

· 论 著 · DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2023.10.023

应用显微外科技术治疗手部高压注射伤的临床研究

朱东亮, 邵 帅, 张景哲

周口淮海医院手足外三科, 河南周口 466700

摘要:目的 分析应用显微外科技术治疗手部高压注射伤(HPIIH)患者的效果。方法 收集该院 2020 年 1 月至 2022 年 3 月 80 例 HPIIH 患者为研究对象,按手术方案不同分成 A 组、B 组,每组各 40 例。B 组在肉眼实施清创治疗,A 组在显微外科技术下实施清创治疗。比较两组手指总体主动活动度(TAM)恢复情况、创面恢复指标、手术前后 TAM 变化、血清成纤维细胞生长因子(bFGF)、人表皮生长因子(EGF)、转化生长因子- β 1(TGF- β 1)水平,以及并发症总发生率。结果 A 组与 B 组优良率分别为 95.00%、77.50%,A 组明显高于 B 组,差异有统计学意义($\chi^2=5.165, P=0.023$)。与 B 组比较,A 组创面愈合时间、创面血液循环恢复时间更短,创面愈合率更高,差异有统计学意义($P<0.05$)。与术前比较,术后 1、3 个月两组 TAM 及 bFGF、EGF、TGF- β 1 水平均明显升高,其中 A 组升高幅度更明显,术后 1、3 个月 A 组 4 项指标明显高于 B 组,差异有统计学意义($P<0.05$)。A 组与 B 组并发症总发生率分别为 5.00%、22.50%,A 组明显低于 B 组,差异有统计学意义($\chi^2=5.000, P=0.024$)。结论 与传统肉眼清创治疗 HPIIH 相比,应用显微外科技术实施清创治疗更有助于提升手术效果,优化创面恢复指标,调节相关血清生化因子表达,促进创面愈合及手部功能恢复。

关键词:手部高压注射伤; 人表皮生长因子; 显微外科技术; 清创; 并发症

中图分类号:R658.2

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2023)10-1443-04

A clinical study on the application of microsurgical techniques in the treatment of high-pressure injection injuries of the hand

ZHU Dongliang, SHAO Shuai, ZHANG Jingzhe

The Third Department of Hand and Foot Surgery, Zhoukou Huaihai Hospital, Zhoukou, Henan 466700, China

Abstract: Objective To investigate the effect of microsurgical techniques in the treatment of patients with high pressure injection injury of hand (HPIIH). **Methods** A total of 80 patients with HPIIH in this hospital from January 2020 to March 2022 were collected as research objects and divided into group A and group B according to different surgical plans, with 40 patients in each group. Group B was treated with debridement under the naked eye, and group A was treated with debridement under the microsurgical technique. The recovery of the overall active range of motion of fingers (TAM), wound recovery indicators, TAM before and after surgery, serum fibroblast growth factor (bFGF), human epidermal growth factor (EGF), transforming growth factor- β 1 (TGF- β 1) level, total incidence of complications were compared between the two groups. **Results** The excellent and good rates of group A and group B were 95.00% and 77.50% respectively, which in group A was significant higher than that in group B ($\chi^2=5.165, P=0.023$). Compared with those in group B, the wound healing time and wound blood circulation recovery time in group A were shorter, and the wound healing rate was higher, the differences were statistical significance ($P<0.05$). Compared with the preoperative level, the TAM and the levels of bFGF, EGF, TGF- β 1 in both groups increased significantly at 1 and 3 months after surgery, and the increase was more obvious in group A, which was significantly higher than that in group B at 1 and 3 months after surgery, the differences were statistically significant ($P<0.05$). The total incidence of complications in group A and group B were 5.00% and 22.50% respectively, group A was significantly lower than group B, the difference was statistically significant ($\chi^2=5.000, P=0.024$). **Conclusion** Compared with the traditional macroscopic debridement for HPIIH, the application of microsurgical debridement is more helpful to improve the surgical effect, optimize the wound recovery index, regulate the expression of serum-related biochemical factors, and promote wound healing and hand function recovery.

