

- differentiation of mesenchymal stem cells[J]. Peer J, 2020,8:e8970.
- [29]Kim H, Wang S Y, Kwak G, et al. Exosome-guided phenotypic switch of M1 to M2 macrophages for cutaneous wound healing[J]. Adv Sci, 2019,6(20):1900513.
- [30]Takagi S, Oyama T, Jimi S, et al. A novel autologous micrografts technology in combination with negative pressure wound therapy (NPWT) for Quick granulation tissue formation in chronic/refractory ulcer[J]. Healthcare, 2020,8(4):513.
- [31]牛文芳, 许樟荣. 封闭式负压引流促进糖尿病足溃疡愈合的研究进展[J]. 中国糖尿病杂志, 2012,20(3):229-231.
- [32]Agarwal P, Kukrele R, Sharma D. Vacuum assisted closure (VAC)/negative pressure wound therapy (NPWT) for difficult wounds: A review[J]. J Clin Orthop Trauma, 2019,10(5):845-848.
- [33]Blume P A, Walters J, Payne W, et al. Comparison of negative pressure wound therapy using vacuum-assisted closure with advanced moist wound therapy in the treatment of diabetic foot ulcers: a multicenter randomized controlled trial[J]. Diabetes Care, 2008,31(4):631-636.
- [34]Xu J, Gou L, Zhang P, et al. Platelet-rich plasma and regenerative dentistry[J]. Aust Dent J, 2020,65(2):131-142.
- [35]Alves R, Grimalt R. A review of platelet-rich plasma: history, biology, mechanism of action, and classification[J]. Skin Appendage Disord, 2018,4(1):18-24.
- [36]Gentile P, Calabrese C, De Angelis B, et al. Impact of the different preparation methods to obtain autologous Non-Activated Platelet-Rich Plasma (A-PRP) and Activated Platelet-Rich Plasma (AA-PRP) in plastic surgery: wound healing and hair regrowth evaluation[J]. Int J Mol Sci, 2020,21(2):431.
- [37]Hosseini Mansoub N, Gürdal M, Karadadaş E, et al. The role of PRP and adipose tissue-derived keratinocytes on burn wound healing in diabetic rats[J]. Bioimpacts, 2018,8(1):5-12.

[收稿日期]2023-01-13

本文引用格式: 李亚峰, 赵雨晨, 张宝林. 血管新生在非浅表烧伤愈合中的研究进展[J]. 中国美容医学, 2025, 34(2): 180-184.

## 可吸收提升线在面部年轻化治疗中的应用进展

胡希悦 赵文峰 综述, 王洁晴 审校

(大连大学附属新华医院整形外科 辽宁 大连 116021)

**[摘要]** 线技术面部提升术是近年来发展比较迅猛的面部年轻化治疗手段之一, 通过在皮肤内埋置线材达到收紧提拉、祛除皱纹、改善皮肤质地及面部轮廓等目的。随着技术的发展, 人们研发出了各式各样的线材来满足不同的治疗需求, 主要成分有PDO、PPDO、PGA/PLGA、PLLA、PCL等。本文就不同成分可吸收线对面部年轻化治疗的作用作一综述。

**[关键词]** 线技术; 线材; 面部年轻化; 二氧环己酮; 聚对二氧环己酮

**[中图分类号]** R622 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1008-6455 (2025) 02-0184-05

## Progress in the Application of Absorbable Threads with Different Components in Facial Rejuvenation Treatment

HU Xiyue, ZHAO Wenfeng, WANG Jieqing

(Department of Plastic Surgery, Xinhua Hospital Affiliated to Dalian University, Dalian 116021, Liaoning, China)

**Abstract:** Thread lifting is one of the methods of facial rejuvenation that has developed rapidly in recent years. It can tighten and lift, remove wrinkles, improve skin texture and facial contour by embedding threads into the skin. With the development of technology, people have developed a variety of threads to meet different treatment needs, the main components are PDO, PPDO, PGA/PLGA, PLLA, PCL, etc. This article reviews the effects of absorbable threads with different components on facial rejuvenation.

