

doi:10.3969/j.issn.1007-7146.2015.05.001

点阵剥脱技术治疗瘢痕的进展

于 水

(中国人民解放军总医院海南分院, 海南 三亚 572000)

摘 要:近年来点阵剥脱技术治疗瘢痕的临床研究进展迅速,其治疗原理及临床效果被更多医生患者所了解和接受,点阵剥脱技术的优越性在于其在瘢痕治疗中的安全性和有效性等特点,这些特点也使点阵剥脱技术治疗瘢痕的研究有了更多更新的发展。

关键词:瘢痕;点阵剥脱;微等离子体射频技术

中图分类号:R616.4

文献标识码:A

文章编号:1007-7146(2015)05-0399-05

Fractional Ablative Resurfacing in the Treatment of Scar

YU Shui

(The General Hospital of the People's Liberation Army, Sanya 572000, Hainan, China)

Abstract: The clinical study of fractional ablative resurfacing technology curing scars develop fast in recent years, and the treatment principle and clinical effect of fractional ablative laser and micro-plasma radio-frequency technology are being accepted by doctors and patients, the advantage of fractional ablative resurfacing technology and the efficacy and safety of the fractional ablative resurfacing technology treatment have been studied more and more.

Key words: scar; fractional ablative resurfacing; micro plasma radio frequency technique

瘢痕是机体遭遇创伤后愈合过程中的一种生理性反应,在身体表面形成后不仅会影响美观,异常的过度修复还导致增生性瘢痕或瘢痕疙瘩的形成,而引起机体功能障碍^[1]。目前治疗瘢痕的方法有很多,瘢痕疙瘩和增生性瘢痕以手术治疗为主,非手术治疗如皮质激素注射,放射治疗^[2]等,这些方法虽有一定的疗效,但都有损伤较大、产生耐药性、恢复时间长等或多或少的不良反应。本文主要就近年来常用的治疗瘢痕的点阵剥脱技术进行介绍,其中重点总结了点阵剥脱激光包括点阵 CO₂ 激光、波长 2 940 nm 的点阵 ER-YAG 激光^[5]的临床进展,另外近年来

又出现了微等离子体射频的点阵剥脱技术,因其作用机制与点阵剥脱激光十分相似^[20],故作者将以上三者治疗瘢痕的关键问题及临床效果进行了系统的分析和综述。

1 点阵剥脱技术的由来和原理

20 世纪 70 年代,随着激光技术的发展,各种激光开始应用于瘢痕的治疗,常见的有脉冲染料激光、可调脉宽倍频 Nd:YAG 激光等,而在 21 世纪初治疗瘢痕在激光方面的黄金标准则为 CO₂ 激光以及汽化深度和部位都更为精确的铒激光,它们在获得了较

收稿日期:2014-11-17;修回日期:2015-06-10

作者简介:于水(1987-),女,哈尔滨人,硕士研究生,主要从事皮肤激光美容外科临床工作。(手机)15692537287;
(电子邮箱)654925941@qq.com

好临床效果的同时也为瘢痕的治疗提出了更新的思路,但是它们同时也具有恢复时间长、疼痛、色素沉着甚至感染等副反应,极大的限制了其应用及发展,而随着人民生活水平的提高,人们对瘢痕的后期修复更为重视,不仅在疗效也在术后反应及恢复期上有了更高的要求,于是点阵热作用的这个概念应运而生,点阵剥脱技术也逐渐被引进到瘢痕治疗中。

2003年,Huzaira^[3]等人提出点阵热作用这个概念,Manstein于2004年进一步阐明了其应用于激光系统的原理,作为一种可以让激光医师在达到传统剥脱激光优秀疗效的同时减少副作用及恢复时间的方法,点阵热作用得到了极大的发展。

点阵热作用的原理即作用直径在数百微米以下且排列成点阵状对皮肤进行强烈热刺激,这种点阵状热刺激会均匀地启动皮肤的修复程序,最终使包括表皮和真皮在内的全层皮肤发生重塑和重建,这种治疗模式所需的恢复时间短,副作用小,从而被广泛的应用于皮肤的美容和治疗中。点阵热作用仪器又分为非剥脱型和剥脱型,非剥脱型点阵激光如1550 nm 钕玻璃点阵激光等较多应用于减轻皱纹及嫩肤等美容项目,而剥脱型则更多应用于瘢痕的治疗。

