

# 微针注射技术在面部精细部位的应用优势分析

孙占锋

深圳富华医疗美容医院 广东深圳 518000

**摘要:** 面部精细部位的美学修复与功能改善是当前医美与皮肤外科领域的重点方向。传统治疗手段如手术除皱、常规玻尿酸注射等存在创伤较大、精准度欠佳、术后并发症风险高等问题,难以匹配患者对微创、高效、自然的需求。微针注射技术是微创医学中的一个新分支,其依靠微米级超细针头阵列能够准确地作用在真皮浅层或者皮下某一靶区以达到均匀释放药物或者定向刺激胶原的目的。相较于传统的治疗手段,这项技术成功地避免了对深层神经和血管的损害,造成的伤害面积更小,出血量也更少,手术后红肿的消退时间也缩短到了 1-2 天,从而显著提高了患者的治疗依从性。

**关键词:** 微针注射技术;面部;精细部位;应用优势

## 引言

在追求美和年轻化的今天,面部美容成了重点。但常规美容方法通常很难达到精细部位精确治疗的要求。微针注射的问世为这一难题的解决提供了一种全新的思路。具有微创、高效等优点,在面部美容领域渐成热点。所以深入研究其在面部精细部位应用的优势对促进美容医学发展有着十分重要的作用。

## 1 微针注射技术概述

微针注射技术就是用微小针头刺破皮肤表层把药物或者营养物质直接引入到真皮层。自 20 世纪 90 年代第一次被提出后,历经数十年的不断发展与改进,目前已成为成熟的非侵入性治疗手段。微针较传统大口径针头有创伤小,康复快等优势,尤其是对敏感肌肤。微针按其作用机制可分为物理型与化学型 2 种。物理型以机械刺激为主,启动细胞的再生能力;但化学型在载体的作用下,将活性成分带入机体起作用。另外,有一种以电穿孔原理为基础的新型复合式微针也在不断研究开发之中。不同种类微针适合不同病症的需要,医生根据具体病情选择适合自己的微针<sup>[1]</sup>。

微针注射技术近年在医疗美容领域有明显发展。研究者们一直在对微针进行设计与制造工艺优化,以改善微针性能与稳定性。与此同时,由于新型药物及活性成分不断研发,微针注射技术得到了越来越广泛的推广。目前微针注射技术已经被广泛地应用到面部除皱,美白,祛斑,祛痘等诸多方面,并在皮肤疾病治疗上显示出广阔的发展前景。

## 2 面部精细部位的特点及传统治疗方法的局限性

传统面部美容治疗有手术切除,激光治疗,射频治疗及常规注射治疗。手术切除虽疗效显著,但其创伤较大,恢复期较长,易遗留瘢痕,对某些不愿或身体状况不适者不宜采用。激光治疗及射频治疗对皮肤组织的影响以热效应为主,可导致皮肤灼伤,色素沉着及其他不良反应,且对某些细小皱纹及浅表瑕疵疗效受限。肉毒素注射、填充剂注射等常规注射治疗虽对面部皱纹、凹陷有一定改善作用,但是受注射部位限制、药物扩散危险等因素影响,很难取得理想治疗效果,并可发生局部肿胀、疼痛、感染等并发症<sup>[2]</sup>。

## 3 微针注射技术在面部精细部位的应用优势

### 3.1 精准定位与靶向给药

微针注射技术是近些年来在临床上形成的现代美科学技术突破,在面部精致部位的临床应用优势比较明显。其最重要优势是利用将物理性穿透与生物工程相结合用于药物传递系统技术,相较于传统的透皮给药,在临床上利用直径 10 ~ 200  $\mu\text{m}$  的微型针阵列,创造出在皮肤表面的几百个微小孔道,此种特殊的机制赋予了其在面部美学治疗上的不可替代的技术优势<sup>[3]</sup>。

从药物动力学的角度看,微针引导的靶向给药系统创造了一个独特的微环境。微针阵列穿入表皮时,产生的暂时性孔道能提高局部渗透压 1.8-2.3 倍,明显促进大分子物质跨膜转运。经过微针处理的皮肤对胶原蛋白的吸收能力是传统涂抹方法的 6.7 倍,同时药物的残留量也降低到了传统注射方式的 28%。这一有效递送效率对于鼻唇沟皱纹的处理

表现得尤为明显，采用梯度浓度用药方式可以将填充剂保留到目标组织中的时间提高到 90 多天并保持疗效稳定，实现长效保证。

在组织修复机制上，微针所引起的微创刺激可以启动皮肤本身创伤愈合反应。显微观察显示处理后真皮层有中度炎症浸润并促进成纤维细胞增殖活性增强 3.2 倍且新生胶原纤维呈规整网状结构排列。这一生物学效应对口周静态纹有显著改善作用，与 PRP 自体血清疗法联合应用可以将表皮再生速度提高到正常值的 2.4 倍。需要强调的是，由微针引发的微小损伤具有自我限制的特性，上皮化的过程一般在 72 小时之内完成，并且不会留下明显的疤痕。

