



烧伤患儿远端肢体肉芽性创面筛状和连续自体移植长期结果的比较研究

LONG-TERM RESULTS OF PLASTY OF GRANULATING WOUNDS OF THE DISTAL EXTREMITIES WITH MESH AND SOLID SKIN AUTOGRAFTS OF BURN WOUNDS IN CHILDREN

© O.V. Filippova, K.A. Afonochev, M.S. Nikitin, A.V. Govorov

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

Received: 13.06.2019

Revised: 06.08.2019

Accepted: 09.09.2019

背景: 普遍应用于烧伤患儿治疗的网状自体植皮法, 有时运用不当, 可在皮肤修复第一年内造成关节严重挛缩和脱位。

目的: 本研究评估了烧伤患儿远端肢体肉芽性创面网状自体植皮整形术的长期结果。

材料和方法: 2012年至2018年, 在特纳研究所创伤后遗症门诊, 我们治疗了153例连续及网状自体植皮整形手术后手足出现瘢痕畸形的患儿。对照组(42例)包括接受了创面自体植皮整形术的患者。本研究包括体表烧伤面积达1%~15%的深度烧伤患者。随访期为7个月至3年不等。分析既往病史及影像学资料, 进行客观考察。采用B.V. Parin(1946年)提出的分类方法, 评估关节活动度受限程度。运用SPSS statistics v23×64包含的一套标准分析工具, 进行统计数据处理。

结果: 网状自体植皮成功后形成的畸形比固体自体植皮形成的畸形多两倍(分别为54.4%和20.6%)。对于创面网状自体植皮整形术的病例, 腕关节脱位的平均发生时间为 15.33 ± 1.28 个月。此外, 平均 7.52 ± 0.23 个月($p < 0.05$)后, 患儿被诊断为足部跖趾关节脱位伴伸肌挛缩, 在 7.00 ± 0.38 个月后被诊断为屈曲挛缩, 而在 34.0 ± 10.0 个月后发现多维畸形伴距下及跖趾关节脱位。

结论: 与肉芽性创面固体自体植皮相比, 手足关节区网状自体植皮后出现瘢痕畸形的患者, 就诊率高出3倍, 发生畸形的时间短4~6个月。目前缺乏烧伤患儿差异性皮肤修复方法和保守预防治疗措施, 因此患儿需在不久后接受重建治疗。

关键词: 网状移植; 游离植皮; 瘢痕畸形; 瘢痕挛缩。

Background. The widespread and not always justified use of mesh autografts in children with burns leads to the development of severe contractures and dislocations in the joints in the first year after the restoration of the skin.

Aim. In this study, the long-term results of plasty of granulating wounds of the distal extremities with mesh skin autografts in children with burns were evaluated.

Materials and methods. In Turner Institute's clinic of trauma sequale, from 2012 to 2018, we treated a total of 153 children who developed scar deformities of the hands and feet after plastic surgery with continuous and mesh skin autografts. The control group (42 patients) consisted of patients after wound plasty with skin autografts. The study included patients with a total area of deep burns within 1%–15% of the body surface. The follow-up period ranged from 7 months to 3 years. Objective examination with anamnestic and radiological data analysis was used. The classification by B.V. Parin (1946) was used to estimate the degree of limitation of the range of motion in the joint. A set of standard analysis tools included in SPSS Statistics v23 ×64 was used to carry out statistical data processing.

Results. The number of deformities formed on the background of the surviving mesh autograft is 2 times more than after the plasty of granulating wound with a solid skin autograft (54.4% and 20.6%, respectively). Dislocations in the wrist joints on the background of mesh plasty of wounds with a skin autograft developed in a mean time of 15.33 ± 1.28 months. Moreover, dislocations in the metatarsophalangeal joints of the foot under the extensor contracture

were diagnosed after a mean of 7.52 ± 0.23 months ($p < 0.05$), with flexion contracture at 7.00 ± 0.38 months, and multiplanar deformity with dislocation at the subtalar and metatarsophalangeal joints was observed to form at 34.0 ± 10.0 months.

