انواع مواد مورداستفاده در نخ‌های لیفتینگ برای کاربرد در زیبایی صورت

الهام رضائی جاریحانی
ناهید حسن‌زاده نعمتی*

گروه مهندسی پزشکی، دانشکده علوم و فناوری‌های پزشکی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

نویسنده مسئول:
ناهید حسن‌زاده نعمتی

بزرگراه شهید ستاری، میدان دانشگاه، بلوار شهدای حصارک، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات
پست الکترونیک:
Nahid_hasanzadeh@yahoo.com

تعارض منافع: اعلام نشده است.

پیری و ایجاد چین و چروک‌ها در قسمت صورت و گردن فرآیندهای طبیعی هستند که در طول زندگی فرد رخ می‌دهند. امروزه برای درمان این خطوط صورت تکنیک‌های مختلفی وجود دارد. با درنظرگرفتن خطرات و عوارض جراحی‌های زیبایی، تکنیک لیفت صورت، پیشنهاد داده می‌شود. در مطالعه حاضر، با مراجعه به متون علمی معتبر منتشرشده در پایگاه‌های اطلاعاتی Pubmed،Google Scholar، Science Direct و Web Of Science اطلاعات مربوط به عمل لیفتینگ با نخ پلیمری برای بهبود ظاهر صورت افتاده و پتوز جمع‌آوری و در بررسی‌های انجام‌شده، مشاهده شد که نخ‌های پلیمری زیست‌تخریب‌پذیر، در موقعیت هدف، سبب تحریک و کلاژن‌سازی پوست می‌شوند و بیشتر مورد توجه بیماران و پزشکان قرار گرفته‌اند. طی لیفت صورت با نخ پلیمری، بیمار دچار عوارض کمتری نسبت به روش‌های سنتی می‌شود. استفاده از نخ‌های لیفتینگ با خارهای سطحی و قابلیت زیست‌تخریب‌پذیر، برای لیفت بافت نرم صورت به‌دلیل بهبودی سریع و هزینه کم، محبوب و جذاب به‌شمار می‌آیند. هرچند با وجود عوارض کم این روش، برخی از بیماران بعد از لیفت، به دلیل نارضایتی از ظاهر خود تصمیم به برداشتن نخ‌های لیفتینگ داشته‌اند. امروزه انواع مختلفی از نخ‌های قابل جذب در بازار موجود است که ترکیبات مختلف و بسته به محل مورد استفاده طراحی مختلفی دارند. در این مطالعه نخ‌های زیست‌تخریب‌پذیر پلی‌دیوکسانون (PDO)، پلی‌کاپرولاکتون (PCL) و پلی‌لاکتیک‌اسید (PLLA) بحث خواهد شد.

کلیدواژه‌ها: پوست، جوان‌سازی، نخ لیفتینگ، لیفت صورت

دریافت مقاله: ۱۴۰۳/۰۷/۰۵ پذیرش مقاله: ۱۴۰۳/۰۷/۲۲

پوست و زیبایی؛ پاییز ۱۴۰۳، دوره ۱۵ (۳): ۲۱۴-۱۹۸

مقدمه

پوست نقش مهمی در حفظ هموستاز، تنظیم دما و حفاظت از بدن در برابر نور خورشید و میکروب‌ها دارد و از خارج‌شدن آب بدن جلوگیری می‌کند و ذخیره چربی، آب و ویتامین D را برای بدن امکان‌پذیر می‌کند[1]. پوست یک اپیدرم با لایه‌هایی است که به‌عنوان یک مانع در برابر تأثیرات خارجی عمل می‌کند. پوست از اجزای فراوانی مانند کلاژن، الاستین و گلیکوزامینوگلیکان‌ها تشکیل شده است. با افزایش سن، سنتز کلاژن به‌ویژه کلاژن نوع I و III در پوست کاهش می‌یابد که این عمل منجر به افتادگی و شلی بافت‌های نرم می‌شود[2]. با گذشت زمان و پس از تغییرات سلول‌های بدن، پوست صورت جوانی خود را از دست می‌دهد و چین و چروک‌ها در صورت نمایان می‌شوند. در سال‌های اخیر، با توجه به بهبود کیفیت زندگی و از آنجایی که داشتن ظاهری جوان و پوستی سالم یکی از اولویت‌های تمامی افراد است، مردم همواره در تلاش بوده‌اند تا راه‌حل‌هایی برای مقابله با این مشکل بیابند تا از تغییرات پیری جلوگیری نمایند. با افزایش سن، مقدار چربی زیرجلدی پوست کاهش می‌یابد. نتیجه این کاهش، مشخص‌ترشدن عضلات و استخوان‌های صورت است. همچنین کاهش تولید کلاژن منجر به افزایش چین و چروک می‌گردد[3].

