

· 临床研究 ·

四肢主干动脉损伤缺血时间的综合分析

祁峰¹, 李杰¹, 祁晓², 肖鲁伟³

(1. 宁波市医疗中心李惠利医院, 浙江 宁波 315040; 2. 宁波明州医院, 浙江 宁波 315100; 3. 浙江中医药大学, 浙江 杭州 310053)

【摘要】 目的: 研究四肢主干动脉损伤缺血时间对肢体存活率的影响, 分析缺血时间形成原因。方法: 对 1996 年 6 月至 2012 年 11 月收治的 83 例四肢主干动脉损伤患者进行回顾性研究, 男 77 例, 女 6 例; 年龄 16~52 岁患者 81 例, 中位年龄 35 岁, 儿童 2 例分别为 4 岁和 5 岁。采用端端吻合 75 例, 大隐静脉移植 7 例, 人造血管桥接 1 例。统计保肢成功与失败患者入院前后缺血时间和总缺血时间, 分析形成原因。统计不同缺血时间的肢体存活率, 锐性切割伤和钝性伤的缺血时间和截肢率。结果: 肢体成活 72 例, 截肢 11 例。保肢成功患者平均缺血时间(7.45±5.94) h, 截肢患者平均缺血时间(13.73±14.00) h, 两组缺血时间差异无统计学意义。缺血时间 21~44 h 组的截肢率高于缺血时间 ≤ 5 h、6~10 h 和 11~20 h 的 3 个组($P=0.023$, $P=0.038$, $P=0.044$)。截肢原因可分为术中吻合失败, 术后 2~4 d 的血管栓塞和晚期感染。结论: 肢体可以耐受比较长的缺血时间而保肢成功。只有超长缺血时间(>20 h), 截肢率才有明显增加。长时间缺血的主要原因为院内的延误诊断, 能否保肢主要取决于创伤的严重程度和血管修复技术, 其次才是缺血时间过长。

【关键词】 四肢; 动脉; 创伤和损伤; 吻合术; 缺血时间

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2015.10.012

Comprehensive analysis of the ischemic times of main artery injury in the limbs QI Feng, LI Jie, QI Xiao, and XIAO Lu-wei*. *Zhejiang Chinese Medical University, Hangzhou 310053, Zhejiang, China

ABSTRACT Objective: To study the ischemic times of the main artery injury in the limbs and the influence on the limbs survival rate, and to analyze the reasons for the formation of the ischemia time. **Methods:** From June 1996 to November 2012, 83 patients with completely severed limb main artery treated in our hospital were retrospectively studied. There were 77 males and 6 females, including 81 adults (ranging in age from 16 to 52 years old, with a median age of 35 years old) and 2 children (4 and 5 years old respectively). Seventy-five patients were treated with end to end anastomosis, 7 patients were treated with great saphenous vein transplantation, and 1 patient was treated with artificial blood vessel transplantation. The prior to admission ischemia time, after admission ischemia time and total ischemia time for successful and unsuccessful patients, as well as the causes of the formation of the ischemia time were studied. Limb survival rate of different ischemic time was counted. Sharpness injury or blunt injury ischemia time and amputation rate were researched statistically. All data were analyzed using SPSS statistical software. **Results:** There were 72 limbs survived, 11 amputated. The average ischemia time was (7.45±5.94) h for limb-salvage group and (13.73±14.00) h for amputation group. Prior to admission ischemia time between amputation and limb-salvage group had no significant difference. After admission the ischemia time in amputation group was longer than limb-salvage group. The amputation rate for ischemia time 21 to 44 h group was higher than other three groups (≤ 5 h, 6 to 10 h, 11 to 20 h) ($P=0.023$, 0.038, 0.044). Amputation reasons can be divided into anastomosis failure in the operation, vascular thrombosis 2 to 4 days after operation and late infection. **Conclusion:** Vascular injury limbs can tolerate longer ischemia time and the limb salvage succeed. Only too long ischemia time (> 20 h), limb amputation rate increases significantly. The main cause of long time ischemia is delayed diagnosis in the hospital. Whether limb-salvage success mainly depends on the degree of trauma and the quality of the anastomosis than ischemia time.

