Kupatadze* — 文献分析，文章编辑。

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。

## References

1. Караваев В.М. Возрастные особенности поврежденных скелета у детей при смертельной сочетанной травме // Medline.ru. – 2012. – Т. 13. – № 4. – С. 935–944. [Karavaev VM. Age features children's skeleton damage in cases of mortal common injure. *Medline.ru*. 2012;13(4):935-944. (In Russ.)]
2. Суворов С.Г., Езельская Л.В., Розинов В.М., и др. Организация специализированной медицинской помощи детям, пострадавшим в дорожно-транспортных происшествиях на территории Московской области // Анестезиология и реаниматология. – 2009. – № 1. – С. 34–37. [Suvorov SG, Yezel'skaya LV, Rozinov VM, et al. Organization of specialized medical care for children affected by road accidents in the Moscow region. *Anesteziol Reanimatol*. 2009;(1):34-37. (In Russ.)]
3. Bukvić N, Kvesić A, Brekalo Z, et al. The validity of ESIN method of osteosynthesis compared to other active surgical methods of treatment of diaphyseal fractures of long bones in children and adolescents. *Coll Antropol*. 2011;35(2):403-408.
4. Selbst SM. Pediatric emergency medicine: legal briefs. *Pediatr Emerg Care*. 2013;29(6):770-772. <https://doi.org/10.1097/PEC.0b013e31829662ed>.
5. Агаджанян В.В., Агаларян А.Х., Галятина Е.А., и др. Политравма. Лечение детей / под ред. В.В. Агаджаняна. – Новосибирск, 2014. [Agadzhanyan VV, Agalaryan AK, Galyatina EA. Politravma. Lechenie detey. Ed. by V.V. Agadzhanyan. Novosibirsk; 2014. (In Russ.)]
6. Шаршов Ф.Г., Спиридонова Е.А., Румянцев С.А., и др. Формализация медицинской документации и стандартизация действий при оказании экстренной помощи детям с тяжелой травмой на этапе межгоспитальной транспортировки // Скорая медицинская помощь. – 2011. – Т. 12. – № 2. – С. 26–30. [Sharshov FG, Spiridonova EA, Roumintsev SA, et al. Formalization of the medical documentation and standardization of the medical aid to children with the severe trauma at the stage of interhospital transportation. *Skoraya meditsinskaya pomoshch'*. 2011;12(2):26-30. (In Russ.)]