[Downloaded from jdc.tums.ac.ir on 2026-05-15]

پدیده پیری پوست انسان فرآیندی پیچیده و چندفاکتوری است که منجر به تغییرات زیاد عملکردی و زیبایی می‌گردد. عوامل داخلی (افزایش سن، تغییرات هورمونی، برخی بیماری‌ها مانند اسکلرودرمی و التهابات مزمن) و عوامل خارجی ازجمله رویارویی با اشعه فرابنفش یا دود سیگار، از عوامل مؤثر بر پیری پوست هستند. پیری پوست و کاهش حجم چربی صورت به‌دلیل افزایش سن، اثرات منفی بر سلامت روانی و اجتماعی افراد دارد و می‌تواند منجر به افزایش اضطراب و افسردگی شود[۴].

لیفتینگ با استفاده از نخ برای ازبین‌بردن چین و چروک صورت ایده جدیدی نیست و در حال حاضر در دهه سوم تکامل خود قرار دارد. بخیه‌های خاردار از گذشته تا کنون به‌عنوان روشی برای دستیابی به جوان‌سازی صورت، بدون عمل جراحی ارائه شده و مورد توجه بیماران و جراحان قرار گرفته‌اند. بیمار ایده‌آل، جوان است، چروک‌های زیاد یا پوست زائد زیادی ندارد یا بیماری است که تحت جراحی ریتیدوپلاستی قرار گرفته است و نتایج آن هنوز به درمان و بهبود جزئی تا متوسط نیاز دارد[۵].

محققان معتقدند که تکنیک لیفت با نخ در مراحل ابتدایی خود است و پتانسیل زیادی برای تبدیل‌شدن به یک روش مفید و موثر برای لیفت بافت‌های افتاده‌شده صورت را دارد[۶]. استفاده از نخ لیفتینگ خاردار به‌منظور جوان‌سازی صورت با مدت درمان و عوارض کم برای پیری زودرس صورت (دهه‌های سوم تا پنجم) انجام می‌گیرد. مهم‌تر از همه، این تکنیک مستلزم عبور بخیه‌ها از زیر پوست صورت بدون هیچ برش طولانی و شدید و بدون آسیب دیدگی گسترده می‌باشد[۷]. افتادگی صورت به‌دلیل کاهش چربی‌های عمقی پوست و متعاقب آن کاهش کانتور عضلات در قسمت میانی صورت رخ می‌دهد و می‌تواند منجر به تشکیل خطوط خنده یا همان چین‌های نازولبیال شود[۴]. برای بیماران بالای ۴۵ سال، توسل به این روش تنها زمانی معتبر تلقی می‌شود که با تکنیک‌های جانبی مانند لایه‌برداری با فنل یا تری کلرواستیک اسید (TCA)، درمان‌های لیزری (CO2، رادیوفرکوئنسی) یا پیوند چربی اتولوگ (در این مورد، بازیابی حجم زیر پوستی ضروری بود) همراه باشد[۸]. به‌طور کلی این روش، یکی از تکنیک‌هایی است که در زمینه جوان‌سازی صورت مورد استفاده قرار گرفته است و یک روش سریع، ایمن و کم تهاجمی به‌شمار می‌رود و به‌نظر می‌رسد جایگزینی مناسب برای جراحی صورت می‌باشد[۹].