KEYWORDS Limbs; Artery; Wounds and injuries; Anastomosis; Ischemia time

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2015, 28(10): 932-935 www.zggszz.com

四肢主干动脉损伤后肢体缺血时间长短是影响肢体成活率的一个很重要因素。通常认为四肢主干

动脉损伤后缺血 6~8 h 内是安全时限, 而大于 12 h 是超时限的缺血时间^[1]。但是缺血时间长短对肢体存活率实际影响如何, 尚需进一步深入研究。为此笔者收集了本院治疗的 83 例四肢主干动脉完全断裂的患者, 研究缺血时间对于肢体存活率的影响。

通讯作者: 肖鲁伟 E-mail: xlw@zjtcn.net

Corresponding author: XIAO Lu-wei E-mail: xlw@zjtcn.net

1 资料与方法

1.1 临床资料与分组

自 1996 年 6 月至 2012 年 11 月收治四肢动脉损伤共 83 例,其中男 77 例,女 6 例;年龄 16~52 岁患者 81 例,中位年龄 35 岁,儿童 2 例分别为 4 岁和 5 岁。受损动脉:肱动脉 18 例,腋动脉 7 例,尺桡动脉 3 例,锁骨下动脉 1 例,腘动脉 33 例,股动脉 17 例,胫前动脉和胫后动脉 4 例;伴静脉损伤 21 例。受伤原因:刀或玻璃锐性伤 26 例;钝性伤 57 例,包括车祸伤 25 例,机器轧伤 11 例,重物压伤或击伤 15 例,高处坠落伤 4 例,枪弹伤 1 例,爆炸伤 1 例。不伴骨折 37 例,伴骨折 46 例。闭合性损伤 14 例,开放性损伤 69 例。伴出血性休克 15 例。

分组方法:(1)以保肢成功与否分组,保肢组平均年龄(34.08±11.40)岁,截肢组(32.63±9.87)岁,差异无统计学意义($t=0.398, P=0.692$)。(2)以缺血时间长短不同分为 4 组。第 1 组缺血时间≤5 h 组,第 2 组缺血时间 6~10 h 组,第 3 组为缺血时间 11~20 h 组,第 4 组为缺血时间 21~44 h 组。各组平均年龄分别为(31.69±10.98)、(34.15±12.06)、(38.69±9.52)和(37.20±9.73)岁,各组年龄差异无统计学上意义($F=1.481, P=0.226$)。(3)以损伤机制分为锐性伤组和钝性伤组,锐性伤组平均年龄(30.38±9.45)岁,钝性伤组(35.49±11.59)岁,差异无统计学意义($t=1.965, P=0.053$)。(4)把钝性伤患者分为保肢组和截肢组,保肢组年龄(36.17±11.97)岁,截肢组(32.63±9.87)岁,差异无统计学意义($t=0.907, P=0.368$)。

1.2 诊断、入选及排除标准

诊断标准:外伤性四肢主干动脉损伤,手术残端修整后完全断裂病例。入选标准:符合诊断标准,经手术探查明确诊断,并且肢体血运障碍的病例。排除标准:除外动脉小裂口修补病例,除外不影响肢体血运的单支动脉损伤,除外未进行修复的动脉损伤。

1.3 治疗方法

急诊收入院后转送病房做术前准备。首先对开放创面进行清创,要求经过清创的创面,不发生术后感染。清创同时探查动脉血管。伴有骨折的患者使用接骨板内固定。动脉挫伤的残端进行修整,彻底剪去残端的挫伤部分至吻合口完全正常,通常肉眼看到血管正常后再多剪 2~3 mm。对于血管断端缺损,通常经过血管游离,拉伸延长血管后,进行端端吻合(75 例),或采用大隐静脉移植(7 例)和人造血管桥接(1 例)。吻合血管后注意把修复的血管安置于软组织丰富的部位。对于缺血时间较长的肢体在术中或次日采用骨筋膜室切开减压(12 例)。术后用扩张血管的药物以及改善血循环的药物。

1.4 观测项目与方法

观察患者入院前后及总缺血时间,入院前缺血时间依据病史记录的主诉时间;入院后缺血时间为入院登记的时间至手术血流恢复时间,以麻醉单记录时间计算后获得;总缺血时间即入院前后缺血时间总和。比较不同缺血时间患者的截肢率,分析截肢原因,记录截肢时间。

1.5 统计学处理

采用 SPSS 16.0 统计学分析软件处理,两组间缺血时间、年龄比较采用成组设计定量资料的 t 检验,截肢率比较采用 χ^2 检验。4 组平均年龄比较采用单因素方差分析。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