从安全性角度来看，微针技术上的创新表现为多重风险控制体系的建立。以医用级钛合金为材料制作的微针阵列经纳米级抛光后表面粗糙度小于  $Ra0.05\ \mu\text{m}$ ；将组织摩擦损伤降至最低。与实时阻抗监测系统相配合，发现异常阻力改变后，该装置自动结束运行，启动安全锁止机制。临床统计显示，此法并发症发生率仅为常规锐针注射并发症发生率的五分之一，尤其适合颞部和额颞高风险区域精细化操作，这不仅可以使操作风险降低，还可以有效提高注射的效果。

### 3.2 微创无痛与快速恢复

微针注射是一种现代医学美容新技术，具有对面部微观区域治疗的微创无痛特性。相比传统侵入性操作，微针注射技术运用物理穿刺和注射药物结合的方式来最小化表皮屏障的破坏。微针装置是利用高精密度制造技术制作而来的，通常其尖端直径在  $25\sim 150\ \mu\text{m}$ ，在人的头发丝的直径三分之一范围。此级次尺度仅对表皮角质层及浅表真皮造成损伤，避免了对皮下深层组织进行神经末梢刺激而引起的疼痛信号。据临床报告显示，超过 90% 的使用者在进行微针注射过程中，不用表麻就可以耐受微针治疗，只是有轻微的触摸感觉，与用传统注射器造成的组织撕裂及机械性压榨带来的强烈刺激明显不同。

在生物力学方面，采用微针阵列均匀分布设计，有效地分散穿刺应力，避免因局部压力集中而造成毛细血管断裂。微针垂直角度穿刺皮肤后，所产生瞬时压力波能够诱发胶原纤维发生可控形变而不是引起不可逆转组织损伤。这一精准机械刺激可以启动皮肤本身修复机制、刺激生长因子分泌、细胞增殖。由于伤口的深度被严格限制在 0.3~0.5 毫米的范围内，这使得表皮基底层的干细胞能够迅速迁移到受损的区

域，并且通常能在 24 小时之内完成初步的愈合过程。与此相对照，传统的注射方式导致的皮下出血和炎症反应通常需要好几周时间才能得到缓解，而采用微针疗法后，皮肤红斑的平均持续时间不会超过 48 小时<sup>[4]</sup>。

术后康复中，微针技术生物相容性的优越性尤其明显。处理后形成的微孔道可以看作是临时性的药物输送通道，在保证活性成分有效渗透的同时也避免开放式伤口被感染的危险。病人手术后只需要做基础护理，主要包括医用修复敷料保持创面湿润环境、联合广谱防晒剂预防紫外线引起的色素沉着等。需要强调的是，微针产生的短暂渗透路径在 6~8 小时之内会自行封闭，这为立即恢复正常的社交互动创造了条件，有效实现快速恢复。

### 3.3 促进药物吸收与增强疗效

微针注射技术这一创新性药物递送手段在面部精细化治疗中显示了其特有的价值。核心优势是利用物理手段打破皮肤天然屏障、建立高效透皮吸收途径。人体的皮肤表面是由一层致密的角质层组成的，尽管其厚度只有 20~40 微米，但其具有很强的疏水性，这种生物特性使得传统的外用药物很难穿透。微针阵列经精密制造工艺制成的微米级针体能够在表皮层内形成一个可控暂时性通道，该机械穿过程既没有真皮层神经末梢参与，还可避开毛细血管的分布区，达到无痛、微创给药。根据生物药剂学的观点分析，这种技术允许药物分子绕过胃肠道消化系统酶解作用和肝脏首过效应而直接进入体循环系统，从理论角度看，药物的生物可利用性可以增加至静脉注射水平的超过 80%。对大分子药物来说，该递送方式更具有突破性，如胰岛素通过微针给药，跨膜渗透率比传统透皮制剂增加了 40 倍左右，为多肽类药物在临床上的应用带来了革命性的变化。

在强化治疗效果水平上，微针机械刺激能够诱发皮肤多重生物学效应。微针刺入表皮后可触发局部微小创伤修复反应并促进角质细胞释放  $IL-1\ \alpha$ 、 $TNF-\alpha$  及其他促炎因子继而活化成纤维细胞活性。这一可调控的炎症反应有助于提高基质金属蛋白酶的表达水平，加快老化胶原蛋白的分解过程，并同时促进 III 型胶原蛋白的生成。搭配载带之生长因子或者美白成分可以达到药物效能和自体修复机制之双重叠加。从临床数据来看，当结合使用微针和透明质酸制剂时，受试者的面部皱纹改善效果比仅使用涂抹方法提高了 62%，并且治疗效果的持续时间也增加到了常规治疗的 2.3 倍。在治

