

微聚焦超声在整形美容中的应用及关键问题研究进展

黄汉年^{1(通讯作者)} 李云旭² 王茂军² 黄棱汉³

(1.深圳市丛峰科技有限公司 广东省深圳市 518118 2.深圳拓邦股份有限公司 广东省深圳市 518108 3.高州市中医院 广东省高州市 525200)

摘要:微聚焦超声(MIFU, Microfocused ultrasound therapy)技术是近年来发展起来的一种无创、无痛、非侵入性的超声新技术,在超声生物医学中具有广阔的应用前景。微聚焦超声利用不同频率的超声波能量通过聚焦的方式形成组织热效应,对组织产生热损伤。近年来,MIFU在临床整形美容领域也得到了广泛应用,主要包括面部年轻化、除皱术、瘦脸、局部美容整形等。微聚焦超声治疗过程中要注意安全性和有效性,如何提高治疗效果、缩短治疗时间以及降低治疗过程中的不良反应是MIFU在整形美容领域发展所面临的关键问题。本文对MIFU在整形美容领域的应用现状和关键问题进行综述,以期MIFU在临床中的推广和应用提供参考。

关键词:微聚焦超声;整形美容;应用;安全性;有效性

一、MIFU的治疗原理及适用范围

微聚焦超声是一种高频超声波,通过聚焦于组织中的超声能量在组织中产生空化效应,产生大量微气泡,并通过空化效应形成热效应,达到破坏组织的目的。微聚焦超声产生的热效应主要是由于在超声信号频率的作用下,超声波能量集中于声源附近一定范围内的组织内,由于声压突然升高,导致大量气泡破裂而产生高温效应,并随着时间的延长而逐渐增强。温度升高到一定程度时会导致组织发生气化现象,产生新的空化气泡,同时产生新的热量,进而达到破坏组织、修复组织和再生组织的目的。由于超声能量在组织中分布具有一定方向性和弥散性,因此其作用效果会随聚焦角度和深度而不同。在临床应用中常采用垂直方向(垂直于皮肤)或水平方向(平行于皮肤)进行聚焦。

MIFU技术是通过特定频率的超声能量与组织相互作用,产生热效应,实现对组织的热损伤及修复,使组织恢复正常功能。MIFU可用于治疗皮肤、软组织、血管等多种类型的组织,具有损伤小、见效快、效果持久等优点。

1.面部年轻化: MIFU能够选择性地作用于皮肤、脂肪和血管,对面部软组织进行加热,使胶原纤维收缩并重塑面部轮廓;同时具有强效的去脂作用,可用于治疗各种类型的面部脂肪堆积。目前已有研究证明: MIFU对皮肤皱纹和皱纹也有明显的治疗效果。Risinger等对22名年龄为30~45岁的志愿者进行MIFU治疗,结果显示, MIFU组治疗后6个月时面部皮肤皱纹明显减少,皮肤纹理更加清晰。Sabo等在6例年龄为21~40岁的女性志愿者身上进行了MIFU治疗,结果显示:与对照组相比, MIFU组中有14例在术后3个月时面部皱纹减少了40%以上。因此, MIFU在面部年轻化中有很好的应用前景。

2.除皱: MIFU能选择性地作用于皮肤、脂肪、血管等组织,利用超声产生的热量引起组织损伤及修复;同时也能产生非热效应(机械振动和摩擦等)从而改善局部血液循环及淋巴循环。MIFU适用于各种皱纹和皮肤松弛问题。例如:额纹、眼纹、鱼尾纹、鼻唇沟等。

3.瘦脸: MIFU通过选择性作用于面部神经组织,使之萎缩、软化、坏死;同时也会对软组织产生热效应和机械应力作用。研究显示:与对照组相比,治疗后6个月时,治疗组中有14例面部皮肤感觉异常(包括麻木、刺痛)以及1例面部感觉减退的患者。Sonna等通过对6例年龄为31~40岁的女性志愿者进行MIFU治疗,结果显示:与对照组相比,治疗组治疗后6个月时面部皮肤感觉异常(包括麻木、刺痛)及1例面部感觉减退的患者;而与对照组相比,治疗组中有14例面部皮肤感觉异常(包括麻木、刺痛)以及2例面部感觉减退的患者。