点阵剥脱型仪器能气化消除不平整的表皮层,同时产生的热又刺激真皮胶原再生、重塑,采用点阵剥脱方法治疗时,皮肤的表面只有一部分受到热作用,保留一些未受热作用的像“桥”的部分,可使结痂区表皮在48 h内迅速修复,这种新技术可以使愈合的过程更加快速^[4],可以让患者在很快的时间迅速回到正常的工作和生活中,从而被广泛应用于瘢痕的治疗中。

2 点阵剥脱技术的分类

2.1 点阵 CO₂ 激光

CO₂ 激光是一种气体激光器,它是以细胞内水分子作为靶组织的传统剥脱性激光,它可以使表皮和表浅的真皮汽化,剥脱深度可达200 μm,它可以去除整个表皮层及部分真皮层,具有损伤与抑制瘢痕组织内血管、祛除瘢痕组织、抑制纤维组织生成和过度增生、促进瘢痕内成纤维细胞增生、胶原再生与重建等作用,但是 CO₂ 激光的恢复时间较长为,通常一周以上,其副作用包括疼痛、水肿、持续红斑、术后炎症性色素沉着甚至感染等。针对这些问题,点阵 CO₂ 激光使用了新的“皮桥”愈合方式,很大程度上减轻了非激光作用部分的热损伤,缩短了治疗后

停工期,使在取得相当效果的同时减少恢复时间和副作用成为可能^[6]。2009年 Sung Bin Cho^[7]选取了20名IV型皮肤痤疮瘢痕患者,使用10 600 nm点阵 CO₂ 激光进行治疗,共有一名患者皮损改善程度达76%以上,有9名患者皮损改善程度在51%到75%之间,总有效率达85%以上。2010年 Nicola P. Y. Chan^[8]使用点阵 CO₂ 激光对9名痤疮后凹陷性瘢痕患者进行全脸治疗,使用能量为30 J-70 J不等,治疗后6个月随访,86%的患者对治疗效果表示满意。2010年 Yi-Shi Wang^[9]等人对5名IV型皮肤的萎缩性痤疮瘢痕患者进行了微剥脱点阵 CO₂ 激光治疗,这些患者分别接受了时隔6到8周的两次治疗,第二次治疗2个月后,所有患者的皮损状况都有所改善,4名患者有小于25%的轻微改善,1名患者则有约26%到50%的中等改善。因其副作用小,术后仅有红斑持续约6天左右,且未留有渗出、感染、色素沉着等,这种治疗方式很容易为患者所接受,满意率为100%。2011年 Tokuya Omi^[10]等人对7名III型皮肤进行了点阵 CO₂ 激光治疗,采用 SmartXide DOT (DEKA)发射直径0.12 mm的子光斑,使表皮及部分真皮汽化,同时通过热刺激促进胶原纤维收缩,从而促进皮肤重建。在三次治疗后的3周,组织学上观察不到原本退行紊乱的弹力纤维。然而点阵 CO₂ 激光虽因其效果明显而被广泛应用,但是仍有恢复时间长、红斑、色素沉着等副作用。

2.2 点阵 ER-YAG

ER-YAG 即钕激光是一种固体脉冲激光,其波长为2 940 nm,基本接近水的吸收峰值波长,水对钕激光的吸收系数要比 CO₂ 激光高10倍,因此钕激光比 CO₂ 激光对皮肤组织的汽化深度和部位更精确,只作用于皮肤表层,对周围组织的热损伤较小,不会造成周边皮肤和深部组织的损伤。而“像素模式”即点阵钕激光可在皮肤上形成剥脱性通孔,即显微热损伤区(microthermalzones, MTZs),该区域的表皮组织凝固,但不气化,而每个MTZ周围未受激光作用的表皮全层都参与愈合过程,和传统钕激光相比恢复时间更短,也更安全^[11]。2007到2008年间黄海、张建平^[12]等人使用 Profile 超脉冲钕激光治疗稳定期瘢痕患者114人,其中凹陷性瘢痕患者72人,增生性瘢痕患者42人。凹陷性瘢痕的总有效率为98.6%,增生性瘢痕的总有效率为85.6%。2011年Sindy Hu^[13]等人为了阐明点阵钕激光2 940 nm治疗痤疮凹陷性瘢痕的有效性及安全性,对34名III到IV型