**Key words:** thread lifting; threads; facial rejuvenation; P-dioxanone; Poly p-dioxanone

随着生活水平的提高, 人们对抗衰和面部年轻化容貌的需求也逐渐增多, 然而, 传统的手术干预通常需要全身

麻醉, 并有潜在的风险, 比如技术要求高、恢复时间长、易留下瘢痕等, 并不适合所有就医者。随着抗衰需求就医

基金项目: 横向课题 (名称: PPDO埋置线对猪皮下脂肪作用的研究)

通信作者: 王洁晴, 博士研究生、主任医师; 研究方向为面部年轻化。E-mail: wangsunny@sina.com

第一作者: 胡希悦, 硕士研究生; 研究方向为面部年轻化。E-mail: huxiyueeee@163.com

者的低龄化趋势,非手术式微创年轻化治疗手段发展迅速,如抗衰类光电仪器及肉毒毒素、玻尿酸等注射产品。但这些非手术年轻化治疗方法仅适合较年轻的就医者。因此,介于手术和非手术之间的微创年轻化治疗方法—线性面部提升术受到越来越多的关注。相对于传统手术,线性提升仅有针孔大小的伤口,并有手术时间短、出血量少、副作用小及恢复时间短等优势。目前,临床上可应用于线性提升的线材种类有数十种,由于该术式的效果很大程度上取决于使用线材的特性,因此,本文就临床使用较多的面部年轻化治疗的线材做一综述,以便相关手术医生做出更好的选择。

## 1 线材的种类

用于线技术面部提升术的线材可根据不同标准进行分类:①按降解程度可分为可吸收线和不可吸收线。可吸收线有生物相容性好、可降解、性质稳定的优点,但其在组织中留存时间及效果持续时间短等缺点有待优化;相反地,不可吸收线在组织中的留存时间久,但其置入皮肤后更易出现线材脱出、皮肤凹陷等并发症<sup>[1]</sup>。②按制作工艺不同可分为锯齿线(有单向/双向/正向/倒向锯齿线)、平滑线、螺旋线、单丝线、复丝线等。锯齿线主要起到悬吊、牵拉固定的作用;而平滑线主要是刺激胶原再生、填充凹陷的作用;复丝线更稳固,单丝线更灵活<sup>[2]</sup>。③按化学成分可分为对二氧环己酮(P-dioxanone, PDO)、聚对二氧环己酮(Poly p-dioxanon, PPDO)、聚己酸内酯(Polycaprolactone, PCL)、聚乳酸己内酯(Poly-L-lactide-co-Caprolactone, PLCL)、聚乳酸(Poly-lactin Acid, PLA)、聚左旋乳酸(Poly-L-lactin Acid, PLLA)、聚乙醇酸(Polyglycolic Acid, PGA)、聚乳酸羟基乙酸(Poly lactic-co-glycolic acid, PLGA)、聚乙二醇(Polyethylene Glycol, PEG)和聚乙烯(Polyethylene, PE)等<sup>[3-11]</sup>。根据目前CFDA批准使用的可吸收面部提升线,本文比较了不同成分可吸收线的特点,见表1。

## 2 PDO和PPDO线

对二氧环己酮(PDO)线最初用于心脏外科中的心脏

缝合线,水解后的平均存留时间为6个月,并可在组织内完全消失<sup>[12]</sup>,自此,这种可吸收线逐渐成为医疗界的“新宠”。聚对二氧环己酮(PPDO)是PDO的一种聚合物,在保留了PDO优异的生物相容性和降解性的基础上,还具有更高的抗张强度和打结性能<sup>[13]</sup>。PDO及PPDO是一种典型的脂肪族聚酯,与聚己内酯(PCL)、聚乳酸(PLA)、聚乙醇酸(PGA)相似,具有良好的生物相容性,由于分子链中存在酯键导致其有生物降解性,由于分子链中的醚键导致其具有优异的柔韧性和抗拉强度。目前PDO和PPDO已被广泛应用于医学领域,包括制备手术缝合线、血管结扎夹、疝修补补片、人体支架等。2012年,韩国医生Dong-Hye Suh首次使用PDO可吸收线用于面部年轻化治疗<sup>[14]</sup>,同年,国内石冰等<sup>[15]</sup>改良发明了PPDO可吸收双向倒刺线,并开始在国内应用于面部年轻化临床治疗中。