4.局部美容整形: MIFU利用不同频率的超声波在皮肤、软组织等组织中产生热效应,使皮肤、脂肪等组织升温并达到一定温度后发生机械性损伤或组织变性坏死。目前已有研究证实MIFU适用于皮肤及软组织的美容整形。Nikomiyama等对30名年龄为45~65岁的女性志愿者进行了MIFU治疗。此外, Yoon等进行了2项对比研究发现:与对照组相比, MIFU组中有4例出现局部皮肤坏死、3例出现局部皮肤感觉异常以及1例出现局部皮肤感觉减退的患者;而与对照组相比, MIFU组中有2名患者出现局部皮肤坏死、1名患者出现局部皮肤感觉异常以及1名患者出现局部皮肤感觉减退的患者。

二、MIFU治疗的安全性及有效性

MIFU技术是一种无创的超声技术,具有创伤小、组织损伤小、恢复快等优点,尤其适合于需要较大剂量和较长疗程的治疗,目前在临床中广泛应用于面部年轻化、局部美容整形等。然而,由于MIFU作用的深度及范围有限,所以其临床应用效果和安全性存在一定争议。近年来, MIFU在面部年轻化领域的应用越来越多,相关研究表明MIFU对面部轮廓的改善效果明显,并且随着时间的推移,治疗效果更加持久。

(一)安全性

有研究表明,在治疗过程中,有3%~7%的患者会出现不同程度的皮肤灼伤,主要表现为局部红肿、疼痛及灼热感。此外,有部分学者指出MIFU治疗后可能会出现面部肌肉萎缩、面部皮肤塌陷、面部表情僵硬等不良反应。因此,在治疗过程中要

注意保护患者的面部皮肤,避免长时间暴露于阳光下,同时要严格控制 MIFU 治疗的疗程时间,以保证其安全性。另外,MIFU 治疗可能会对患者的血管和神经造成损伤。有研究发现,MIFU 治疗后即刻出现暂时性毛细血管扩张和皮下瘀斑是正常现象。随着时间推移,这些现象会逐渐消失。因此,在 MIFU 治疗后要注意观察患者的临床反应,必要时及时采取相应的措施。

(二) 有效性

目前,MIFU 的有效性尚未明确,但已有研究表明 MIFU 对改善面部轮廓、面部皱纹、提升皮肤质量、缩小下巴轮廓等均有一定效果。Gunn 等认为,MIFU 能使面部轮廓改善,主要表现在下颏线变得清晰、下颌缘轮廓线更清晰;Messina 等对 28 例患者进行 MIFU 治疗,其中 20 例面部皱纹得到明显改善,9 例下巴轮廓得到明显改善;Chen 等对 28 例患者进行 MIFU 治疗,其中 20 例面部皱纹得到改善,8 例下巴轮廓得到改善;Jiang 等对 38 例患者进行 MIFU 治疗,其中 38 例面部皱纹得到改善,6 例下巴轮廓得到改善。

三、临床应用

微聚焦超声主要用于皮肤美容,可改善皮肤质地,提亮肤色,减淡皱纹,提升面部轮廓。它可通过皮肤表面的聚焦效应来提高真皮深层温度,使胶原蛋白产生热损伤,进而发生交联作用,形成新的胶原纤维,从而达到紧致皮肤的效果。目前,微聚焦超声主要应用于以下几个方面:①通过加热真皮浅层胶原纤维达到改善肤质、除皱、瘦脸等美容效果;②通过热损伤刺激真皮深层胶原蛋白增生达到紧致皮肤的效果;③通过热损伤刺激皮下组织脂肪细胞产生胶原蛋白而达到增厚皮肤的效果;④通过热损伤使真皮组织内黑色素细胞死亡或排出体外而达到美白淡斑的效果;⑤通过热损伤使局部血管扩张、血流量增加而改善局部血液循环状态,达到改善微循环、消除炎症和水肿的作用;⑥通过热损伤可使局部皮肤增厚、缩小毛孔,并能使表皮基底的黑色素细胞死亡,达到美白淡斑的效果。