7. Тимофеев В.В., Бондаренко А.В., Подсонный А.А. Лечение переломов нижних конечностей у детей при множественной и сочетанной травме // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. – 2015. – №3. – С. 5–12. [Timofeev VV, Bondarenko AV, Podsonnyi AA. Treatment of lower limb fractures in children with multiple and concomitant injuries. *Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova*. 2015;(3):5-12. (In Russ.)]
8. Баиндурашвили А.Г., Шапиро К.И., Каган А.В., и др. Состояние и некоторые проблемы организации стационарной медицинской помощи детям при травмах костно-мышечной системы // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. – 2016. – Т. 4. – № 2. – С. 45–53. [Baindurashvili AG, Shapiro KI, Kagan AV, et al. The characteristics of patients and hospital procedures for pediatric trauma in Saint Petersburg. *Ortopediya, travmatologiya i vosstanovitel'naya hirurgiya detskogo vozrasta*. 2016;4(2):45-53. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17816/PTORS4245-53>.
9. Розинов В.М., Ваганов Н.Н., Горбачев О.С. Детская хирургия в России — предварительные итоги оптимизации // Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. – 2016. – Т. 6. – № 3. – С. 8–18. [Rozinov VM, Vaganov NN, Gorbachev OS. Pediatric surgery in Russia — preliminary results of optimization. *Russian Journal of Pediatric Surgery, Anesthesia and Intensive Care*. 2016;6(3):8-18. (In Russ.)]
10. Розинов В.М., Яндиев С.И., Колягин Д.В. Медицинские технологии лечения детей с диафизарными переломами большеберцовой кости // Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. – 2016. – Т. 6. – № 3. – С. 118–125. [Rosinov VM, Yandiev SI, Kolyagin DV. Medical technologies of treating children with diaphyseal fractures of the tibia. *Russian Journal of Pediatric Surgery, Anesthesia and Intensive Care*. 2016;6(3):118-125. (In Russ.)]
11. Семенова Ж.Б., Валиуллина С.А., Карасева О.В., и др. Специализированная помощь, или «Цепочка выживания» у детей с тяжелой черепно-мозговой травмой // Медицинский алфавит. – 2014. – Т. 1. – № 5. – С. 6–11. [Semenova JB, Valiullina SA, Karaseva OV, et al. Specialty care or 'chain of survival' in children with severe traumatic brain injury. *Meditinskii alfavit*. 2014;1(5):6-11. (In Russ.)]
12. Soreide K, Kruger AJ, Ellingsen CL, Tjosevik KE. Pediatric trauma deaths are predominated by severe head injuries during spring and summer. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2009;17:3. <https://doi.org/10.1186/1757-7241-17-3>.
13. Баиндурашвили А.Г., Виссарионов С.В., Александрович Ю.С., Пшениснов К.В. Позвоночно-спинномозговая травма у детей. – СПб.: Онли-Пресс, 2016. – 88 с. [Baindurashvili AG, Vissarionov SV, Aleksandrovich YS, Pshenisnov KV. *Pozvonochno-spinnomozgovaya travma u detey*. Saint Petersburg: Onli-Press; 2016. 88 p. (In Russ.)]
14. Васильева И.В., Карасева О.В., Чернышева Т.А., и др. Исследование валидности шкал оценки тяжести повреждения и состояния при тяжелой сочетанной травме у детей // Медицинский алфавит. – 2014. – Т. 1. – № 5. – С. 12–15. [Vasilieva IV, Karaseva OV, Chernysheva TA, et al. Investigation of rating scales validity for injury severity score and in severe multisystem trauma in children. *Meditinskii alfavit*. 2014;1(5):12-15. (In Russ.)]
15. Lin YC, Lee YT, Feng JXY, et al. Prehospital transport for pediatric trauma: a comparison of private transport and emergency medical services. *Pediatr Emerg Care*. 2017;33(12):781-783. <https://doi.org/10.1097/PEC.0000000000000979>.
16. Miele V, Di Giampietro I, Ianniello S, et al. Diagnostic imaging in pediatric polytrauma management. *Radiol Med*. 2014;120(1):33-49. <https://doi.org/10.1007/s11547-014-0469-x>.
17. Розинов В.М., Петлах В.И. Организация медицинской помощи детям в чрезвычайных ситуациях // Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. – 2016. – Т. 6. – № 4. – С. 6–12. [Rosinov VM, Petlakh VI. Provision of emergency care to children. *Russian Journal of Pediatric Surgery, Anesthesia and Intensive Care*. 2016;6(4):6-12. (In Russ.)]
18. Ягудин Р.Х., Шайхутдинов И.И., Яфарова Г.Г., Малеев М.В. Проблемы организации травматологической помощи в Республике Татарстан // Практическая медицина. – 2014. – № 4-2. – С. 165–169. [Yagudin RK, Shaykhutdinov II, Yafarova GG, Maleev MV. Problems of organization of trauma care in the Republic of Tatarstan. *Prakticheskaya meditsina*. 2014;(4-2):165-169. (In Russ.)]
19. Mooney JF. The use of 'damage control orthopedics' techniques in children with segmental open femur fractures. *J Pediatr Orthop B*. 2012;21(5):400-403. <https://doi.org/10.1097/BPB.0b013e32834fe897>.
20. Михайлова Н.И. Основные тенденции первичной инвалидности вследствие травм у детей в Российской Федерации в динамике за 5 лет // Вестник Всероссийского общества специалистов по медико-социальной экспертизе, реабилитации и реабилитационной индустрии. – 2011. – № 1. – С. 69–72. [Mikhailova NI. The main tendencies of the primary disability in consequence of traumas in children in the Russian Federation in dynamics for 5 years. *Vestnik Vserossiyskogo obshchestva spetsialistov po mediko-sotsial'noy ekspertize, reabilitatsii i reabilitatsionnoy industrii*. 2011;(1):69-72. (In Russ.)]
21. Чернозубенко А.В., Спиридонова Е.А., Шаршов Ф.Г., Румянцев С.А. Актуальные вопросы межгоспитальной транспортировки детей с тяже-