在面部年轻化治疗领域中,有不少研究证明单丝型PDO可以改善皮肤质地和紧致度<sup>[14]</sup>,Kochhar A等<sup>[16]</sup>通过研究发现,PDO可吸收线有两个主要的作用机制:一是通过埋置PDO线直接改变提升皮肤软组织所需的解剖结构,起到悬吊的作用;二是通过刺激胶原蛋白和肌成纤维细胞的生成,来间接达到改善面部容量和皮肤质地的目的。

提升皮肤的机械效应通常只持续短暂时间,除了直接提升皮肤外,Kim J等<sup>[17]</sup>发现埋置皮肤中的线材与周围的软组织之间会产生相关反应,从而能发挥提升皮肤的长期效果。PDO线置入皮肤后,I型胶原和转化生长因子- $\beta_1$ (TGF- $\beta_1$ )水平升高,在术后1个月面部提升效果可以达到最佳,治疗效果可持续至术后7个月左右。经研究,PDO线在体内的代谢周期约为180 d,降解周期快、维持时间短是其主要不足,不过PDO线材也并非乏善可陈,它的性质比较稳定,不易出现过敏等并发症,且随着科技进步,PDO线的设计越来越合理,线材的质量也有所提升,这使得术后效果更加稳定持久,就医者和术者的满意度都有所提高<sup>[18]</sup>。

与PDO线相比,PPDO保留了优异的生物相容性和可降解性,同时具有更好的弹性和收缩性。由于无锯齿的平滑PPDO线提升松弛组织的能力有限,因此它更适用于填充凹陷和改善皱纹。除此之外,平滑PPDO线有助于医师更方便快速地操作,并能最大限度地减少组织损伤。在临床工作中,皮下埋置PPDO线也通常与辅助治疗结合使用,如真皮

表1 目前CFDA批准使用的可吸收线

主要成分	中文名称	产品名称	适用范围	维持时间	规格
PDO	对二氧环己酮	可吸收外科缝线	可吸收倒刺缝线的皮肤缝合	半年以上	单股,无涂层
PPDO	聚对二氧环己酮	聚对二氧环己酮面部提升线	在皮下脂肪层置入,纠正中、重度鼻唇沟皱纹	1年左右	3-0(同向锯齿线), 4-0及以下(非锯齿线)
PCL	聚己内酯	可吸收性外科缝线	使用可吸收缝线的软组织缝合	1年左右	单丝线、锯齿线
PLCL	聚乳酸己内酯	可吸收性外科缝线	一般软组织的缝合和结扎	2年左右	无
PLGA	聚乳酸羟基乙酸	可吸收软组织拉提整形带	衰老性损容病症的面部软组织拉提整形除皱	2年左右	均为锯齿线
PLGA	聚乳酸羟基乙酸	面部锥体提拉线	提升松垂下垂组织	2年左右	WD-TLX08

填充物、神经调节剂和富血小板血浆治疗<sup>[16]</sup>等。最新研究表明<sup>[19]</sup>,使用PPDO线提升联合注射透明质酸对颈纹也有明显的改善作用。组织病理学研究表明,使用PPDO线也可触发TGF- $\beta$ 信号,从而诱导胶原成分增多和纤维化形成<sup>[20]</sup>。因此,随着时间的推移,埋置的线材会增强皮下组织容量,并有助于改善周围组织的结构,从而产生良好的年轻化效果,导致皮肤提升紧致,面部轮廓更加流畅。