Key words: high pressure injection injury of hand; human epidermal growth factor; microsurgical technique; debridement; complications

手部高压注射伤(HPIIH)临床发病率低,多见于男性群体,主要因生产建设过程中注射高压液体、固体等因素所致,可引发软组织物理损伤,影响患者手部功能,严重者需进行截指^[1-3]。临床针对 HPIIH 患者通常以手术方式治疗,传统手术主要在肉眼下完成清创,虽然能缓解患者病情,提高手部功能,但是手术创伤大,术野范围有限,整体手术效果难以达到理想预期,且术后感染风险高^[4]。近年来,随着医疗技术不断发展,显微外科技术现已逐步应用于临床治疗中,在显微镜下完成手术操作,具有创伤小、术后恢复快等优势^[5-6]。但应用显微外科技术治疗 HPIIH 患者能否进一步提升整体治疗效果,临床尚未得出明确结论。基于此,本研究收集本院 80 例 HPIIH 患者为研究对象,旨在探究显微外科技术的应用价值,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集本院 2020 年 1 月至 2022 年 3 月 80 例 HPIIH 患者为研究对象。(1)纳入标准:经分析临床表现、X 线片等影像学检查结果证实为 HPIIH;手部局部隆起,红肿严重,且伴坏死组织渗出,疼痛拒按;皮纹变浅,指腹皮肤苍白;临床资料完整;凝血功能正常;配合研究,完成随访。(2)排除标准:存在免疫系统异常及全身感染;合并严重恶性肿瘤;依从性差;合并严重器质性病变;过敏体质。按手术方案不同将 80 例患者分成 A 组、B 组,每组各 40 例。A 组中男 32 例,女 8 例;年龄 27~51 岁,平均(39.34±4.28)岁;体质指数(BMI)为 18.4~27.0 kg/m²,平均(22.65±1.53)kg/m²;损伤部位包括手掌侧 13 例,拇指 11 例,食指 7 例,中指 7 例,无名指 2 例;受伤至手术间隔时间为 6~23 h,平均(14.39±2.16)h;注入物包括油漆 14 例,乳胶漆 9 例,水泥 9 例,燃料 8 例。B 组中男 33 例,女 7 例;年龄 26~50 岁,平均(38.18±4.36)岁;BMI 为 18.2~26.4 kg/m²,平均(22.72±1.58)kg/m²;损伤部位包括手掌侧 13 例,拇指 13 例,食指 5 例,中指 6 例,无名指 3 例;受伤至手术间隔时间为 6~22 h,平均(13.98±2.14)h;注入物包括油漆 12 例,乳胶漆 11 例,水泥 10 例,燃料 7 例。两组基线资料比较,差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。

1.2 治疗方法 两组患者入院后均予以臂丛阻滞麻醉,抬高患肢 3 min,使用气囊止血带,手术切口依据损伤位置决定,通常以原受伤部位为手术切口中心点,针对手指部位损伤者,作 Brunet 切口或侧方正中切口,针对手掌部位损伤者,作“S”形手术切口,切口长度需超出扩散部位,显露位于鱼际间隙或掌中间隙异物。B 组在肉眼下清除失活组织及异物,A 组于显微镜下实施清创,最大限度保留活力组织,术中以生

理盐水对创面进行反复冲洗,注意保护组织、血管、神经等连贯性,针对神经或血管外膜受污染者,则尽量除去外膜,清创完成后,创面应用 1‰新洁尔灭浸泡 10 min,缝合并引流。术后两组患者均予以止痛、抗感染处理,并根据患者具体情况,指导其进行被动及主动活动,如屈伸、对指等,每次 30 min,根据患者耐受度进行。

1.3 评估方法 (1)检测两组手指总体主动活动度(TAM)恢复情况。均于术后 3 个月,对 TAM 进行评估,其中 TAM≥260°评定为优;TAM≥正常侧 75%评定为良;TAM≥正常侧 50%评定为可;TAM<正常侧 50%评定为差,优、良计入优良率^[7]。(2)评估两组术后创面恢复指标(创面血液循环恢复时间、创面愈合时间、创面愈合率)。创面愈合率:以透明膜描记法测定创面面积,创面愈合率=(术前创面总面积-术后 3 个月创面总面积)/术前创面总面积×100%。(3)评估两组术前、术后 1 个月、术后 3 个月 TAM 变化。TAM=屈曲度数(掌指关节+近侧指间关节+远侧指间关节)-伸直欠缺度数(掌指关节+近侧指间关节+远侧指间关节)。(4)检测两组术前、术后 1 个月、术后 3 个月血清成纤维细胞生长因子(bFGF)、人表皮生长因子(EGF)、转化生长因子-β1(TGF-β1)水平。取静脉血 4 mL,4 000 r/min 转速离心 10 min,离心半径 15 cm,取血清,采用酶联免疫吸附试验检测血清 bFGF 水平,采用免疫组化(S-P)法检测血清 TGF-β1 水平,采用放射免疫法检测血清 EGF 水平。(5)计算两组术后软组织缺损、关节僵硬、创面感染等并发症总发生率。