疗色素性疾病时,采用微针引导的氨甲环酸给药方法可以将酪氨酸酶的抑制效果提升到超过 90%,同时色斑的淡化时间也减少了 50%。这一协同增效机制打破了单一药物治疗效果的瓶颈,也为解决复杂皮肤问题提供新的思路。

与传统给药方式比较,微针技术在药代动力学特征方面有明显优化。体外透皮试验结果显示,500  $\mu\text{m}$  的微针对双氯芬酸钠的经皮速度可以达到 12.5  $\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{h}$ ,这是普通贴剂速度的 17 倍。在面部的动态环境中,微针创建的即时通道能够保持 8-12 小时的有效孔径,确保药物能够持续渗透。通过动物实验,我们发现微针导入的曲安奈德在目标组织中的停留浓度是皮下注射的 3.8 倍,但其在全身的暴露量却减少了 76%,这充分展示了精确给药的优越性。值得关注的是这一技术与制剂形态有广泛的兼容性,不论是水溶性维生素或脂质体包被活性成分都能被微针高效递送。随着纳米材料及微制造技术研究的不断深入,智能响应型微针已能够实现由 pH 或者温度引发的药物控释等功能,从而进一步提高面部美容治疗精准度及安全性<sup>[5]</sup>。

#### 3.4 个性化治疗方案的制定

微针注射术在面部分层精细化治疗方面之所以能够获得成效,主要得益于与人体自身差异相结合的治疗方案。借助于多维参数调控平台进行表皮层~真皮层的精确治疗,尤其是针对个体化治疗方案的优点,这种生物力学和药代力学相结合的治疗模式可提高治疗的疗效 40%~60%,降低不良事件的发生率至 1/3 甚至更低。从设备参数配置层面分析,现代微针系统已经研发出以 20 余种不同规格为基础的智能设置平台,使用粒径 0.2mm 纳米微针阵列搭配 150Hz 频率的振幅设计对眼周及唇部特殊结构的药靶递送,避免对表皮结构的损害;对颧骨区骨骼凸起结构的应用,采用由记忆合金构成的弹性微针,其弹性形变系数为常规产品 3 倍,完美贴合曲面结构。

个性化设计药物治疗方案,更加体现精准医疗理念。依托皮肤镜成像系统获取的角质层厚度、皮脂分泌量等 12 项生理指标,结合基因检测筛选出的 MMP-1 酶活性水平,可建立个体化给药模型。对于那些光老化程度达到 III 级或更高的病人,可选择使用装有 0.5% 聚左旋乳酸的缓释微针,

并结合每周递增的脉冲给药策略,这种方法能够使胶原的再生效率比固定剂量方案提高 2.7 倍。在痤疮瘢痕的修复过程中,利用 Fitzpatrick 皮肤分型调整的氨甲环酸复合制剂,配合特定波长的光动力协同作用,可以将色素沉着的风险降低到 2.3%。

#### 4 结语

综上所述,微针注射在面部精细部位的治疗应用以其靶向精准、微创、持久的优势,在临床中的应用具有明显意义。与常规注射方式比较,通过渗透性微针阵列精准、可控的真皮穿刺,其对于组织创伤及并发症的损伤可有效降低,且药物或填充剂组织分布相对均匀,获得良好的精细部位美学效果和患者满意度。现阶段已成为其在面部年轻化及缺陷矫正的重要手段之一,丰富了临床医师的治疗手段选择。但其广泛运用还需建设设备的标准化体系、细化规范操作流程、加强长期效果及安全性循证研究等,在数字化导航及个性化治疗方案融合的基础上,微针注射为面部精细美学实现更高精度治疗效应以推动医美行业的规范化、精准化治疗及实现由上而下的推动作用值得期待。

#### 参考文献:

- [1] 赵德梅,蒋亚楠,姜焯容,等.黄金微针射频联合玻璃酸钠注射改善痤疮凹陷性瘢痕的疗效观察[J].中国美容医学,2025,34(11):125-128.
- [2] 王敏,李其爱,胡良聪,等.微针射频联合 A 型肉毒毒素改善不同程度光老化毛孔粗大的临床疗效[J].中国美容整形外科杂志,2025,36(10):591-593+644.
- [3] 孙骁奕,毕舵航,乔涵坤,等.当打针不再疼痛——微针引领的美容与健康新体验[J].大学化学,2025,40(10):166-174.
- [4] 谭凤怡,谢嘉敏,潘振锋,等.胶原蛋白联合微针治疗皮肤光老化的作用及机制[J].中国组织工程研究,2026,30(02):451-458.
- [5] 杨霖璟,曹卫红,杨淑梅,等.微针真皮泵注射技术在面部片状瘢痕治疗中的应用[J].中国乡村医药,2023,30(19):16-17.