临床工作中,有研究者提出使用PPDO锯齿线复位面部颧颊脂肪垫的理念<sup>[21]</sup>,即就医者取卧位时采用PPDO线对其颧颊纤维脂肪垫区进行固定,当就医者恢复立位时,颧颊部皮肤组织将不再出现下垂的现象。该研究中,所有就医者(325例)均未出现神经损伤、血肿、感染、皮肤凹陷或隆起等并发症,但美中不足的是,PPDO锯齿线提升面部软组织的维持时间有限,平均24周后效果即出现明显下降,平均48周后线材的提升效果基本消失,这与线材本身及术者操作技术有关,在医师提高自身技术的同时,如果未来能够延缓线材在体内的降解速度,那么线技术面部提升术的应用前景将变得更为广阔。

### 3 PCL线

聚己内酯(PCL)线是由己酸内酯聚合而成的新型单丝线,它分解产生小分子量分子,通过酯键的水解进行生物降解和吸收,产生的最终产物CO<sub>2</sub>和H<sub>2</sub>O则从体内完全清除<sup>[22]</sup>。除此之外,它可缓慢诱导皮肤产生胶原蛋白和透明质酸,相较于PDO和PPDO,PCL能诱导更多的胶原蛋白形成,在组织中停留的时间也更长,从而可以产生更持久的皮肤紧致效果<sup>[23]</sup>。最新研发的PCL线可通过改变物质聚合过程中溶剂的比例,导致线材被皮肤吸收得更充分,残余的材料更少,这使得PCL线具有更高的聚合物浓度和更高的分子量,进而也能发挥更优的抵抗皮肤下垂的提升效果<sup>[24]</sup>。

临床工作中,用单向锯齿PCL线可以固定颧浅、深筋膜,可显著改善就医者的面部外观。研究显示,直到术后6个月,就医者的鼻唇沟、木偶纹、下颌线外观均有改善,治疗效果可以维持到术后12个月,且就医者满意度较高。除了单向锯齿型,双向有锯齿的PCL线也可用来改善鼻唇沟、木偶纹和下颌缘<sup>[25-26]</sup>,其中的作用机制是通过锯齿与组织相互作用,面部软组织被紧紧地固定在线上,通过指定作用被重新定位到新的位置,最后被锚定在皮肤组织中<sup>[27]</sup>。这种组织重新定位的作用包括短期的机械作用和长期的组织-线材相互作用,具体的机制仍有待深入研究。

另外,皮下埋置PCL线材也可与脂肪移植相结合,两者联合治疗对于衰老引起的面部容量丢失也是一种重要的面部年轻化治疗手段。研究表明<sup>[28]</sup>,采用3D打印技术制备聚己内酯(PCL)材料支架,可增加脂肪移植中脂肪的留存时间并较好地维持脂肪组织的形态,从而提高脂肪移植组织存活率,达到更稳定的面部年轻化治疗效果。

### 4 PLCL线

近年来,还有一种聚合材料—聚乳酸己内酯(PLCL)也出现在大众视野。PLCL(是一种由丙交酯、乙交酯和 $\epsilon$ -己内酯的环状酯类单体开环聚合而成的聚酯,研究表明<sup>[29]</sup>,通过埋置PLCL可治疗轻中度的面部下垂。另有研究表明,通过置入PLCL线可以矫正鼻畸形<sup>[30]</sup>,特别是对驼峰鼻有明显的矫正效果,截至目前,研究就医者出现的不良反应大多数可自行缓解或经处理后缓解,未发现严重并发症。与其他线材相比,PLCL的作用时间更长,置入皮肤后,其可诱导胶原纤维、弹性纤维、透明质酸产生和新生血管形成长达15个月。吸收过程中PLCL被裂解为聚乳酸(PLA)和聚己内酯(PCL),然后水解为乳酸和6-羟基己酸,最终通过特定的代谢途径被体内完全重吸收,从而可提供长达30~36个月的提升作用,维持时间几乎与不可吸收性线相当<sup>[31-32]</sup>,且大多数就医者和外科医生对其治疗面部年轻化的效果也十分满意。然而,值得注意的是,线技术面部提升效果的持续时间与就医者的年龄成反比<sup>[33]</sup>,并且PLCL可能只在较年轻的就医者中存留较长时间。年龄较大、皮肤重度松弛下垂的就医者并不适合使用此类线材。