1.4 统计学处理 采用 SPSS22.0 软件进行数据处理及统计分析。呈正态分布、方差齐的计量资料以 $\bar{x}±s$ 表示,两组间比较采用 t 检验;计数资料以例数或百分率表示,两组间比较采用 χ^2 检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组 TAM 恢复情况比较 A 组与 B 组优良率分别为 95.00%、77.50%,A 组明显高于 B 组,差异有统计学意义($\chi^2=5.165, P=0.023$)。见表 1。

表 1 两组 TAM 恢复情况比较[n(%)]

组别	n	优	良	可	差	优良合计
A 组	40	25(62.50)	13(32.50)	1(2.50)	1(2.50)	38(95.00)
B 组	40	14(35.00)	17(42.50)	5(12.50)	4(10.00)	31(77.50)

2.2 两组术后创面恢复指标比较 与 B 组比较,A 组创面愈合时间、创面血液循环恢复时间更短,创面愈合率更高,差异有统计学意义($P<0.05$)。见表 2。

2.3 两组术前及术后 1、3 个月 TAM 变化比较 与术前比较,术后 1、3 个月两组 TAM 均明显升高,其中

A 组升高幅度更明显,且术后 1、3 个月 A 组明显高于 B 组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表 3。

表 2 两组术后创面恢复指标比较($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	创面愈合时间 (d)	创面血液循环恢复时间 (d)	创面愈合率 (%)
A 组	40	17.37 ± 3.26	19.81 ± 3.53	94.03 ± 3.61
B 组	40	26.16 ± 5.13	28.62 ± 5.96	87.26 ± 3.14
<i>t</i>		9.146	8.044	8.949
<i>P</i>		<0.001	<0.001	<0.001

2.4 两组血清 bFGF、EGF、TGF-β1 水平比较 与

表 4 两组术前及术后 1、3 个月血清 EGF、bFGF、TGF-β1 水平比较($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	EGF(μg/L)			bFGF(pg/mL)			TGF-β1(pg/mL)		
		术前	术后 1 个月	术后 3 个月	术前	术后 1 个月	术后 3 个月	术前	术后 1 个月	术后 3 个月
A 组	40	3.28 ± 0.63	6.67 ± 0.92 ^a	7.18 ± 1.05 ^a	17.56 ± 3.37	26.45 ± 4.18 ^a	31.32 ± 4.46 ^a	0.58 ± 0.09	0.82 ± 0.14 ^a	0.95 ± 0.15 ^a
B 组	40	3.11 ± 0.72	5.53 ± 0.78 ^a	5.96 ± 0.82 ^a	18.42 ± 3.42	22.24 ± 3.80 ^a	25.79 ± 4.19 ^a	0.59 ± 0.10	0.68 ± 0.11 ^a	0.81 ± 0.12 ^a
<i>t</i>		1.124	5.978	5.792	1.133	4.713	5.715	0.470	4.973	4.609
<i>P</i>		0.265	<0.001	<0.001	0.261	<0.001	<0.001	0.640	<0.001	<0.001

注:与同组术前比较,^a $P < 0.05$ 。

2.5 两组并发症发生情况比较 A 组与 B 组并发症总发生率分别为 5.00%、22.50%,A 组明显低于 B 组,差异有统计学意义($\chi^2 = 5.000, P = 0.024$)。见表 5。

表 5 两组并发症发生率比较[*n*(%)]

组别	<i>n</i>	软组织缺损	关节僵硬	创面感染	合计
A 组	40	0(0.00)	1(2.50)	1(2.50)	2(5.00)
B 组	40	2(5.00)	3(7.50)	4(10.00)	9(22.50)

3 讨 论

HPIIH 既往在国内发病率较低,但近年来,随着我国经济水平、工业技术等发展,其发病率明显升高^[8-9]。HPIIH 早期症状不明显,发病 1~2 h 通常表现出水肿,且疼痛不明显,易被患者忽略,从而错失治疗良机,当发病 4~6 h 时,可表现出局部水肿加重,并朝周围快速扩散,引发剧烈疼痛,且随着病情进展,可致使组织炎症渗出、局部感染、组织缺血,甚至造成指体坏死、截指等严重后果,给患者生活质量造成极大的负面影响^[10-11]。故一旦发现,需尽快治疗。

外科手术是临床针对 HPIIH 患者常用的治疗方案,但传统手术是于肉眼下开展清创操作,通常是在直视状态下将坏死组织、灌注物清除,虽然操作便捷,但是术野范围小,清创时仅有助于观察肌腱、腱鞘及骨骼等组织结构,而周围软组织可被异物包绕,易致使灌注物遗留,清创不彻底,增加创面感染风险,不利于术后创面愈合,且易对机体组织、神经及血供造成