皮肤的萎缩性痤疮瘢痕患者进行点阵 Er:YAG 激光的治疗。34 名患者均完成了治疗,均取得较好疗效,外观有明显改善,其中由医师估测皮损改善 75% 以上者 2 名,50% 到 75% 者达 19 名,且所有患者的不良反应均为暂时性,无任何永久性色素沉着。2011 年范燕芳、刘祥厦^[14]等人使用微剥脱像素模式饵激光治疗了 105 名凹陷性及浅表性瘢痕患者,其中新生皮肤平坦,皮损消退 80%,肤色正常,达到痊愈的患者有 47 名,凹陷性瘢痕的有效率为 96.78%,浅表性瘢痕的有效率为 93.03%。从而证明了饵激光是治疗凹陷性瘢痕和浅表性瘢痕的一种安全有效的方法。2012 年 Sun Goo Kim^[15]等人使用点阵 2 940 nm 饵激光对早期的创伤后瘢痕进行了治疗,选取了 12 名患者共 15 处瘢痕,受伤患者都接受了 24 小时内的清创缝合,平均 45.7 天后开始接受激光治疗,每次治疗间隔一个月,在治疗四次后一个月请十名医师对瘢痕进行了评估,结果显示 13.3% 的瘢痕改善程度达到 75% 以上,80.0% 的瘢痕则有 51% 到 75%。充分证明了点阵 Er:YAG 激光治疗早期创伤后瘢痕的安全性和有效性。

2.3 微等离子体射频治疗

等离子皮肤再生 (Plasma skin regeneration PSR)^[16]设备相对于 CO₂ 激光和 Er:YAG 激光而言是一种更为理想的淡化瘢痕、平复皱纹从而达到皮肤再生的更为理想的工具。它不是光基础的治疗系统,而是利用等离子(物质的第四态)向皮肤传递能量^[17]。PSR 作用于皮肤可在组织学上产生两个效应带^[18],浅层为热损伤带,可深达真皮乳头层,其中细胞失去活性,深层为热改变带,此带中的细胞虽存活,但会发生变性。热损伤带的表皮和真皮残留形成一种“生物敷料”,从而达到保护创面的作用,而热改变带则有大量胶原纤维增生,约 10 天后,表皮可以达到完全再生,从而达到皮肤再生重建的作用。它色沉几率更小,恢复时间更短,治疗效果也更为明显,从而迅速得到普及。

微等离子体射频技术是等离子皮肤再生技术的一个升华,它的治疗原理主要是运用微剥脱技术,利用单极射频技术激发等离子体,当等离子体接触到皮肤时,它可以产生表面角质层的微热损伤,深度约 100-150 μ 。使皮肤产生多重可控的微通道。射频能量在与皮肤表面很小距离内发射激发产生等离子,等离子对电磁场非常敏感,射频波在皮肤表面和针状射频电极间激发出等离子火花。这些等离子火

花释放出的能量使得表皮轻微剥脱,并且在真皮浅层打孔形成微通道。由于等离子体是一种非依赖于色基的能源,即其能量作用于皮肤组织而不受肤色的限制。武晓莉、高振^[19]等从 2009 年 10 月至 2011 年 3 月采用微等离子体射频技术治疗面部痤疮后瘢痕患者共 58 例多数患者经过 3 次左右治疗后获得了满意的疗效,表现为肤色均匀、凹坑变浅、瘢痕淡化。24 名患者为了追求更好的疗效进行治疗超过 3 次者,总有效率为 83.33%。2010 年 Shlomit Halachmi^[20]等人报道临床实验用微等离子射频 (Alma Lasers, 以色列飞顿医疗激光公司) 对 8 例患者进行痤疮瘢痕治疗,4 次治疗过程中痤疮瘢痕有持续性改善,在 3 次治疗过后有非常明显的改变。樊昕安俞熙^[21]自 2011 年 5 月至 2011 年 8 月,应用该方法治疗面部萎缩性痤疮瘢痕 56 例,治疗后 3 个月皮损有效率 80.36%。2012 年魏宁、富秋涛^[22]等使用微等离子体射频技术治疗了 50 例成熟瘢痕患者,包括 31 例痤疮疤痕,19 例外伤或手术疤痕。均进行功率为 70-90 Watt 的滑动式或定点式治疗,每 4 周治疗一次,共治疗 2~5 次,通过临床指标评分,50 例患者总有效率为 82%。疗效显著 18 例(36%),有效 22 例(44%),轻微改善 11 例(22%),无效 9 例(18%)。证明了微等离子体射频技术能显著改善成熟瘢痕的色泽、质地和凸凹程度,不良反应少,是治疗成熟瘢痕的有效方法。2012 年陆雯丽、张振^[23]等人为了比较微等离子体与超脉冲 CO₂ 点阵激光在治疗痤疮凹陷性瘢痕上的疗效及副作用对 21 例痤疮凹陷性瘢痕患者进行自身对照试验,即一侧面部使用超脉冲 CO₂ 点阵激光而另一侧使用微等离子体。痤疮凹陷性瘢痕治疗 1 次后,微等离子体有效率为 90.5%,瘢痕改善率为 31.5%;超脉冲 CO₂ 点阵激光有效率为 86.7%,瘢痕改善率为 29.9%,两组间疗效无显著差异,但 21 例患者中 CO₂ 点阵激光治疗侧色素沉着发生率达 19%,其中 1 例色素沉着时间超过 6 个月,而微等离子体的水肿较轻,结痂时间和炎症后红斑持续时间短,色素沉着发生率显著降低。