### 5 PLGA-PLLA线

聚乳酸-羟基乙酸(PLGA)是乳酸和乙醇酸的高分子聚合物,置入皮肤后可降解生成CO<sub>2</sub>和H<sub>2</sub>O从体内完全清除。线技术面部提升术中的运用最早在2006年即有体现(Kolster Methods, Inc., Corona, CA),同年,FDA首次批准轮廓线(Silhouette Suture)用于整形美容外科,此类线是PLGA与不可吸收的聚丙烯(PP)、可吸收的聚左旋乳酸(PLLA)共同制成的单向锥体提升线,将其对颧肌和乳突筋膜进行置入固定,可起到提升中面部组织的作用<sup>[34]</sup>。2008年,在聚丙烯线中插入PLGA制成的锥体制成的一种新式轮廓线(Silhouette Suture, Isse Endo Progressive facelift suture, Kolster Methods, Inc, Anaheim, CA),这种线材的不同之处在于置入皮下组织2~3年后可以重新收紧,再次起到提拉松弛皮肤的作用<sup>[35]</sup>,但不足之处在于聚丙烯不可吸收,容易引起机体的排异反应,易造成瘢痕增生,不益于术区愈合。

因此,主线体和锥体均为可吸收材料的面部锥体提拉线应运而生,出现了以PLLA为主线体、PLGA为锥体的组合产品<sup>[36]</sup>。两组锥体的方向相反,这可以使远端锥体上方的组织被近端锥体固定在一个较高的位置,且锥体可以自由移动,直到它们与皮下组织某处特定部位接合而固定。由于锥体可以360°抓住组织,而不是像传统锯齿一样通过一个点固定在组织上,因此它对组织的创伤更小。另外,与其他可吸收线相比,PLGA锥体为线与皮下组织之间提供了更充分的接触面积,因此可以更均匀地分散张力,同时也更不容易导致其从线体上断裂,使皮下组织在锥体上移动时有更全面的支撑作用,从而重新定位组织,以起到提升



松垂下垂组织的作用。

## 6 可吸收线的联合使用

由于可吸收线的材质、设计理念与吸收时间等方面各异,综合使用能取长补短。有研究显示,不同工艺的可吸收线联合使用能产生更好的临床疗效。比如PDO锯齿线与PDO压印线联用在皮肤紧致与提升方面比单独使用PDO锯齿线效果更佳,主要体现在两者共同埋置入体内后的刺激胶原再生能力及皮下组织抓持能力更强<sup>[37]</sup>。除此之外,在线体表面添加其他物质也可以使埋线效果更出色,例如采用超声波技术在PDO线表面覆盖氢氧化镁和氧化锌等无机盐和生物活性物质积雪草苷后,将这类线体埋置入皮肤可以促进体内胶原蛋白合成,以及能避免炎症和刺激新生血管生成,从而显示出更优异的面部年轻化治疗效果<sup>[38]</sup>。不仅如此,联用不同材质的可吸收线也有意想不到的效果,例如在皮肤中埋置PDO和PLLA线1个月后,当PDO还未明显起效时PLLA开始增加皮肤真皮层厚度、皮肤成纤维细胞数量和胶原蛋白数量,一直持续至术后18个月左右<sup>[39]</sup>。