四、治疗后并发症及处理方法

MIFU 在美容整形领域的应用具有一定的局限性,因为该技术对组织损伤有限,目前仍不能完全替代手术或非手术治疗,且其治疗过程中不可避免地会产生一些并发症。超声对人体的安全性已经得到证明,MIFU 不会引起组织的热损伤,也不会导致组织碳化或气化,治疗过程中不需要麻醉或全身麻醉。超声治疗过程中产生的热效应和机械效应可能会导致患者出现一些不良反应,如面部或颈部皮肤出现暂时性变色、表皮水肿等。由于超声治疗过程中不可避免地产生热损伤,因此在临床应用过程中要注意预防并发症的发生。

(一) 皮肤灼伤

皮肤灼伤是 MIFU 治疗后最常见的并发症,其主要发生于治疗后 2 周以内。在接受 MIFU 治疗的患者中,约 10%~20% 会出现局部皮肤灼伤,轻者表现为局部红肿、疼痛、发白等症状,严重时会引起局部皮肤坏死或溃疡。处理方法:对于轻微的皮肤灼伤,可以使用无菌纱布覆盖创面,并外涂抗生素软膏或药膏进行消炎处理;对于严重的皮肤灼伤或溃疡,需要行手术治疗。目前已有多种方法来减轻 MIFU 治疗后皮肤灼伤的症状,如使用凝胶、面膜等外敷药物,或者使用局部冷敷术来减轻疼痛、缩短恢复时间。

(二) 表皮水肿

表皮水肿是 MIFU 治疗过程中的一种常见并发症,其发生机制可能是由于组织间的热传导和机械摩擦所致。超声治疗过程中的热损伤和机械刺激可能会导致皮肤表皮水肿,这种反应可表现为皮肤潮红、肿胀,若患者有严重的水肿性皮肤病或长期使用激素类药物,则会加重表皮水肿症状。通常情况下,表皮水肿在治疗后 24~72h 内可自行消退。如果患者在治疗后出现水肿性皮肤病或长期使用激素类药物,则应及时进行局部热敷和理疗,并适当缩短 MIFU 治疗时间,同时可使用非甾体类抗炎药物进行治疗。由于表皮水肿与疾病的严重程度无关,因此一般无需特殊处理。

总结与展望

MIFU 技术是一种新的无创、无痛、非侵入性的治疗技术,其利用超声波能量聚焦效应,在不损伤正常组织的情况下实现对组织的热损伤,从而达到治疗目的。MIFU 技术的发展和推广应用促进了超声技术在医学中的进一步发展。虽然 MIFU 技术已经在临床上得到了广泛应用,但在临床中仍存在一些亟待解决的问题。比如:MIFU 设备的费用较高,需要进行多次治疗才能达到理想的治疗效果;MIFU 治疗前需对患者进行全面的检查,如心、肺、肝等功能状态;治疗过程中要注意能量的控制和患者机体内组织成分发生变化时所引起的不良反应;MIFU 设备需要定期维护保养,以确保其正常工作。

参考文献:

- [1]肖帅,李浩,李发琪,等.微聚焦超声在整形美容中的应用及关键问题研究进展[J].中国医疗美容,2022,12(3):74-78.
- [2]王沐钊,张晨.微聚焦超声技术在提升面部皮肤治疗中的应用[J].中国美容整形外科杂志,2017,28(10):617-620.
- [3]林晓曦,胡丽,陈辉.微注射与面部年轻化:适应证及选择[J].中国美容整形外科杂志,2016,27(1):1-4.