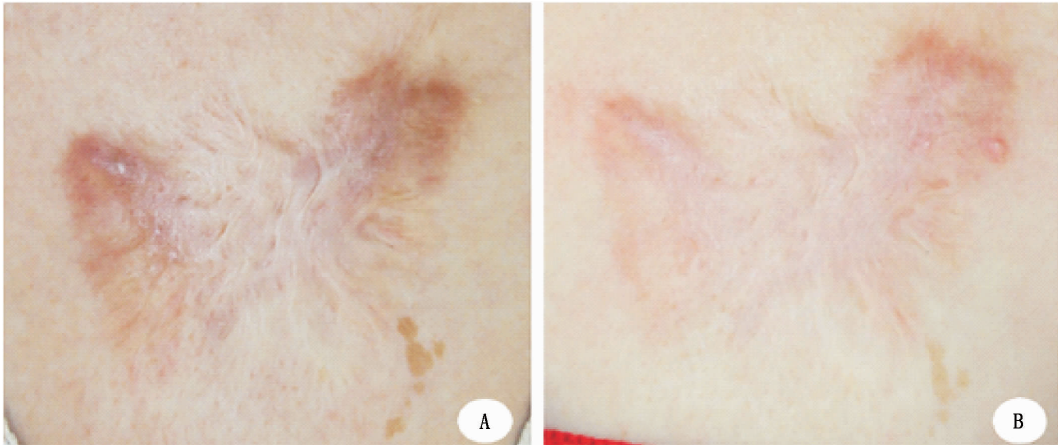
3 小结

点阵剥脱治疗瘢痕的优势主要体现在安全性和有效性两方面,而它优于传统激光等方法之处在于,皮肤的表面只有一部分受到作用,其他未受作用的全层表皮可以使愈合的过程更加快速,让患者更快地回到正常的工作和生活中,即取得相同效果的同

时点阵剥脱治疗后副反应较小,所需的恢复时间短,更容易为患者们所接受。点阵 CO₂ 激光和点阵 ER-YAG 激光已长期应用于临床,取得了较好的效果,但剥脱性点阵激光在亚洲人群中治疗后 3 个月的色素沉着发生率为 5-12.5%^[24],成为剥脱性点阵激光的一大弊端,而据笔者的临床观察,由于微等离子体是

一种非光学非依赖于色基的能源,且其剥脱作用较浅,配合以射频的热作用,故有治疗后色素沉着较少发生,炎症反应较轻等优点。

综上所述,微等离子体射频技术是目前治疗成熟的非病理性瘢痕的最理想方法,特别是其术后色素沉着率低的特点,尤其适用于亚洲人种。



A 为治疗前,B 为 5 次治疗后
图 1 微等离子体射频技术结合曲安奈德溶液超声导入治疗前后对照图
Fig. 1 The control chart of the scar before and after treated by Micro-plasma radio-frequency technology combining with ultrasonic delivering of triamcinolone