## 7 并发症的预防与改善

值得注意的是,使用可吸收线进行面部提升治疗可能会产生各种并发症,如局部肿胀、瘀青、血肿、凸起或凹陷、不对称、线头外露或疼痛等。瘀青容易发生在线材置入点附近,而在线材远端较少出现。对于出现肿胀和瘀青的患者,建议术后5 d内进行冰敷<sup>[40]</sup>。置入线材的区域也可能出现凸起或凹陷,这可能会导致就医者疼痛并且影响美观。出现这种情况时,可以轻柔地向上按摩来消除面部崎岖不平的区域,但当凸起或凹陷比较严重时,必须取出线体。除此之外,埋线后可能会导致面部不对称,这通常是由于线材没有完全贴合皮下组织所导致的,在这种情况下,可以加以埋置其他线材以解决问题。然而,大多数人的脸天生就是不对称的,因此,术前向就医者交代清楚病情以及留存术前照片是非常重要的。另外,就医者埋线术后可能会出现神经疼痛,这时也可以通过冰敷或服用非甾体抗炎药来解决<sup>[41]</sup>。当埋置线材后出现皮肤过敏或炎症时,可用类固醇和皮秒激光来破坏线材以缓解症状。有研究显示,预防性地进行皮肤剥脱性激光治疗,可以有效避免埋线后的大部分皮肤肿胀及炎症<sup>[42]</sup>。

## 8 小结

可吸收提升线的运用在面部年轻化治疗中无疑是如虎添翼的,它独特的重新定位组织的能力,可以解决肌肉过度发达、色素分布不均、皮肤质地和紧致度变差以及容量不足等问题<sup>[42]</sup>。为了提高线技术面部提升术的安全性和有效性,整形外科医生不仅要熟知解剖学知识和操作技术,还应充分掌握可吸收线的特性和适用范围<sup>[43]</sup>,现有线材的种类越来越多,操作医生只有充分了解各类线材的特性才

能更好地在临床中使用它。综上,线技术面部提升术中线材的选择非常重要,毕竟材料不同,作用时间就不同,效果也会不同,它不仅仅是简单地机械上提松垂的皮肤软组织,还有即刻复位作用、远期线材与周围组织之间的化学反应,从而起到不断的皮肤收紧作用。

### [参考文献]

- [1]Horne D F, Kaminer M S. Reduction of face and neck laxity with anchored, barbed polypropylene sutures(Contour Threads)[J]. Skin Therapy Lett, 2006,11(1):5-7.
- [2]Moon H J, Chang D, Lee W. Short-term treatment outcomes of facial rejuvenation using the mint lift fine[J]. Plast Reconstr Surg Glob Open, 2020,8(4):e2775.
- [3]Baek S W, Song D H, Lee H I, et al. Poly(L-Lactic Acid) composite with surface-modified magnesium hydroxide nanoparticles by biodegradable oligomer for augmented mechanical and biological properties[J]. Materials (Basel), 2021,14:5869.
- [4]Dharmayanti C, Gillam T A, Williams D B, et al. Drugeluting biodegradable implants for the sustained release of bisphosphonates[J]. Polymers (Basel), 2020,12:2930.
- [5]Kim D S, Lee J K, Jung J W, et al. Promotion of bone regeneration using bioinspired PLGA/MH/ECM scaffold combined with bioactive PDRN[J]. Materials (Basel), 2021,14:4149.
- [6]Kupikowska-Stobba B, Lewińska D. Polymer microcapsules and microbeads as cell carriers for in vivo biomedical applications[J]. Biomater Sci, 2020,8(6):1536-1574.
- [7]Lee H I, Heo Y, Baek S W, et al. Multifunctional biodegradable vascular PLLA scaffold with improved X-ray opacity, anti-inflammation, and re-endothelization[J]. Polymers (Basel), 2021,13:1979.
- [8]Gülbitti H A, Colebunders B, Pirayesh A, et al. Thread-lift sutures: still in the lift? A systematic review of the literature[J]. Plast Reconstr Surg, 2018,141:341e-347e.
- [9]Park T H, Seo S W, Whang K W. Facial rejuvenation with fine-barbed threads: the simple Miz lift[J]. Aesthetic Plast Surg, 2014,38:69-74.
- [10]Tiryaki K T, Aksungur E, Grotting J C. Micro-shuttle lifting of the neck: a percutaneous loop suspension method using a novel double-ended needle[J]. Aesthet Surg J, 2016,36:629-638.
- [11]Rezaee Khiabanloo S, Jebreili R, Aalipour E, et al. Outcomes in thread lift for face and neck: a study performed with silhouette soft and promo happy lift double needle, innovative and classic techniques[J]. J Cosmet Dermatol, 2019,18:84-93.
- [12]Molea G, Schonauer F, Bifulco G, et al. Comparative study on biocompatibility and absorption times of three absorbable monofilament suture materials (Polydioxanone, Poliglecaprone 25, Glycomer 631)[J]. Br J Plast Surg, 2000,53(2):137-141.
- [13]施宜均, 赵启明, 陈小平. 可吸收锯齿线在面部年轻化治疗中的应用进展[J]. 中国美容整形外科杂志, 2018,12(1):28-30.
- [14]Suh D H, Jang H W, Lee S J, et al. Outcomes of polydioxanone knotless thread lifting for facial rejuvenation[J]. Dermatol Surg, 2020,46(10):1500-1507.