باید توجه کرد که علاوه‌بر لیفتینگ با نخ، از تکنیک‌هایی برای معکوس‌کردن یا به تأخیر انداختن روند پیری مانند لیزر، پرکننده‌ها، سم بوتولینوم و پیوند چربی استفاده می‌شود[۲]. یکی دیگر از روش‌های غیرجراحی استفاده از فرکانس رادیویی می‌باشد که فقط به درمان چین و چروک‌های بسیار سطحی محدود می‌شود و مواد شیمیایی مفید زیر پوست رسوب می‌کنند[۸]. فیلرهای اسید هیالورونیک (HA) بهترین کاندید برای بازگرداندن حجم ازدست‌رفته بافت نرم صورت و درمان علائم پیری در قسمت تحتانی صورت، خطوط لب و چین‌های بینی است[۱۰]. بیماران در ابتدا، روش لیفتینگ را برای رفع عوارض پیری انتخاب می‌کنند و سپس این روش به‌عنوان حجم‌دهنده صورت برای دستیابی به چهره‌ای جذاب درنظر گرفته می‌شود. اسید هیالورونیک یک محصول طبیعی است که در پوست انسان توزیع می‌شود و هیچ اثر ایمنی‌زایی از خود نشان نمی‌دهد[۱۰]. در مطالعات اخیر هیالورونیک اسید در روند ترمیمی پوست بسیار مورد توجه قرار گرفته است[۱۱]. طول عمر پرکننده‌های HA تقریباً ۱۸-۱۲ ماه است و متابولیسم بیمار و ناحیه درمان یا درجه پیوند متقابل نیز بر طول عمر HA اثر دارد[۱۰].

استفاده از پرکننده‌ها ممکن است منجر به افزایش حجم صورت با خطوط غیرطبیعی شود و مرکز ثقل صورت را به‌طور قابل توجهی به یک سوم پایینی تغییر

[Downloaded from jdc.tums.ac.ir on 2026-05-15]

دهد. علاوه‌بر پرکننده‌ها تکنیک‌های لایه‌برداری سایشی یا غیرسایشی برای بهبود سطح پوست انجام می‌شود؛ اما به‌اندازه کافی بافت‌های پتوز (شل و افتاده) زیرین را لیفت نمی‌کنند که گام مهمی در دستیابی به ظاهری جوان‌تر است. بخیه‌زدن با نخ‌های خاردار، زیر پوست صورت و گردن، برای جبران افتادگی و شل‌شدن بافت‌ها، بدون ایجاد برش‌های بزرگ و زمان بهبودی کم از گذشته رواج داشته است[۵]. این روش اثر طولانی‌مدت، حداقل تهاجم، اثر فوری و آشکار در محل دارد.

با این حال، براساس تجربیات بالینی و بررسی‌ها، اطلاعات کافی در مورد طول عمر و رضایت بیمار وجود ندارد و هنوز بحث‌های زیادی در مورد اثربخشی و مکانیسم‌های این تکنیک وجود دارد[۹]. لیفت با نخ وعده اصلاح پیری صورت را با ایجاد جای زخم محدود، بهبودی سریع، عوارض کم و هزینه کم در مقایسه با ریتیدوپلاستی به‌دنبال دارد[۱۲و۱۳]. اولین ارائه نخ‌های لیفت زیر پوستی آنتی‌پتوز (Aptos) توسط Sulamanidze و همکاران انجام شد و در سال ۲۰۰۲، تعدادی از تکنیک‌های مشابه ازجمله لیفت بخیه Waptos، لیفتینگ پیشرونده صورت Isse و لیفتینگ سیلوئت گزارش شده است[۷].

روش اجرا

این مطالعه مروری به‌منظور یافتن مطالعات علمی معتبر، در ارتباط با بررسی نخ لیفتینگ برای کاربردهای زیبایی می‌باشد و جست‌وجو ازطریق پایگاه‌های انگلیسی و فارسی زبان شامل Science Direct، Google Scholar، PubMed، Web Of Science، بانک اطلاعاتی نشریات کشور با ترکیبی از کلیدواژه‌های انگلیسی شامل Lifting، Nanofiber، Thread Lift، Rhytidoplasty، Thread و Barbed Sutures از سال‌های ۲۰۰۹ تا ۲۰۲۴ انجام گردید. از مجموع ۴۰ مقاله به‌دست‌آمده بعد از ارزیابی معیارهای لازم براساس لیست موردنظر ۱۰ مقاله به‌طور دقیق مطالعه و مورد بررسی قرار گرفت و داده‌های آن استخراج گردید.

یافته‌ها

جوان‌سازی صورت از روش جراحی سنتی و برداشتن تهاجمی پوست، به روش‌های کم تهاجمی با زمان‌های کوتاه‌تر تبدیل شده و به‌طور گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرد[۹]. هماتوم‌ها، سروماها و آسیب به شاخه‌های فرونتال و حاشیه‌ای عصب صورت، خطرات ناشی از بیهوشی عمومی یا آرام‌بخش‌های مورد استفاده در جراحی از عوارض جراحی ریتیدوپلاستی می‌باشند. افراد برای کاهش عوارض و بهبودی سریع، مایل به پذیرش درجه متوسطی از جوان‌سازی و زیبایی هستند. با این حال می‌توان در صورت انجام توسط متخصصان با تجربه به نتایج مطلوب رسید[۵]. استفاده از نخ‌های خاردار برای لیفت بافت نرم صورت، برای پزشک و بیمار محبوب و جذاب به‌شمار می‌آید[۱۲].