Conclusion. There was a 3 times higher rate of visit among patients with scar deformities developed after the use of mesh autografts in the area of the joints of the hand and foot, and the development of deformities was 4–6 months shorter than in the plasty of granulating wounds with solid skin autografts. The lack of a differentiated approach to the choice of the restoration method of the skin and conservative preventive therapy in children with burns leads to the need for reconstructive treatment in the near future.

Keywords: mesh grafts; free skin grafts; scar deformity; scar contracture.

背景

众所周知，肉芽性创面筛状自体植皮法能够拯救大面积烧伤患者的生命，供皮缺乏的情况下尤其如此[1–4]。

而筛状自体植皮法的绝对禁忌症包括面部、手足、关节区、会阴等部位[1–6]。局限的原因在于该类部位比连续移植承受的回缩力大得多，可造成难以纠正的不良整形结局[7–10]。

普遍应用于儿科临床实践的筛状自体植皮法，有时运用不当，常会造成严重后果。患儿身体正处于生长期，筛状自体植皮皮片回缩在烧伤皮肤修复一年内可造成严重挛缩和脱位[11–15]。

本研究目的在于评估烧伤患儿远端肢体肉芽性创面筛状自体植皮的长期结果。

材料和方法

2012年至2018年，本研究团队在特纳儿童矫形科学研究所（Turner Scientific Research Institute for Children's Orthopedics）考察并治疗了肉芽性创面连续及筛状自体植皮后手足出现瘢痕畸形的患儿，共计153例。对照组由接受了创面连续自体植皮的患者组成（ $n = 42$ ）。

本研究包括体表烧伤面积达1%~15%的深度烧伤患者。治疗结果对比标准包括烧伤后急性期内的手术治疗性质、形成时间和畸形严重程度。随访期为7个月至3年不等。

所有患儿接受了临床检查，结合X线检查分析既往病史和客观资料，评估骨关节改变的严重程度。采用B. V. Parin提出的分类方法（1946年），确定关节活动度受限程度。根据该分类法，1级挛缩指肢体最大活动度情况下有轻度受限，2级挛缩指肢体活动度50%受限，3级挛缩指活动度受限 $< 50\%$ ，4级挛缩指创面瘢痕融合导致的完全活动度丧失[16]。

运用SPSS statistics v23×64软件应用数据包中的一套标准分析工具（美国纽约阿蒙克IBM公司）进行统计数据处理。

结果

分析既往病史资料和现有病历发现，烧伤急性期患者接受了输液及抗生素治疗。该类患者还接受了分阶段坏死组织切除联合肉芽性创面保守性备皮，而后另行连续或筛状自体植皮法。

未通过给予适当药物、加压治疗和预防性固定进行预防性抗瘢痕治疗。

表1

使用不同皮肤修复方法后出现远端肢体瘢痕畸形的患者数量及占比

定位	连续自体移植	筛状自体移植	总计
手部及腕关节 (n)	25	79	104
双足及踝关节 (n)	17	32	49
总计	42 (24.5%)	111 (72.5%)	153 (100%)

表2

接受不同皮肤修复方法后申请重建治疗的患者的瘢痕畸形类型和频率

畸形类型	连续自体移植	筛状自体移植
指间关节屈曲挛缩	15 (60%)	54 (68.3%)
掌指关节和指间关节伸肌挛缩	10 (40%)	22 (27.8%)
挛缩伴关节脱位	-	3 (3.8%)
总计	25	79

表1显示了患者的数量和占比。这些患者在连续和筛状自体植皮法等皮肤修复后手足出现继发性畸形，遂在特纳儿童矫形科学研究所接受治疗。通过筛状自体植皮进行皮肤修复后，极有可能发生需要外科治疗的瘢痕畸形。筛状自体植皮后发生畸形的病例数量是连续自体植皮的两倍。