而虽然微等离子体射频技术对非病理性瘢痕的治疗效果已经在多个实验中得到证实和肯定,但对于病理性瘢痕的治疗在文献中尚无记载。受到 Maria C. A. Issa^[25] 2013 年在《国际皮肤学杂志》上一篇关于剥脱型射频技术与曲安奈德导入治疗增生性瘢痕的文献的启发,笔者曾对微等离子体射频技术结合曲安奈德溶液超声导入治疗增生性瘢痕的进行了研究^[26],实验中我们在微等离子体射频技术治疗过的点阵创面上进行曲安奈德的超声波导入,使药物更均匀更有效的被组织吸收,以达到治疗增生性瘢痕的效果,于此同时,可以尽可能的避免组织萎缩等不良反应,在实验组的 10 例患者中,我们对每个患者都使用温哥华瘢痕评价表对治疗前后进行评分、整理、统计分析,每个患者都有不同程度改善($P < 0.05$) (图 A、B),值得一提的是,无一例发生局部组织萎缩,证明了微等离子体射频技术联合曲安奈德超声波导入是一种治疗增生性瘢痕的安全且有效的方法。从而进一步表明,对点阵剥脱技术特别是微等离子体射频技术的研究工作将对今后治疗瘢痕有重大的研究意义以及现实应用意义。

参考文献

[1] 陈洪. 皮肤瘢痕治疗进展[J]. 广西医学, 2006, 28(8): 1232-1235.
CHEN Hong. Progress in the treatment of skin scar[J]. Guangxi Medical Journal, 2006, 28(8): 1232-1235.
[2] 张刚, 谭军, 李高峰. 激光治疗瘢痕的特征[J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2007, 11(9): 1727-1729.
ZHANG Gang, TAN Jun, LI Gaofeng. Characteristics of laser treatment of scars[J]. China Clinical Rehabilitative Tissue Engineering Research, 2007, 11(9): 1727-1729.
[3] DANIEL A CASSUTO, NEIL S SADICK, LUCA SCRIMALI. An innovative device for fractional CO₂ laser resurfacing : a preliminary clinical study[J]. The American Journal of Cosmetic Surgery, 2008, 25(2): 97-101.
[4] EMILY TIERNRY, RICHARD EISEN, WILLIAM HANKE. Fractionated CO₂ laser skin rejuvenation [J]. Dermatologic Therapy, 2011, 24(1): 41-53.
[5] MICHAEL H. Update on fractional laser technology[J]. Clin Aesthet Dermatol, 2010, 3(1): 42-50.
[6] SIMIN SARYAZDI, AZADEH MOHEBBI. Evaluation of fractional CO₂ laser efficacy in acne scar[J]. Journal of Lasers in Medical Sciences, 2012, 3(2).
[7] SUNG BIN CHO, SANG JU LEE, JIN MOON KANG, et al.