لیفتینگ با نخ صورت یک تکنیک کم‌تهاجمی برای جوان‌سازی صورت است که شامل قراردادن نخ‌های خاردار یا مخروطی در سیستم عضلانی آپونورتیک سطحی (SMAS) می‌باشد. با تغییر موقعیت بافت نرم توسط نخ‌ها لیفت کوتاه‌مدت به‌دست می‌آید. نخ‌ها با تحریک تکثیر فیبروبلاست‌ها و بیان بیش از حد TGF-β موجب ترویج رسوب طولانی مدت کلاژن و ادامه فرایند جوان‌سازی می‌شوند. از زمانی که Sulamanidze و همکاران برای اولین بار از نخ‌های خاردار برای جوان‌سازی صورت استفاده کردند، این فرایند محبوبیت جهانی پیدا کرده است؛ زیرا انجام آن آسان است و عوارض کمتر، زمان توقف کوتاه‌تر و هزینه کمتری نسبت به لیفت سنتی زیر پوستی (زیر SMAS یا زیر پریوست) دارد[۱۲]. خارهای نخ‌هایی که در روش لیفت صورت استفاده می‌شوند، می‌توانند بافت نرم را در جهت خاصی بکشانند و اثر لیفت بهتر و سریعتر ایجاد کنند[۹]. عوارضی در روش لیفت با نخ

[Downloaded from jdc.tums.ac.ir on 2026-05-15]

ازجمله عدم تقارن صورت، کبودی، هماتوم، تشکیل کیست‌های اینکلوژن و عوارض شدیدتر مانند آسیب عصبی و اسکار تاکنون گزارش شده است. همه این عوارض با روش‌های کمکی مانند برداشتن نخ (با ازبین‌رفتن اثر لیفتینگ بعدی) یا روش‌های تهاجمی‌تر (مانند ریتیدکتومی یا ریتیدوپلاستی) رفع می‌شوند. با این حال، برداشتن بخیه‌های خاردار به‌دلیل ساختار ذاتی بخیه‌ها می‌تواند بسیار چالش برانگیز باشد[۱۱].

تکنیک‌های جوان‌سازی حاصل از تنش پوست هستند و برای انجام لیفتینگ استفاده از نخ بخیه‌های قابل جذب یا غیر قابل جذب ضروری می‌باشد[۵]. تحقیقات نشان می‌دهند دو راه اصلی وجود دارد که ازطریق آن‌ها می‌توان از نخ‌های خاردار برای دستیابی به یک اثر جوان‌سازی پایدار استفاده کرد. در یکی از روش‌ها، بافت نرم را می‌توان توسط نخ‌هایی محکم کرد و کشید و کشش ایجادشده را به درم و پوست منتقل کرد تا بافت نرم شل‌شده را لیفت کند و شکل صورت را تغییر دهد[۹]. در روش دیگر، نخ‌ها به‌آرامی متابولیزه می‌شوند و در محل موردنظر تجزیه می‌شوند، مواد حاصل از تجزیه، تولید کلاژن را تحریک می‌کنند و باعث ایجاد کشش برای معلق نگه‌داشتن بافت به‌صورت نیمه‌دائمی می‌شوند. عملکرد محصولات را به‌دلیل تفاوت‌های فردی در بیماران یا تجربیات پزشکان، نمی‌توان به‌طور عینی ارزیابی کرد.

با تأسیس برندهای متعدد و تبلیغات تجاری آنها، تعداد فزاینده‌ای از نخ‌ها برای تکنیک‌های لیفت استفاده می‌شود و خواص محصول در بسیاری از جنبه‌ها متفاوت است[۹]. در طول تحلیل و فرایند جذب نخ، بافت موضعی تحریک می‌شود و ساختارهای الیاف مانند زیادی در اطراف نخ ایجاد می‌شود. این ساختارهای الیاف مانند می‌توانند اثر ارتقادهنده خاصی در حفظ اثر لیفت داشته باشند. طبق خلاصه تجربیات بالینی قبلی، نخ خاردار ایده‌آل برای لیفتینگ صورت باید ویژگی‌های زیر را داشته باشد:

- ماده باید قابل جذب باشد و برای مدت طولانی دوام داشته باشد؛
- خارها باید شکل مناسبی داشته باشند؛
- ماده باید مدول الاستیک مناسب و استحکام مکانیکی کافی داشته باشد و
- ماده باید قادر به تولید پاسخ‌های بیولوژیکی مناسب باشد[۹].