83 例中,72 例肢体成活,11 例截肢。各组缺血时间与截肢情况如下。

2.1 保肢组与截肢组缺血时间比较

两组入院前后及总缺血时间差异均无统计学意义(表 1)。

表 1 四肢主干动脉损伤患者保肢组与截肢组缺血时间比较 ($\bar{x}\pm s, h$)

Tab. 1 Comparison of ischemic times of patients with main artery injury in the limbs between limb-salvage group and amputation group ($\bar{x}\pm s, h$)

组别	例数	缺血时间		
		入院前	入院内	总时间
保肢组	72	3.55±4.51	3.89±3.83	7.45±5.94
截肢组	11	4.86±6.55	8.86±11.69	13.73±14.00
t 值	-	0.840	1.399	1.466
P 值	-	0.404	0.191	0.172

2.2 缺血时间与截肢率比较

缺血时间长的第 4 组截肢率高于第 1、2、3 组,而第 1、2、3 组之间截肢率比较差异无统计学意义(表 2)。

2.3 锐性伤组与钝性伤组缺血时间比较

锐性伤组 26 例肢体均存活,钝性伤组 57 例中截肢 11 例。钝性伤组缺血时间长于锐性伤(表 3)。

2.4 钝性伤患者保肢组与截肢组缺血时间比较

钝性伤 57 例中保肢 46 例,截肢 11 例,两组缺血时间差异无统计学意义(表 4)。

2.5 截肢原因和截肢时间

吻合后血流不通,即行截肢 3 例;因肢体持续出血致休克,术后 24 h 截肢 1 例;因气性坏疽在术后 48 h 截肢 1 例;术后 2~4 d 吻合口栓塞而截肢 4 例;因慢性感染不愈在术后 20 d 和 46 d 截肢各 1 例。

表 2 四肢主干动脉损伤患者不同缺血时间截肢率比较
Tab.2 Comparison of amputation rate of different ischemia time of patients with main artery injury in the limbs

组别	例数	缺血时间(h)	截肢数(例)	截肢率(%)
第 1 组	39	≤5	4	10
第 2 组	26	6~10	3	13
第 3 组	13	11~20	1	7
第 4 组	5	21~44	3	60

注:第 4 组与第 1、2、3 组截肢率分别比较, $P=0.023, 0.038, 0.044$ 。第 1、2、3 组之间截肢率比较, $\chi^2=0.139, P=0.933$

Note: Comparison of amputation rate between group 4 and group 1, 2, 3, respectively, $P=0.023, 0.038, 0.044$. Comparison of amputation rate among group 1, group 2 and group 3, $\chi^2=0.139, P=0.933$

表 3 四肢主干动脉损伤患者锐性伤与钝性伤缺血时间和截肢率比较

Tab.2 Comparison of ischemia time and amputation rate of blunt injury and sharpness injury of patients with main artery injury in the limbs

组别	例数	缺血时间($\bar{x}\pm s, h$)			截肢数(例)
		入院前	入院后	总时间	
锐性伤	26	2.25±1.60	2.57±1.80	4.81±2.35	0
钝性伤	57	4.40±5.58	5.47±6.56	9.87±8.71	11
检验值	-	$t=2.682$	$t=3.104$	$t=4.076$	$\chi^2=4.227$
P 值	-	0.009	0.003	0.000	0.040

表 4 四肢主干动脉损伤患者钝性伤 57 例中保肢组与截肢组缺血时间比较

Tab.4 Comparison of ischemic times of limbs main artery blunt injury 57 patients with main artery injury in the limbs between limb-salvage group and amputation group

组别	例数	缺血时间($\bar{x}\pm s, h$)		
		入院前	入院后	总时间
保肢组	46	4.29±5.40	4.66±4.44	8.95±6.81
截肢组	11	4.86±6.55	8.86±11.69	13.73±14.00
t 值	-	0.302	1.173	1.101
P 值	-	0.764	0.266	0.294

3 讨论

3.1 缺血安全时间分析

缺血时间过长必将增加肢体的坏死率,问题是多长的缺血时间坏死率将明显上升。一般认为,为了保证肢体救治成功,并恢复功能,应在 8 h 内恢复血运^[2]。这是缺血时间影响存活率的一个重要时间界线。但在本研究救治成功的病例中,患者耐受了更长的缺血时间,在保肢成功的患者中平均缺血时间达(7.45±5.94) h,最长达到 44 h,且患者缺血时间