表2显示了患者前往本科室接受外科治疗的主要原因（手部畸形）。通过筛状自体植皮进行皮肤修复后，发生了最为严重的畸形

伴关节脱位。需要外科治疗的最常见畸形为指间关节屈曲挛缩。

整形手术一两年内，筛状自体植皮后所有患者均出现结节状突起、明显回缩、连结处肥大、皮肤完整但功能及外观效果不佳等临床表现（图1）。

趋于回缩是筛状自体植皮的固有特征，造成了关节挛缩，形成相比较快（图2和图3）。



图1. 图为1例3岁患儿，在皮肤修复一年后因筛状自体植皮皮片回缩被诊断为食指指间关节屈曲瘢痕挛缩



图2. 图为1例5岁患儿，皮肤修复8个月后因筛状自体植皮皮片回缩被诊断为全手指掌指关节伸肌瘢痕挛缩，伴拇指掌指关节内收挛缩

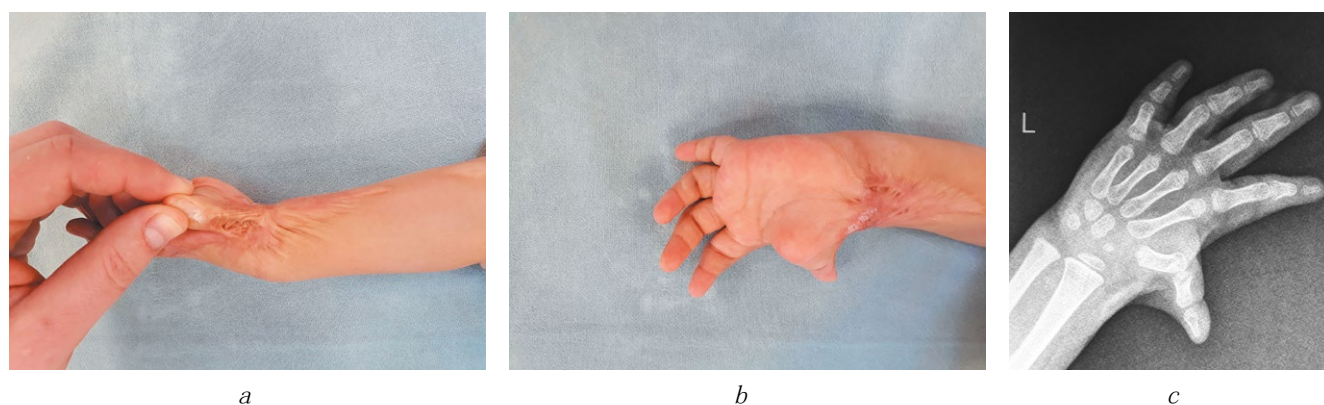


图3. 图为1例3岁患儿，肉芽性创面筛状自体植皮11个月后因筛状自体植皮皮片回缩被诊断为拇指关节伸肌-外展瘢痕挛缩。a、b: 条索状瘢痕缩短
c: 拇指掌指关节脱位

表3

不同皮肤修复后欲接受重建治疗患者足部瘢痕畸形的类型和频率

畸形类型	连续自体移植	筛状自体移植
跖趾关节伸肌挛缩，伴脱位。	17 (100%)	26 (81%)
跖趾关节屈曲挛缩，伴脱位。	-	3 (9.3%)
足部几处关节多维畸形和骨骼形态改变	-	3 (9.3%)
总计	17	32

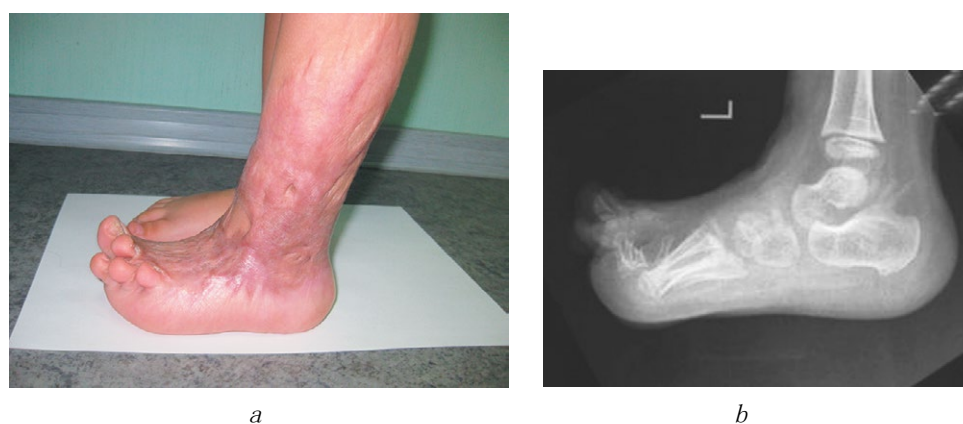


图4. 图片为1例4岁患儿，左足背肉芽性创面筛状自体植皮一年后被诊断为左足掌指关节伸肌瘢痕挛缩伴脱位。a: 左足背跖面瘢痕缩短、跖趾关节伸肌挛缩（临床表现）。
b: 跖趾关节脱位（X线表现）