طبق مطالعات علمی منتشرشده، به‌نظر می‌رسد که لیفت زیر پوستی صورت با نخ قابل جذب "Happy LiftTM Revitalizing" یک روش کارآمد و ایمن برای لیفت صورت و گردن است. برای اثر جوان‌سازی بهینه، می‌توان روش‌های دیگری همچون استفاده از پرکننده‌ها، لایه‌بردارهای شیمیایی، جوان‌سازی با نور پالسی را در کنار لیفتینگ با نخ استفاده کرد. لیفتینگ با نخ نیاز به بیهوشی عمومی ندارد و عملاً بدون خونریزی یا درد می‌باشد. این تکنیک جراحی، روزانه قابل اجرا است و بیمار ممکن است بلافاصله پس از عمل زیبایی به فعالیت‌های روزمره خود بازگردد[۸].

تکامل روش لیفتینگ با نخ، اکنون در سومین دهه خود قرار دارد و از زمانی که Sulamanidze و همکاران برای اولین بار لیفتینگ را با استفاده از نخ‌ها Aptos پیشنهاد کردند رواج پیدا کرده است. Sulamanidze و همکارانش اولین تکنیک بخیه خاردار (کوتاه) را با استفاده از نخ "Aptos" در اواخر سال ۱۹۹۰ توسعه دادند[۲]. بخیه‌های خاردار برای اصلاح پتوز صورت در سال ۱۹۹۲ توسط راف در دورهام (کارولینای شمالی) و در سال ۱۹۹۶ توسط Sulamanidze و همکاران در مسکو (روسیه) ساخته شدند[۱۳]. در سال ۲۰۰۲، نخ Woffles (طولانی) که با نام "Waptos" نیز شناخته می‌شود، ساخته شد. نخ Waptoz با اتصال به فاسیای گیجگاهی برای بالاکشیدن بافت‌های نرم صورت استفاده شد. در سال ۲۰۰۵ اتصال این بخیه به فاسیای گیجگاهی به‌صورت دقیق تثبیت شد[۲].

[Downloaded from jdc.tums.ac.ir on 2026-05-15]

بخیه‌های Sulamanidze و همکاران از جنس پلی‌پروپیلن با خارهای دوطرفه ساخته شده‌اند و در بخش درم پوست لنگر می‌اندازند. اکثر مطالعات که به بررسی نتیجه در لیفت با نخ می‌پردازند، نخ‌های Aptos را ارزیابی می‌کنند. در دسته دیگر نخ‌های لیفتینگ، بخیه‌های خاردار راف از پلی‌پروپیلن شفاف با خارهای یک طرفه و مارپیچ تشکیل شده است، درحالی که این نخ‌های کانتور متداول‌ترین بخیه‌های خاردار برای لیفت صورت در ایالات متحده بوده‌اند. در حال حاضر هیچ مطالعه معتبری مربوط به این گروه، در ادبیات Medline وجود ندارد که درمان پتوز صورت و گردن را ارزیابی کند[۱۳].

براساس گزارشات اولین نخ خاردار از مواد غیر قابل جذب ساخته شده است. در بسیاری از تکنیک‌های مورد استفاده در گذشته، الیاف نخ لیفتینگ از جنس پلی‌پروپیلن می‌باشد. پلی‌پروپیلن در بافت‌ها تجزیه‌ناپذیر است و می‌تواند بیش از ۱ سال در بدن باقی بماند. اما اکنون بیشتر محصولات نخ خاردار از مواد قابل جذب مانند PDO ساخته می‌شوند که در عرض یک سال کاملاً تخریب و تجزیه می‌شوند. نخ PCL اخیراً بیشترین توجه را به خود جلب کرده است و درد و ناراحتی کمتری نسبت به PDO و PLLA ایجاد می‌کند[۲].