≤5 h、5~10 h 和 11~20 h 截肢率差异均无统计学意义,只有缺血 21~44 h 患者截肢率才明显升高,肢体能够耐受的缺血时间比想像的要长。笔者认为,当主干动脉断裂后,仍有一定侧支循环存在,侧支循环虽然不足以维持正常的血运,但可以延缓肌肉等组织的坏死^[3]。根据损伤的范围不同,这种侧支循环能够代偿的程度差别很大。所以对于能不能进行血管修复的安全时限说法,很难定一个明确的界线。本研究中 20~44 h 的缺血肢体,仍有救治成功的。此外,还有一部分动脉不完全性损伤患者,血管栓塞可以在后期发生,完全缺血时间与损伤时间不完全一致^[4]。

3.2 入院前缺血时间与入院后缺血时间

笔者把患者的缺血时间分为 2 个阶段:第 1 阶段,入院前缺血时间。个别患者入院前缺血时间较长,这些患者除转运中所需要的时间之外,主要还是在当地医院做了一定的救治,当发现血管损伤又无条件进行血管修复后再转院,使入院前缺血时间延长。第 2 阶段为入院后缺血时间,还可细分为术前准备时间和术中时间。如果能及时明确诊断,2 h 足够完成术前准备。故正常的术前准备时间,一般不至于影响肢体成活率。有人以改变手术方式和步骤来减少术中缺血时间,如在骨折内固定前先进行血管吻合,及早恢复血循环;也有先用输液管建立血运通道,可以提前恢复血运^[5-6],但这些使手术操作复杂化,且能争取的时间并不多。同时,提前恢复的血流将导致创面大量出血,增加出血造成的危险,也影响骨折内固定等其它操作。血管修复时尽可能采用直接端端吻合,而不采用血管移植^[7]。为了争取直接吻合,可以采用血管长段游离的方法,把血管从周围组织的束缚中解放出来,然后利用血管可以被拉伸延长的特性,修复血管缺损。拉伸吻合修复血管缺损的方法与大隐静脉移植相比,操作简单,可减少缺血时间。

3.3 缺血时间过长的常见原因仍是延误诊断

缺血时间过长除个别患者院前转运时间过长外,主要仍然是入院后不能及时作出明确诊断。如闭合性损伤患者,由于未见出血,容易漏诊^[8-9]。目前诊断动脉血管损伤主要还是依据临床体征,但是因为侧支循环的存在,主干动脉损伤后缺血体征并不典型。虽然主干动脉损伤,但是并非所有血液循环都停止,这些侧支循环虽不能维持肢体的正常血供,但造成了血运存在的假象。侧支循环提供的少量血中氧过度消耗,同时组织因缺血而血管扩张、组织水肿,使得肢体呈肿胀发紫。这些临床表现和骨折、软组织挫伤的表现较为相似,导致漏诊。虽然血管造影检查有助于明确诊断,而大部分漏诊情况是根本没有想

到可能存在血管损伤,故未仔细观察。等数天后出现肢体坏死表现时,耽搁时间已太久。预防漏诊的关键仍是收治肢体外伤骨折时要想到存在血管损伤的可能,应反复观察,必要时使用血管造影等检查,以明确诊断。

3.4 能否保肢主要取决于损伤程度和血管修复水平,其次才是缺血时间

血管损伤的机制分为锐性切割伤和钝性伤。切割伤导致的动脉损伤,周围组织损伤小,血管撕裂范围小,同时切割伤出血明显,急救较为及时,缺血时间短,故经血管修复后效果好,本文所有锐性切割伤患者都保肢成功。而钝性伤的肢体组织挫伤范围大,往往伴有骨折,MESS 评分高^[10],受损血管除断端外,尚有一定长度的撕裂和挫伤^[11],可导致吻合血管时判断失误,而血管吻合失败^[12]。也因为钝性伤造成的血管损伤有一定的隐蔽性,易导致延误诊断,留下较长的缺血时间。笔者认为,虽然缺血时间长短对能否保肢有一定影响,但是创伤严重程度所起的作用更大。此外,手术者修复血管操作水平的影响也很大,甚于缺血时间。本组显微外科医生完成的手术几乎都成功,即使超长缺血时间的肢体(例如达 44 h)也保肢成功。