小关节区肉芽性创面筛状自体植皮在短时间内引发关节脱位（图3）。

足关节筛状自体移植造成了严重后果。足部承载的轴向机械载荷偏高。足部畸形后持续受力，可加速关节面畸形继发性病理改变。

表3显示了采用不同足部皮肤恢复措施后发生瘢痕畸形的类型和占比。通过筛状自体植皮进行皮肤修复后，发生了最为严重的足部畸形。筛状自体移植后形成的畸形（需要外科治疗）病例数量是连续自体植皮的两倍。



图5. 图为1例2岁患儿，通过筛状自体植皮进行皮肤修复9个月后被诊断为拇趾跖趾关节屈曲瘢痕挛缩。*a、b*：拇趾跖趾关节屈曲挛缩、筛状自体植皮后皮片回缩和肥大（临床表现）。*c、d*：拇趾跖趾间关节脱位（X线表现）



图6. 图片为1例11岁患儿，小腿及踝关节肉芽性创面筛状自体植皮1.5年后被诊断为踝关节屈曲-伸展挛缩



图7. 图为1例2.5岁患者，通过筛状自体植皮进行皮肤修复1.5年后被诊断为右足第三、第四、第五跖趾关节伸肌外展瘢痕挛缩。*a、b*：右踝关节外表面肥厚性瘢痕、足前部侧向脱位（临床表现）。*c*：第五跖趾关节脱位（X线表现）

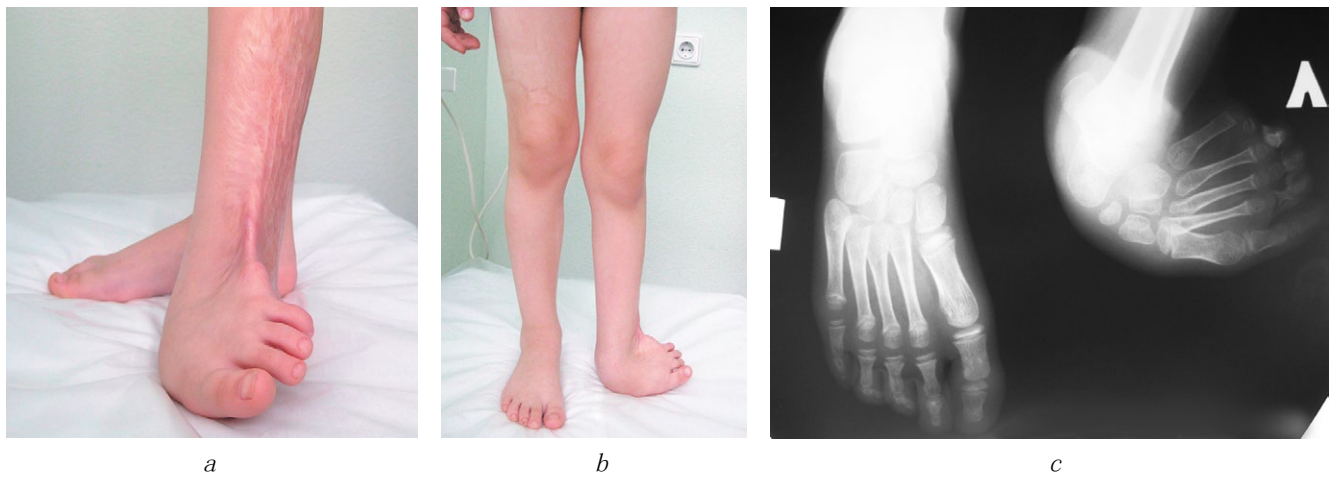


图8. 图为1例7岁患儿，小腿及踝关节肉芽性创面筛状自体植皮5年后被诊断为左足多维瘢痕畸形。
a: 筛状自体植皮皮片边缘可见条索状肥大瘢痕缩短（临床表现）。
b: 左足前部侧向脱位（临床表现）。
c: X线影像提示距骨旋后偏心、旋转及马蹄足脱位：前关节面距骨和根骨完全分离，足前部同根骨一样明显位于旋后位，舟骨与距骨头部及颈部的足底内侧面以关节相连