انتخاب بیمار برای لیفتینگ صورت

در سال‌های اخیر، علاقه به انجام روش‌های ضدپیری به‌طور قابل توجهی افزایش یافته است. با این حال، بیماران می‌خواهند روش‌های ضدپیری مؤثر و کمتر تهاجمی را امتحان کنند. روند پیری فرآیندی اجتناب ناپذیر است و در ناحیه صورت نیز مانند کل بدن با اثرات متفاوتی در تمامی لایه‌های پوست خود را نشان می‌دهد. روش‌های متفاوتی برای جوان‌سازی صورت وجود دارد[۱۴]. همانند تمام روش‌های انتخابی زیبایی، انتخاب بیمار در تعیین موفقیت عمل لیفتینگ بسیار مهم است[۱۵]. یکی از عوامل مهم بر نتایج، انتخاب صحیح بیمارانی است که تحت درمان قرار می‌گیرند. برای این عمل زیبایی، مناسب‌ترین کاندیداها کسانی هستند که علائم پیری خفیف دارند و نیاز به درجه متوسطی از لیفت صورت در آن‌ها دیده می‌شود. بیماران درصورت بروز علائم پیشرفته تر و آشکارتر پیری، باید گزینه‌های جراحی سنتی را انتخاب کنند که تهاجمی‌تر و مستقیم‌تر هستند بنابراین، هنگام انتخاب بیمارانی که قرار است با این تکنیک درمان شوند، باید معیارهای انتخاب شدیدی اتخاذ شود[۸].

بیمارانی که برای عمل لیفتینگ مناسب هستند باید شلی پوست و افتادگی بخش چربی پوست‌شان در وضعیت خفیف باشد. بیماران مبتلا به لیپوآتروفی پیشرفته صورت یا شلی بیش از حد پوست که نیاز به برداشتن پوست دارند یا بیماران پرولاپس پوستی یا بیمارانی که عضلانی پیشروی دارند و همچنین بیمارانی که درخواست نتایج فوری دارند یا انتظار لیفتینگ اغراق آمیز مانند لیفتینگ سنتی دارند، معمولاً برای عمل لیفت با نخ مناسب نیستند. با توجه به داده‌های محدود موجود، موفقیت‌آمیزترین نتایج براساس مطالعات قبلی تا حدودی ذهنی هستند؛ اما مطلوب‌ترین نتایج با روش‌های لیفت نخ در میان بیمارانی گزارش شده است که درصد چربی بدن‌شان پایین است و غبغب حداقل تا متوسط دارند و به‌عبارتی می‌توان گفت که صورت استخوانی با یک سری برامدگی‌هایی دارند. در مطالعات گذشته لایه‌های نازک اشکی/ چربی مالاریا و چین‌های نازولبیال صورت از موفق‌ترین نواحی در عمل لیفتینگ بودند و بیماران چاق معمولاً نتایج مطلوبی نداشتند که می‌توان علت آن‌را توزیع پیچیده چربی درصورت و گردن این بیماران بیان کرد. برای انتخاب نخ و تکنیک لیفت بخیه مناسب برای هر بیمار، جراح باید بر روی نواحی خاص و مورد نیاز لیفتینگ بیمار توجه و تمرکز کند[۱۵].

پیشینه نخ‌های لیفتینگ و کاربرد آن‌ها

درک کامل آناتومی صورت یکی از مراحل مهم هر

[Downloaded from jdc.tums.ac.ir on 2026-05-15]

عمل زیبایی صورت است. در ارزیابی، برنامه‌ریزی و درمان بیمار باید درک تشریحی علائم پیری گنجانده شود تا به ارائه‌دهنده اجازه دهد آن علائم پیری را معکوس کند. آناتومی صورت به صورت لایه ای از قسمت سطحی به قسمت عمقی توصیف می‌شود و شامل موارد زیر است:

- پوست؛
- چربی زیرجلدی؛
- سیستم عضلانی آپونورتیک سطحی (SMAS)؛
- چربی عمیق و
- فاسیای عمیق.

لایه پوست به اپیدرم و درم تقسیم می‌شود. اپیدرم خارجی‌ترین لایه است و توسط همیدزموزوم‌های غشای پایه، به درم زیرین متصل می‌شود. این اتصال پوستی ـ اپیدرمی پشتیبانی مکانیکی را برای اپیدرم فراهم می‌کند و به‌عنوان یک مانع عمل می‌کند[۱۳]. بخش درم پوست شامل یک بافت همبند است که از کلاژن، الاستین و کانال‌های پیلوسباسه تشکیل شده است. همچنین درم پوست شامل یک شبکه عصبی و عروقی پیچیده است. لایه درم به پوست، انعطاف پذیری، خاصیت ارتجاعی و استحکام کششی می‌بخشد و تغییر در ضخامت این لایه، تغییرات منطقه‌ای در ضخامت پوست را در نواحی مختلف صورت ایجاد می‌کند. در اعماق درم، چربی زیر جلدی قرار دارد که SMAS (سیستم اپونوروتیک عضلانی سطحی) به‌عنوان یک صفحه آناتومیک مجزا و سطحی، سیستم عضلانی را به چربی متصل می‌کند[۱۵].