术前比较,术后 1、3 个月两组血清 bFGF、EGF、TGF-β1 水平均明显升高,其中 A 组升高幅度更明显,且术后 1、3 个月 A 组 3 项指标明显高于 B 组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表 4。

表 3 两组术前及术后 1、3 个月 TAM 变化比较($\bar{x} \pm s, ^\circ$)

组别	<i>n</i>	术前	术后 1 个月	术后 3 个月
A 组	40	78.22 ± 8.46	192.79 ± 9.84 ^a	277.54 ± 12.05 ^a
B 组	40	80.37 ± 7.92	166.36 ± 8.21 ^a	221.28 ± 11.49 ^a
<i>t</i>		1.173	13.044	21.371
<i>P</i>		<0.001	<0.001	<0.001

注:与同组术前比较,^a $P < 0.05$ 。

不必要损伤,不利于患者术后恢复^[12]。近年来,随着微创理念不断深入,显微外科技术已逐步在临床开展,并取得满意效果。通过显微技术实施清创,可将术野放大,使术野更清晰,更有助于医生观察病灶大小、位置、周围情况,提升手术精细度,减少对机体组织、神经及血供等造成不必要损伤,更好地保护重要血管、神经等组织,彻底清除高压灌注物,降低局部及全身并发症风险,提升手术安全性;另外,在显微外科技术支持下完成清创,还可最大限度保留完整屈肌腱鞘,尤其是 A4、A2 滑车,更有助于患者术后手部功能恢复,进一步提升手术效果。本研究中,A 组优良率高于 B 组,且并发症总发生率低于 B 组,同时术后创面愈合时间、创面血液循环恢复时间更短,创面愈合率及 TAM 更高($P < 0.05$),由此可见,应用显微外科技术实施清创治疗 HPIIH 患者,在提升手术效果、优化创面恢复指标、促进创面愈合及手部功能恢复方面更具优势。

此外,本研究还围绕血清生化指标进一步分析显微外科技术治疗 HPIIH 患者促进创面愈合的相关机制。生长因子可在机体创口愈合过程中发挥调控作用,其中 EGF 可与其受体相结合,促使 EGF 复合物形成,从而促进、抑制多类细胞生长,同时能通过生化反应诱导细胞增殖及促进上皮细胞生长^[13];bFGF 可促进核酸分子合成,从而加速创面愈合^[14];而 TGF-β1 可使纤维细胞等向创面聚集,对加速肉芽组织生长具有积极意义^[15]。本研究中,与 B 组比较,术后 1、3 个

月 A 组血清 bFGF、EGF、TGF- β 1 水平更高 ($P < 0.05$), 由此客观证实, 应用显微外科技术实施清创治疗 HPIIH 患者更有助于调节相关血清生化因子水平, 对促进创面愈合具有积极意义。笔者认为, 可能原因为应用显微镜外科技术实施清创, 通过显微外科技术提升术野清晰度, 手术医生仔细观察病灶并彻底清除, 从而减少异物对血管及组织等产生的毒性作用, 降低对局部血液循环的影响, 有助于机体术后创面愈合。

综上所述, 应用显微外科技术实施清创治疗 HPIIH, 在提升手术效果、优化创面恢复指标、调节相关血清生化因子水平、促进创面愈合及手部功能恢复方面优势明显。

参考文献

- [1] COLLINS M, MCGAUVVRAN A, ELHASSAN B. High-pressure injection injury of the hand: peculiar MRI features and treatment implications [J]. *Skeletal Radiol*, 2019, 48(2): 295-299.
- [2] 贾宗海, 梁高峰, 耿朝萌, 等. 携带隐神经终末支的游离足内侧皮瓣在手部高压注射伤中的应用[J]. *中国修复重建外科杂志*, 2020, 34(2): 270-271.
- [3] SHARMA R, JOHN J R, SHARMA R K. High-pressure chemical injection injury to the hand: usually underestimated injury with major consequences [J]. *BMJ Case Rep*, 2019, 12(9): e231112.
- [4] 孙衍峰, 窦义臣, 余欣, 等. 手部高压注射伤的诊治策略[J]. *中华显微外科杂志*, 2019, 42(4): 399-401.
- [5] 李大为, 余迎浩, 姜德欣, 等. 手部高压油漆注射伤的手术

疗效分析[J]. *中华手外科杂志*, 2020, 36(3): 227-228.