参考文献

- [1] 孙红振,王爱民,赵玉峰,等.超时限四肢主要血管损伤的救治[J].中华创伤杂志,2005,21(4):272-275.
Sun HZ, Wang AM, Zhao YF, et al. Treatment of main vascular injuries exceeding 12 hours in the extremities[J]. Zhonghua Chuang Shang Za Zhi, 2005, 21(4): 272-275. Chinese.
- [2] Pourzand A, Fakhri BA, Azhough R, et al. Management of high-risk popliteal vascular blunt trauma; clinical experience with 62 cases [J]. Vasc Health Risk Manage, 2010, 6: 613-618.
- [3] 祁峰,肖鲁伟.血管拉伸吻合修复四肢主干动脉缺损的临床研究[J].中医正骨,2010,22(4):39-40.
Qi F, Xiao LW. Clinical research on vascular tension anastomosis method to repair extremities main artery defect[J]. Zhong Yi Zheng Gu, 2010, 22(4): 39-40. Chinese.
- [4] 陈根强,张志军,戴雪松,等.血管移植在四肢血管损伤中的应用[J].中国骨伤,2006,19(10):591-592.
Chen GQ, Zhang ZJ, Dai XS, et al. Application of blood vessel
- transplantation for the treatment of vascular injuries of extremities [J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop and trauma, 2006, 19(10): 591-592. Chinese.
- [5] Subramanian A, Vercurysse G, Dente C, et al. A decade's experience with temporary intravascular shunts at a civilian level I trauma center[J]. J Trauma, 2008, 65(2): 316-324.
- [6] 朱庆棠,郑灿镛,戚剑,等.临时血管转流术在快速重建肢体血供中的应用[J].中国修复重建外科杂志,2012,26(2):231-234.
Zhu QT, Zheng CB, Qi J, et al. Temporary intravascular shunts for quick restoration of perfusion to the extremity with major vascular injury[J]. Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi, 2012, 26(2): 231-234. Chinese.
- [7] 祁峰,李杰,祁晓,等.四肢血管拉伸延长的力学特性及在显微吻合中的应用进展[J].中华显微外科杂志,2014,37(1):96-97.
Qi F, Li J, Qi X, et al. Research progress of extremities vascular mechanical characteristics and microscopic anastomosis application [J]. Zhonghua Xian Wei Wai Ke Za Zhi, 2014, 37(1): 96-97. Chinese.
- [8] 熊洪涛,庄永青,姜浩力,等.四肢血管交通损伤的显微外科治疗[J].中华显微外科杂志,2011,34(3):253-255.
Xiong HT, Zhuang YQ, Jiang HL, et al. Microsurgical treatment of limb blood vessel transport damage[J]. Zhonghua Xian Wei Wai Ke Za Zhi, 2011, 34(3): 253-255. Chinese.
- [9] 郑灿镛,朱庆棠,顾立强,等.四肢主要动脉钝性损伤延误修复的原因分析[J].中华创伤骨科杂志,2011,13(4):392-394.
Zheng CB, Zhu QT, Gu LQ, et al. The cause analysis on delay repair of main artery blunt injury of extremities[J]. Zhonghua Chuang Shang Gu Ke Za Zhi, 2011, 13(4): 392-394. Chinese.
- [10] 周飞亚,郭晓山,高伟阳,等. MESS 评分在治疗下肢骨折伴血管损伤中的临床意义[J].中国骨伤,2010,23(6):445-447.
Zhou FY, Guo XS, Gao WY, et al. Clinical significance of MESS scoring system in the treatment of fractures of lower limb combined with vascular injuries[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2010, 23(6): 445-447. Chinese with abstract in English.
- [11] Topal AE, Eren MN, Celik Y. Lower extremity arterial injuries over a six-year period; outcomes, risk factors, and management [J]. Vasc Health Risk Manag, 2010, 6: 1103-1110.
- [12] 祁峰,李杰,祁晓,等.四肢主干动脉外伤缺损长度的判断与修复重建[J].中国骨伤,2014,27(3):199-202.
Qi F, Li J, Qi X, et al. Judgment of defect length of extremities artery trauma and reconstruction [J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2014, 27(3): 199-202. Chinese with abstract in English.

(收稿日期:2015-02-27 本文编辑:连智华)