最常见的病理改变是足关节伸肌挛缩，伴跖趾关节脱位（图4）。

本研究跖趾关节屈曲挛缩较为少见，一般与双足跖面烧伤频率偏低有关。足部支撑面筛状自体移植常常造成瘢痕组织肥大和进行性营养障碍（图5）。

踝关节及跟腱筛状自体植皮造成了屈曲或屈曲-伸展挛缩的快速形成，伴持续

性病理表现。跟腱的瘢痕组织一般会出现肥大；复发性营养障碍会加速挛缩的形成（图6）。

在部分病例中，筛状自体植皮术造成足部多维畸形，需要长期多阶段外科治疗。如图7所示，足部、踝关节及小腿侧面肥厚性瘢痕引发了进行性足前部侧向脱位。足部在瘢痕不对称牵拉下发育，长此以往，可造成无法完全消除的严重后果。

连续和筛状自体植皮皮肤修复后患儿瘢痕畸形形成时间与类型

表4

部位	畸形类型	皮肤修复后畸形形成时间（月）	
		连续自体植皮	筛状自体植皮
手部	三级或四级指间关节屈曲挛缩	12.5 ± 0.68 (n = 15)	7.18 ± 0.29* (n = 54)
	掌指关节和指间关节伸肌挛缩	12.25 ± 0.93 (n = 10)	7.22 ± 0.30* (n = 22)
	四级关节挛缩伴脱位	-	15.33 ± 1.28 (n = 3)
足部	跖趾关节伸肌挛缩，伴脱位	14.23 ± 0.45 (n = 17)	7.52 ± 0.23* (n = 26)
	跖趾关节屈曲挛缩，伴脱位	-	7.00 ± 0.38 (n = 3)
	多处关节多维畸形、脱位、骨骼形态改变	-	34.0 ± 10.0 (n = 3)

注：* $p < 0.05$ 。

图8为1例7岁患儿，因足外弓至踝关节侧面瘢痕缩短引发严重马蹄外翻足外展畸形。

长期侧向瘢痕牵拉导致踝关节、距下关节和跟骰关节逐步侧向脱位，而后累及跗横关节和跖跗关节，进而造成中后足部多维畸形。足部逐渐畸形时承受的有效负载加速了韧带和关节囊纤维化、跗骨继发性畸形形成和关节空间关系障碍进行性发展。

如表4所示，筛状自体移植后重度手足挛缩的平均形成时间明显短于连续自体植皮。筛状自体移植使用后发生的关节脱位问题十分明显。

讨论

肉芽性创面筛状自体植皮导致粗糙瘢痕组织形成，之后可引发明显功能障碍和外观问题。筛状自体植皮部位形成的瘢痕，可因自身不良特性导致患者残疾；这些特性从根本上决定了烧伤治疗手术中筛状自体移植法的适应症和禁忌症 [1, 2, 6, 8-10]。

肉芽性创面筛状自体植皮的适应症包括烧伤面积超过30%~40%体表面积的大面积深度烧伤，以及供皮短缺[1-4]。

面部、颈部、手部、会阴和关节区等几个部位禁用筛状自体植皮法[1-6]。即便如此，俄罗斯部分地区依然在这些部位上使用该类自体移植法。远端肢体最易受到该疗法的影响。

肉芽性创面无差别的修复方法和保守性预防治疗及随访的缺乏，造成了关节迅速脱位（皮肤修复7个月后）的严重后果。值得注意的是，患儿接受肉芽性创面连续自

体植皮整形术后出现重度畸形，也由缺乏保守治疗及医学检查所致。

本研究数据分析发现，有必要对烧伤患者采取一种差异性的肉芽性创面移植治疗方法。筛状自体移植应该根据适应症实施，且考虑创面部位的特点，因为手足关节整形术需要另外采取多阶段外科治疗措施。严重者可致残疾。