SMAS یک شبکه فیبری سازمان‌یافته است که صورت و گردن را پوشش می‌دهد و ماهیچه‌های این بخش را به درم متصل می‌کند. این لایه، چربی زیرجلدی را از فاسیای پاروتید و فاسیای ماستریک و شاخه‌های عصب صورت جدا می‌کند. از ناحیه گونه به‌سمت بالا امتداد می‌یابد تا با ناحیه پیشانی پیوسته شود، در قسمت پایینی به بخشی از ماهیچه پوستی گردن، تبدیل می‌شود و از طرف دیگر روی فاسیای پاروتید بر روی غده پاروتید قرار می‌گیرد. تمام اعصاب حرکتی عضله صورت به عمق این صفحه می‌روند بنابراین، تشریح عمیق در این لایه خطر آسیب عصب صورت را افزایش می‌دهد. هنگامی که این لایه SMAS کشیده‌تر می‌شود، کل وجه جانبی صورت را در بردار مورد نظر حرکت می‌دهد بنابراین، به صورت اجازه می‌دهد تا بیشتر به عنوان یک واحد حرکت کند. در قسمت میانی صورت، عضلات عمیق‌تر از قسمت بالایی صورت هستند[۱۵]. با افزایش سن، جزء چربی پوست ضعیف می‌شود. نواحی آسیب‌دیده عموماً شامل گونه‌ها، ابروها، ناحیه فک پایین و گردن است. این امر به این دلیل است که بافت همبند پوست نازک‌تر شده و الیاف الاستیک دچار فروپاشی می‌شوند. این اختلال پوستی بافت‌های نرم صورت و گردن، ازجمله سیستم آپونورتیک عضلانی سطحی (SMAS) و بافت عضلانی، از علائم مشخص پیری در صورت است[۸].

روش‌های جراحی زیبایی صورت سابقه طولانی و گسترده‌ای دارند که به اوایل دهه ۱۸۹۰ بازمی‌گردد؛ زمانی که رابرت گرسونی و جی لئونارد کورنینگ تزریق پارافین را برای بزرگ‌کردن صورت توصیه کردند. اعتقاد بر این است که اولین کتاب درسی که به صراحت برای جراحی زیبایی صورت اختصاص داده شده است، کتاب چارلز کنراد میلر در سال ۱۹۰۷ است. در سال ۱۹۲۴ دومین کتاب چارلز، به نمایش‌های زیادی از روش سنتی "ریتیدکتومی" اشاره کرد[۱۵]. جراحی صورت از میانه‌های قرن ۲۰ در آمریکا رونق پیدا کرده است و امروزه یکی از پرطرفدارترین عمل‌های جراحی زیبایی در جهان به‌شمار می‌رود. ریتیدوپلاستی جراحی زیبایی است که صورت و گردن را محکم‌تر و صاف‌تر می‌کند تا ظاهری جوان‌تر و شاداب‌تر ایجاد کند[۵]. طبق آمار ملی جراحی پلاستیک در سال ۲۰۱۸ بیش از ۱۲۰ هزار عمل ریتیدکتومی انجام شد و بیش از ۲/۶ میلیون فیلر زیبایی برای بافت

[Downloaded from jdc.tums.ac.ir on 2026-05-15]

نرم در ایالات متحده تزریق شد.

امروزه از روش‌های کم‌تهاجمی مانند تعدیل‌کننده‌های عصبی، پرکننده‌های صورت، لیفت با نخ، کاشت صورت و روش‌های جراحی (ریتیدکتومی، لیفت گردن) برای بزرگ‌کردن صورت با هدف زیبایی استفاده می‌شود. کاربرد فیلرهای صورت در دهه گذشته به دلیل دوام پایین و خطر عوارض نسبتاً کم، در مقایسه با جراحی باز سنتی، به‌طور تصاعدی افزایش یافته است. از آنجایی که بیماران روش‌های جوان‌سازی با حداقل تهاجم را انتخاب می‌کنند، تکنیک لیفت با نخ یک گزینه عالی برای رفع نیاز فرد در زمینه جراحی دهان و فک و صورت است. استفاده از نخ از اوایل دهه ۱۹۹۰ وجود داشته است و اغلب در رسانه‌ها به عنوان "The Lunch-Time Face Lift" نامیده می‌شود[۱۵].