- лой механической травмой // Вопросы практической педиатрии. – 2013. – Т. 8. – № 3. – С. 43–51. [Chernozubenko AV, Spiridonova EA, Sharshov FG, Romyantsev SA. Topical problems of interhospital transportation of children with severe mechanical trauma. *Problems of practical pediatrics*. 2013;8(3):43-51. (In Russ.)]
22. Феличано Д.В., Маттокс К.Л., Мур Э.Е. Травма. – М.: Изд-во Панфилова; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. [Feliciano DV, Mattox KL, Moore EE. Trauma. Moscow: Izdatel'stvo Panfilova; BINOM. Laboratoriya znaniy; 2013. (In Russ.)]
23. Кешишян Р.А., Амчелавский В.Г., Саруханян О.О., и др. Пятилетний мониторинг детского травматизма со смертельным исходом в городе Москве // Неотложная медицинская помощь. – 2012. – № 2. – С. 34–31. [Keshishian RA, Amcheslavsky VG, Saruhanian OO, et al. A five-year monitoring of children's traumatism with fatal outcome in the city of Moscow. *Neotlozhnaia meditsinskaia pomoshch'*. 2012;(2):34-31. (In Russ.)]
24. Falk A-C. Prehospital interventions in children with a severe traumatic brain injury. *Emerg Med (Los Angel)*. 2012;2(8):1000129. <https://doi.org/10.4172/2165-7548.1000129>.
25. Clark DE, Cowley RA. The “Golden Hour”, the “Momentary Pause”, and the “Third Space”. *Am Surg*. 2017;83(12):1401-1406.
26. Колыхалкина И.А., Чернышева Т.А., Амчелавский В.Г., и др. Профилактика и лечение внутричерепной гипертензии у детей с тяжелой черепно-мозговой травмой // Медицинский алфавит. – 2014. – Т. 1. – № 5. – С. 16–19. [Kolyhalkina IA, Chernysheva TA, Amcheslavsky VG, et al. Prevention and treatment of intracranial hypertension in children with severe traumatic brain injury. *Meditsinskii alfavit*. 2014;1(5):16-19. (In Russ.)]
27. Locke T, Rekman J, Brennan M, Nasr A. The impact of transfer on pediatric trauma outcomes. *J Pediatr Surg*. 2016;51(5):843-847. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2016.02.035>.
28. Coakes J, Gain C, Craig G. Critical care for children in a district general hospital: a review of the caseload and outcomes. *J Intensive Care Soc*. 2011;12(4):313-315. <https://doi.org/10.1177/175114371101200413>.
29. Wegner Araya A. Damage control resuscitation in pediatric severe trauma. *Rev Chil Pediatr*. 2018;89(1):118-127. <https://doi.org/10.4067/S0370-41062018000100118>.

### Сведения об авторах

**Damir I. Yunusov** — MD, Orthopedic and Trauma Surgeon, Republic Children Clinical Hospital, Ufa, Bashkortostan, Russia. <https://orcid.org/0000-0003-1218-7258>. SPIN-code: 9910-2777. E-mail: domir7@mail.ru.

**Viktoriya Yu. Aleksandrovich** — student of Pediatric Faculty of Pediatric Medical University, Saint Petersburg, Russia. <https://orcid.org/0000-0002-3806-2456>. E-mail: va96@bk.ru.

**Petr I. Mironov** — MD, PhD, D.Sc., Professor of the Department of Pediatric Surgery, Bashkortostan State Medical University, Ufa, Bashkortostan, Russia. <https://orcid.org/0000-0002-9016-9461>. SPIN-code: 5617-6616. E-mail: mironovpi@mail.ru.

**Konstantin V. Pshenisnov\*** — MD, PhD, Associate Professor of Anesthesiology, Intensive Care and Emergency Pediatrics Chair of the Postgraduate Education, Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg, Russia. <https://orcid.org/0000-0003-1113-5296>. SPIN-code: 8423-4294. E-mail: Psh\_K@mail.ru.

**Gleb E. Ulrich** — MD, PhD, D.Sc., Professor of the Department of Anesthesiology and Intensive Care and Emergency Pediatrics Chair of the Postgraduate Education, Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg, Russia. <https://orcid.org/0000-0001-7491-4153>. SPIN-code: 7333-9506. E-mail: gleb.ulrikh@yandex.ru.

**Nataliya K. Pastukhova** — MD, PhD, D.Sc., Professor of the Department of General Surgery with Endoscopy Course, Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg, Russia. <https://orcid.org/0000-0002-9961-498X>. SPIN-code: 6087-1471. E-mail: prof750@yandex.ru.

**Sevir N. Nezabudkin** — MD, PhD, D.Sc., Professor of the Department of Anesthesiology and Intensive Care and Emergency Pediatrics of Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg, Russia. <https://orcid.org/0000-0001-9750-9150>. SPIN-code: 5124-3739. E-mail: Sevir18@mail.ru.

**Dmitry D. Kupatadze** — MD, PhD, D.Sc., Professor, Head of the Department of Surgical Diseases of Children's age named after G.A. Bairov of Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg, Russia. <https://orcid.org/0000-0002-7806-4608>. SPIN-code: 5828-8162. E-mail: ddkupatadze@gmail.com.