结论

目前缺乏烧伤患儿差异性植皮方法和保守预防治疗措施，因此患儿需在不久后接受重建治疗。

对于烧伤面积不大的患儿来说，在功能活跃部位施行肉芽性创面筛状自体移植整形术并不合理，患儿注定要在术后接受多阶段外科治疗，经历漫长的康复过程。

来本科室接受瘢痕畸形治疗的患者中，手足关节筛状自体移植后发生瘢痕畸形的患者数量比连续植皮后的多三倍；此外，既往接受筛状自体移植治疗的患者，畸形形成时间更短。

其他信息

经费来源。 本文属于俄罗斯联邦卫生部国家课题，研究编号 A A A A - A 18 - 118122690164-3。

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。 本研究依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》（Helsin-

ki Declaration) 开展, 由特纳儿童矫形科学研究所伦理委员会审批通过 (试验方案2号, 2013年3月01日)。

患者和/或其代理人同意研究团队处理并发表个人资料。

作者贡献

*O. V. Filippova*负责分析患者既往病史和客观资料、对材料进行统计整理、撰写文稿所有章节、收集和分析文献资料。

*K. A. Afonichev*参与本研究理念的确立、患者筛选、患者客观资料分析、文献资料分析和编辑工作。

*M. S. Nikitin*负责筛选患者, 分析患者的客观资料。

*A. V. Govorov*负责筛选患者, 分析患者的客观资料。

References

1. Карваял Х.Ф., Паркс Д.Х. Ожоги у детей. – М.: Медицина, 1990. – 512 с. [Karvayal KF, Parks DK. Ozhogi u detey. Moscow: Meditsina; 1990. 512 p. (In Russ.)]
2. Парамонов Б.А., Порембский Б.А., Яблонский В.Г. Ожоги. Руководство для врачей. – СПб., 2000. – 480 с. [Paramonov BA, Porembskiy BA, Yablonskiy VG. Ozhogi. Rukovodstvo dlya vrachey. Saint Petersburg; 2000. 480 p. (In Russ.)]
3. DiVincenti FC, Curreri PW, Pruitt BA Jr. Use of mesh skin autografts in the burned patient. *Plast Reconstr Surg.* 1969;44(5):464-467.
4. Смирнов С.В., Герасимова Л.И., Спиридонова Т.Г., и др. Принципы хирургической тактики у обожженных // Тезисы докладов VI съезда травматологов и ортопедов России; Нижний Новгород, 9–12 сентября 1997 г. – Нижний Новгород: НИИТО, 1997. – С. 143. [Smirnov SV, Gerasimova LI, Spiridonova TG, et al. Printsipy khirurgicheskoy taktiki u obozhzhennykh. In: Proceedings of the 6th Congress of traumatologists and orthopedists of Russia; Nizhniy Novgorod, 9-12 Sep 1997. Nizhniy Novgorod: NIITO; 1997. P. 143. (In Russ.)]
5. Raff T, Hartmann B, Wagner H, Germann G. Experience with the modified Meek technique. *Acta Chir Plast.* 1996;38(4):142-146.
6. Archer SB, Henke A, Greenhalgh DG, Warden GD. The use of sheet autografts to cover extensive burns in patients. *J Burn Care Rehabil.* 1998;19(1):33-38. <https://doi.org/10.1097/00004630-199801000-00009>.
7. Повстяной Н.Е., Коваленко О.Н. Структура, характер, достоинство и недостатки видов кожных пластик при ожогах // Материалы XIX съезда хирургов Украины. – Харьков, 2000. – С. 342–343. [Povstyanoj NE, Kovalenko ON. Struktura, kharakter, dostoinstvo i nedostatki vidov kozhnykh plastik pri ozhogakh. In: Materialy XIX s'ezda khirurgov Ukrainy. Khar'kov; 2000. P. 342-343. (In Russ.)]
8. Lattari V, Jones LM, Varcelotti JR, et al. The use of a permanent dermal allograft in full-thickness burns of the hand and foot: a report of three cases. *J Burn Care Rehabil.* 1997;18(2):147-155. <https://doi.org/10.1097/00004630-199703000-00010>.
9. DeBruler DM, Blackstone BN, McFarland KL, et al. Effect of skin graft thickness on scar development in a porcine burn model. *Burns.* 2018;44(4):917-930. <https://doi.org/10.1016/j.burns.2017.11.011>.
10. Vuglenova E. Autotransplantation with mesh grafts in extensive burns. *Khirurgiia (Sofia).* 1991;44(3):50-53.
11. Филиппова О.В., Афоничев К.А. Устранение деформирующих рубцов на голени и в области ахиллова сухожилия с использованием тканевой дермотензии: пособие для врачей. – СПб., 2014. – 17 с. [Filippova OV, Afonichev KA. Ustraneniye deformiruyushchikh rubtsov na goleni i v oblasti akhillova sukhozhiliya s ispolzovaniyem tkanevoy dermotenzii. Posobiye dlya vrachey. Saint Petersburg; 2014. 17 p. (In Russ.)]
12. Филиппова О.В. Хирургические и морфологические аспекты лечения рубцовых деформаций у детей: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. – СПб., 2015. [Filippova OV. Khirurgicheskie i morfologicheskie aspekty lecheniya rubtsovykh deformatsiy u detey. [dissertation] Saint Petersburg; 2015. (In Russ.)]
13. Гришкевич В.М., Мороз В.Ю. Хирургическое лечение последствий ожогов нижних конечностей. – М., 1996. – 297 с. [Grishkevich VM, Moroz VY. Khirurgicheskoe lechenie posledstviy ozhogov nizhnikh konechnostey. Moscow; 1996. 297 p. (In Russ.)]
14. Михайлов И.А. Хирургическое лечение последствий ожогов стопы и области голеностопного сустава: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 1992. [Mikhaylov IA. Khirurgicheskoe lechenie posledstviy ozhogov stopy i oblasti golenostopnogo sustava. [dissertation] Moscow; 1992. (In Russ.)]
15. Куриный Н.А., Романенко А.А., Богданов С.Б., и др. Хирургическое лечение послеожоговых деформаций тыла стопы и голеностопного сустава