- 2015,41(6):720-725.
- [15]石冰. PPD0埋线提升面部年轻化应用[M].北京:北京大学医学出版社, 2016:12.
- [16]Kochhar A, Kumar P, Karimi K. Minimally invasive techniques for facial rejuvenation utilizing polydioxanone threads[J]. *Facial Plast Surg Clin North Am*, 2022,30(3):375-387.
- [17]Kim J, Zheng Z, Kim H, et al. Investigation on the cutaneous change induced by face-lifting monodirectional barbed polydioxanone thread[J]. *Dermatol Surg*, 2017,43:74-80.
- [18]海莉, 韩颖干. PDO可吸收埋置线在面部提升中的应用[J]. *临床医学*, 2021,41(8):35-36.
- [19]Liao Z F, Yang W, Lin F C, et al. A case study: comprehensive approach for treating horizontal neck wrinkles using hyaluronic acid injections and thread-lifting[J]. *Aesthetic Plast Surg*, 2023,47(2):765-771.
- [20]Rezaee Khiabanloo S, Jebreili R, Aalipour E, et al. Outcomes in thread lift for face and neck: a study performed with silhouette soft and promo happy lift double needle, innovative and classic techniques[J]. *J Cosmet Dermatol*, 2019,18(1):84-93.
- [21]孙志成, 闫国良, 许鹏, 等. 六区域网格定位布线技术在面部年轻化中的应用[J]. *中国美容整形外科杂志*, 2021,32(5):301-304.
- [22]Pitt C G, Gratzl M M, Kimmel G L, et al. The degradation of poly (DL-lactide), poly (epsilon-caprolactone), and their copolymers in vivo[J]. *Biomaterials*, 1981,2(4):215-20.
- [23]Ha Y I, Kim J H, Park E S. Histological and molecular biological analysis on the reaction of absorbable thread; Polydioxanone and polycaprolactone in rat model[J]. *J Cosmet Dermatol*, 2022,21(7):2774-2782.
- [24]Cho S W, Shin B H, Heo C Y, et al. Efficacy study of the new polycaprolactone thread compared with other commercialized threads in a murine model[J]. *J Cosmet Dermatol*, 2021,20(9):2743-2749.
- [25]Ziade G, Daou D, Karam D. Patient satisfaction with absorbable anchoring facial threads[J]. *Facial Plast Surg*, 2021,37(3):383-389.
- [26]Liew S, Frank K, Kolenda J, et al. Comparison of single- versus dual-vector technique using facial suspension threads: a cadaveric study using skin vector displacement analysis[J]. *Dermatol Surg*, 2020,46(12):1721-1727.
- [27]Braun M, Frank K, Freytag D L, et al. The influence of the insertion angle on middle and lower face tissue-mechanics when treating the nasolabial folds with facial suspension threads-an experimental split-face cadaveric study[J]. *Facial Plast Surg*, 2020,36(3):268-275.
- [28]Bao W, Cao L, Wei H, et al. Effect of 3D printed polycaprolactone scaffold with a bionic structure on the early stage of fat grafting[J]. *Mater Sci Eng C Mater Biol Appl*, 2021,123:111973.
- [29]Wong V. The Science of absorbable poly(l-lactide-co-epsilon-caprolactone) threads for soft tissue repositioning of the face:an evidence-based evaluation of their physical properties and clinical application[J]. *Clin Cosmet Invest Dermatol*, 2021,14:45-54.