- The efficacy and safety of 10, 600 nm carbon dioxide fractional laser for acne scars in asian patients[J]. *Dermatologic Surgery*, 2009, 35(12):1955-1961.
- [8] NICOLA CHAN, STEPHANIE H O, CHI YEUNG, *et al.* Fractional ablative carbon dioxide laser resurfacing for skin rejuvenation and acne scars in asians[J]. *Lasers in Surgery and Medicine*, 2010, 42(9):615-623.
- [9] YI-SHI WANG, YONG_KWANG TAY, COLIN KWOK, *et al.* Fractional ablative carbon dioxide laser in the treatment of atrophic acne scarring in Asian patients:A pilot study [J]. *Journal of Cosmetic and Laser Therapy*, 2010, 12:61-64.
- [10] TOKUYA OMI, SEIJI KAWANA, SHIGERU SATO, *et al.* Fractional CO₂ laser for the treatment of acne scars[J]. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 2011, 10(4):294-300.
- [11] DAVID KIST, COURTNEY ELM, LYDIA ELEFThERIOU, *et al.* Histologic analysis of a 2 940 nm fractional device[J]. *Lasers in Surgery and Medicine*, 2011, 43(2):79-91.
- [12] 黄海, 张建平. Profile 铒激光治疗瘢痕 114 例临床分析[J]. *中国现代医生*, 2009, 47(23):1-2.
- HUANG Hai, ZHANG Janping. Erbium laser in the treatment of pathological scar: A clinical analysis of 114 cases[J]. *China Modern Doctor*, 2009, 47(23):1-2.
- [13] SINDY HU, WEN-CHIN HSIAO, MIN-CHI CHEN, *et al.* Ablative fractional erbium-doped yttrium aluminum garnet laser with coagulation mode for the treatment of atrophic acne scars in asian skin[J]. *Dermatol Surg*, 2011;37:1-6.
- [14] 范燕芳, 刘祥厦. 微剥脱和像素模式铒激光治疗瘢痕临床体会[J]. *中国美容医学*, 2011, 20(11):1775-1776.
- FAN Yanfang, LIU Xiangxia. The micro exfoliation and pixel mode erbium laser in the treatment of scar clinical experience [J]. *China Cosmetic Medicine*, 2011, 20(11):1775-1776.
- [15] SUN GOO KIM, EUN YEON KIM, YU JIN KIM, *et al.* The efficacy and safety of ablative fractional resurfacing using a 2, 940-Nm Er:YAG laser for traumatic scars in the early posttraumatic period[J]. *Arch Plast Surg*, 2012, 39(3):232-237.
- [16] MATTHEW POTTER, MRCS, RICHARD HARRISON, MRCS. Facial acne and fine lines transforming patient outcomes with plasma skin regeneration [J]. *Annals of Plastic Surgery*, 2007, 58(6):608-613.
- [17] WADE FOSTER, RONALD MOY, EDGAR FINCHER. Advances in plasma skin regeneration [J]. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 2008, 7(3):169-179.
- [18] 黄政, 林熙然. 等离子体皮肤再生技术[J]. *国际皮肤性病学杂志*, 2010, 36(2):74-77.
- HUANG Zheng, LIN Xiran. Plasma skin regeneration technique[J]. *International Journal of Dermatology and Venereology*, 2010, 36(2):74-77.
- [19] 武晓莉, 高振, 刘科等. 微等离子体射频技术治疗痤疮瘢痕效果[J]. *中华医学杂志*, 2011, 91(37):2604-2606.
- WU Xiaoli, GAO Zhen, LIU Ke. The effect of micro plasma radio frequency technique in the treatment of acne scar[J]. *Chinese Medical Journal*, 2011, 91(37):2604-2606.
- [20] SHLOMIT HALACHMI, ARIE ORENSTEIN, TANIA MENEGHEL, *et al.* A novel fractional micro-plasma radio-frequency technology for the treatment of facial scars and rhytids: A pilot study [J]. *Journal of Cosmetic and Laser Therapy*, 2010, 12:208-212.
- [21] 樊昕, 安俞熙, 石翠萍, 等. 微等离子束治疗萎缩性痤疮瘢痕的临床研究[J]. *中国美容整形外科杂志*, 2012, 23(2):69-71.
- FAN Xin, AN Yuxi, SHI Cuiping, *et al.* Clinical study on micro beam plasma treatment of atrophic acne scar[J]. *Chinese Journal of Plastic Surgery*, 2012, 23(2):69-71.
- [22] 魏宁, 富秋涛. 微等离子体射频技术治疗成熟瘢痕 50 例临床观察[J]. *激光生物学报*, 2012, 5(4):475-478.
- WEI Ning, FU Qiutao. Clinical observation on 50 cases of micro plasma radio frequency technique in the treatment of scar [J]. *Acta Laser Biology Sinica*, 2012, 5(4):475-478.
- [23] 陆雯丽, 张振, 费烨, 等. 微等离子体与超脉冲 CO₂ 点阵激光治疗痤疮凹陷性瘢痕的对比研究[J]. *中华皮肤科杂志*, 2012, 45(3):165-168.
- FEI Wenli, ZHANG Zhen, FEI Ye. Comparison of a fractional micro-plasma radio-frequency technology and fractional ultra-pulsed CO₂ laser for the treatment of atrophic acne scars: A randomized split-face clinical study [J]. *Chinese Journal of Dermatology*, 2012, 45(3):165-168.
- [24] CHO S B, LEE S J, KANG J M, *et al.* The efficacy and safety of 10, 600-nm carbon dioxide fractional laser for acne scars in Asian patients [J]. *Dermatol Surg*, 2009, 35(12):1955-1961.
- [25] MARIA ISSa. Topical delivery of triamcinolone via skin pretreated with ablative radiofrequency: a new method in hypertrophic scar treatment[J]. *International Journal of Dermatology*, 2013, 52:367-370.
- [26] 于水, 罗赛, 王立君, 等. 微等离子体射频技术联合曲安奈德超声波导入治疗增生性瘢痕的效果观察[J]. *中国美容整形外科杂志*, 2014, 24(3):151-153.
- YU Shui, LUO Sai, WANG Lijun, *et al.* The clinical observation of hypertrophic scar treated by micro plasma radio frequency technology combining with ultrasonic delivering of triamcinolone. [J]. *Chinese Journal of Aesthetic and Plastic Surgery*, 2014, 24(3):151-153.