у детей // Материалы международного конгресса «Комбустиология на рубеже веков»; Москва, 9–12 октября 2000 г. – М., 2000. – С. 196–197. [Kurinnyy NA, Romanenko AA, Bogdanov SB, et al. Khirurgicheskoe lechenie poslezhogovykh deformatsiy tyla stopy i golenostopnogo sustava u detey. In: Proceedings of the International congress “Kombusti-

ologiya na rubezhe vekov”; Moscow, 9-12 Oct 2000. Moscow; 2000. P. 196-197. (In Russ.)]

16. Парин Б.В. Оперативное лечение рубцовых контрактур. – Молотов: ОГИЗ, 1946. [Parin BV. Operativnoe lechenie rubtsovykh kontraktur. Molotov: OGIZ; 1946. (In Russ.)]

Information about the authors

Olga V. Filippova* — MD, PhD, D.Sc., Leading Researcher of the Department of Trauma Sequale and Rheumatoid Arthritis. The Turner Scientific Research Institute for Children's Orthopedics, Saint Petersburg, Russia. <https://orcid.org/0000-0002-1002-0959>. E-mail: olgafil@mail.ru.

Konstantin A. Afonichev — MD, PhD, D.Sc., Head of the Department of Trauma Sequale and Rheumatoid Arthritis. The Turner Scientific Research Institute for Children's Orthopedics, Saint Petersburg, Russia. <https://orcid.org/0000-0002-6460-2567>. E-mail: afonichev@list.ru.

Maxim S. Nikitin — MD, Orthopedic and Trauma Surgeon of the Department of the Trauma Sequale and Rheumatoid Arthritis. The Turner Scientific Research Institute for Children's Orthopedics, Saint Petersburg, Russia. <https://orcid.org/0000-0001-8987-3489>. E-mail: doknikitin@yandex.ru.

Anton V. Govorov — MD, PhD, Orthopedic and Trauma Surgeon of the Department of Trauma Sequale and Rheumatoid Arthritis. The Turner Scientific Research Institute for Children's Orthopedics, Saint Petersburg, Russia. <https://orcid.org/0000-0001-9991-4213>. E-mail: agovorov@yandex.ru.