- [6] MUNEEER M, BADRAN S, EL-MENYAR A, et al. High-pressure injection injuries to the hand: a 14-year descriptive study [J]. *Int J Crit Illn Inj Sci*, 2019, 9(2): 64-68.
- [7] 谢雨娟, 杨松, 王应琼, 等. 动力支具配合舒筋洗外用颗粒治疗掌指关节侧副韧带挛缩[J]. *中国骨伤*, 2020, 33(3): 219-223.
- [8] 俞芳, 唐举玉, 吴攀峰, 等. 桡侧副动脉分叶穿支皮瓣在手部创面修复中的应用[J]. *中国修复重建外科杂志*, 2019, 33(6): 721-725.
- [9] 陈步国, 王江鹏, 吴尧, 等. 手部聚氨酯发泡剂高压注射伤的临床治疗[J]. *中华手外科杂志*, 2021, 37(6): 445-447.
- [10] 李林, 李红卫, 赵永健. 带蒂旋髂浅动脉皮瓣去表皮修复贯通式手部高温高压注射伤[J]. *中华手外科杂志*, 2021, 37(5): 363-365.
- [11] 杨毅诚, 姚忠军, 文科. 手部环氧树脂类材料高压注射伤一例[J]. *山西医药杂志*, 2021, 50(17): 2614-2615.
- [12] 曾文超, 赵洋, 岳震, 等. 高压注射伤 13 例治疗经验[J]. *中华手外科杂志*, 2021, 37(5): 392-393.
- [13] 王荣, 詹浩东, 彭梦龙. rh GM-CSF 凝胶在手及面部深度烧伤创面皮瓣移植修复中的应用探讨[J]. *中国美容整形外科杂志*, 2021, 32(11): 689-692.
- [14] 邓台燕, 王万里, 杜忠群. 龙胆泻肝汤坐浴联合低位全部切开高位挂线术对肛痿患者创面愈合、肛肠动力学的影响[J]. *陕西中医*, 2021, 42(10): 1429-1432.
- [15] 杨敏, 耿越飞, 沈咏梅, 等. 美洲大蠊提取液对创面愈合中 TGF- β 1 通路中 Smad6、Smad9 表达的影响及超微病理结构观察[J]. *中华中医药杂志*, 2019, 34(7): 3266-3269.

(收稿日期: 2022-10-11 修回日期: 2023-02-08)

(上接第 1442 页)

- 程度的相关性分析[J]. *中国妇幼保健*, 2020, 35(6): 1032-1035.
- [4] 罗梅, 唐霓, 王晓斌. 产后抑郁症研究进展[J]. *麻醉安全与质控*, 2020, 4(5): 301-304.
- [5] 马秀华, 宋凤丽, 康淑玲, 等. 爱丁堡产后抑郁量表在产后抑郁症筛查中的应用[J]. *中国医刊*, 2017, 52(2): 52-56.
- [6] 美国精神医学学会. 精神障碍诊断与统计手册[M]. 4 版. 北京: 北京大学出版社, 2014: 124-127.
- [7] 林媛媛, 粟胜勇, 林欣颖, 等. 针刺结合麦粒灸治疗轻中度产后抑郁症疗效观察[J]. *中国针灸*, 2021, 41(12): 1333-1337.
- [8] 孟茜, 林鹏. 二胎政策开放与未开放高危妊娠女性分布人群差异性调查[J]. *中国妇幼保健*, 2016, 31(20): 4266-4268.
- [9] JOHNSON J A, TOUGH S, SOGC Genetics Committee. Delayed child-bearing[J]. *J Obstet Gynaecol Can*, 2012, 34(1): 80-93.

- [10] 李丽, 郜琳. 瑜伽运动结合心理辅导对初产妇产后抑郁患者心理健康及体型、盆底功能恢复的影响[J]. *中国健康心理学杂志*, 2019, 27(1): 118-123.
- [11] 乔晨焯, 钟冬灵, 刘小英. 重复经颅磁刺激技术在治疗产后抑郁症中的作用[J]. *当代医学*, 2022, 28(14): 187-190.
- [12] 曹悦, 曹炜, 袁捷, 等. 针刺治疗产后抑郁有效性和安全性的系统评价[J]. *中国循证医学杂志*, 2021, 21(8): 922-928.
- [13] 周海腾, 潘俊夫. 高龄产妇血浆神经肽 Y 和 P 物质表达与产后抑郁的相关性[J]. *中国妇幼保健*, 2022, 37(16): 2921-2924.
- [14] 蔡楚兰, 林彩云. 喹硫平联合丙戊酸镁缓释片治疗对双相障碍抑郁患者血浆 NPY、SP 水平、PANSS 评分及不良反应的影响[J]. *中国健康心理学杂志*, 2019, 27(11): 1605-1609.

(收稿日期: 2022-08-06 修回日期: 2022-12-29)