- [30]Sulamanidze C, Lanfranchi L, Diaspro A. Thread lifting of the nose: fully comprehensive approach to the technique[J]. *Plast Reconstr Surg Glob Open*, 2023,11(4):e4907.
- [31]Wanithphakdeedecha R, Yan C, Ng J N C, et al. Absorbable barbed threads for lower facial soft-tissue repositioning in Asians[J]. *Dermatol Ther (Heidelb)*, 2021,11(4):1395-1408.
- [32]Santorelli A, Cerullo F, Cirillo P, et al. Mid-face reshaping using threads with bidirectional convergent barbs: A retrospective study[J]. *J Cosmet Dermatol*, 2021,20(6):1591-1597.
- [33]Zhukova O, Dydykin S, Kubiková E, et al. A new complex minimally invasive thread lift method for one-time three-step fixation of the face and neck soft tissues[J]. *Arch Plast Surg*, 2022,49(3):296-303.
- [34]Paul M D. Barbed sutures in aesthetic plastic surgery: evolution of thought and process[J]. *Aesthet Surg J*, 2013,33(3 Suppl):17S-31S.
- [35]Isse N. Silhouette sutures for treatment of facial aging: facial rejuvenation, remodeling, and facial tissue support[J]. *Clin Plast Surg*, 2008,35:481-486.
- [36]McClellan M E, Boen M, Alhaddad M, et al. Suture lifting: a review of the literature and our experiences[J]. *Dermatol Surg*, 2020,46(8):1068-1077.
- [37]Khan G, Ahn K H, Kim S Y, et al. Combined press cog type and cog PDO threads in comparison with the cog PDO threads in facial rejuvenation[J]. *J Cosmet Dermatol*, 2021,20(10):3294-3298.
- [38]Kim D M, Baek S W, Park J M, et al. Multifunctional PDO thread coated with Mg(OH)<sub>2</sub>/ZnO nanoparticles and asiaticoside for improved facial lifting[J]. *Pharmaceutics*, 2023,15(9):2220.
- [39]Kapicioğlu Y, Gül M, Saraç G, et al. Comparison of antiaging effects on rat skin of cog thread and poly-L-lactic acid thread[J]. *Dermatol Surg*, 2019,45(3):438-445.
- [40]Sahan A, Karaosmanoglu N, Ozdemir Cetinkaya P. Is it possible to obtain long-lasting results with thread lift in the brow region? Introduction of a new suspension technique and evaluation of 50 patients[J]. *J Cosmet Dermatol*, 2023,22(6):1863-1869.
- [41]Kochhar A, Kumar P, Karimi K. Minimally invasive techniques for facial rejuvenation utilizing polydioxanone threads[J]. *Clin Plast Surg*, 2023,50(3):465-477.
- [42]Fabi S G, Weiss R, Weinkle S H. Absorbable suspension sutures: recommendations for use in a multimodal nonsurgical approach to facial rejuvenation[J]. *J Drugs Dermatol*, 2021,20(1):23-29.
- [43]Bravo B S F, de Melo Carvalho R, Penedo L, et al. Applied anatomy of the layers and soft tissues of the forehead during minimally-invasive aesthetic procedures[J]. *J Cosmet Dermatol*, 2022,21(11):5864-5871.

[收稿日期]2023-10-7

本文引用格式: 胡希悦, 赵文峰, 王洁晴. 可吸收提升线在面部年轻化治疗中的应用进展[J]. *中国美容医学*, 2025,34(2):184-188.