از اولین گزارش‌های مربوط به جوان‌سازی صورت توسط میلر و کول، پزشکان به‌دنبال روش‌های بادوام‌تر و کمتر تهاجمی‌تر برای جوان‌سازی صورت بوده‌اند. درک تغییرات بافت نرم صورت که به ظاهر پیری کمک می‌کند، سبب توسعه تکنیک‌های جدیدی شده است که به آناتومی خاص صورت پیر شده اختصاص می‌یابند. در میان این تکنیک‌ها، برای جلوگیری از افتادگی صورت ممکن است از مواد مصنوعی، بخیه‌های پلی‌تترا فلوئورواتیلن، مش یا بافت اتولوگ، ازجمله تاندون استفاده شود. لیفت صورت با بخیه ایده جدیدی نیست؛ اما با ظهور لیفت صورت اهمیت زیادی پیدا کرده است. این روش برای مقابله با نزول و شلی بافت‌ها، اجتناب از برش‌های بزرگ و کاهش قابل توجه زمان بهبودی پس از جراحی مستلزم عبور بخیه‌ها از زیر پوست صورت و گردن می‌باشد[۱۶]. در عمل لیفتینگ با نخ خاردار، عمل مکانیکی اعمال شده توسط دو نیمه نخ باید متقارن و یکپارچه باشد، در غیر این صورت، لغزش و اکستروژن نخ را خواهد داشت. زمان لازم برای درمان کامل موردنیاز بیمار به‌طور متوسط ۵۵-۳۵ دقیقه می‌باشد. نخ‌های لیفت دوسوزن برای درمان پیشانی، ناحیه فک پایین و گردن استفاده می‌شود. تکنیک پیشنهادی برای احیای ابرو استفاده از نخ‌های دو سوزن می‌باشد به‌طوری که در محل هدفی که مطابق با خط مو قرار دارد سوزن نخ لیفتینگ به‌طور مستقیم وارد شود. باید توجه کرد که مسیر نخ لیفتینگ باید مماس با سطح استخوان باشد و نخ لیفتینگ داخل بافت زیرجلدی قرار گیرد. سوزن میانی نخ دوباره در همان سوراخ خروجی وارد می‌شود و ابرو را برای خروج از لبه بینی دنبال می‌کند. سوزنی که به‌صورت جانبی‌تر قرار داده می‌شود، به‌طور متقارن مسیر مشابهی را طی می‌کند (شکل ۱ الف)[۸].

برای درمان علائم پیری گردن، نخ لیفتینگ با یک سوزن پیشنهاد می‌شود. در این تکنیک نخ لیفتینگ به‌سمت ناحیه گیجگاهی و جناغ حرکت می‌کند و به شکل "V" به سمت خارج باز می‌شود (شکل ۱ ج). زمان لازم برای درمان کامل به‌طور متوسط ۴۰-۲۰ دقیقه می‌باشد. نخ‌ها ممکن است در ۱۰ روز اول پس از لیفت از محل هدف جابه‌جا شوند و اثر لیفتینگ کاهش یابد (شکل ۱ نحوه انجام لیفت قسمت‌هایی از صورت را مشاهده می‌کنیم که به ترتیب از راست به

شکل ۱: نحوه لیفت ابرو و صورت و گردن (الف: خطوط لیفت بالای ابرو؛ ب: لیفت صورت و ج: لیفت ناحیه بالای گردن).

[Downloaded from jdc.tums.ac.ir on 2026-05-15]

چپ برای گردن، خط فک، ابرو انجام شده است)[۸].

نوآوری‌ها در تکنیک‌های جراحی به‌طور کلی به افزایش نتایج، شادی بیشتر بیمار و کاهش عوارض جراحی کمک می‌کنند. در یکی از مطالعه‌ها نشان دادند که استفاده از "Happy LiftTM Revitalizing" یک تکنیک ایمن و موفق برای جوان‌سازی صورت می‌باشد و اثر فوری و آشکار برای لیفت بافت است. در این تکنیک به‌دلیل عمل مکانیکی ایجاد شده توسط خارهای نخ‌ها در دو جهت (واگرا و مخالف)، ناحیه تحت درمان حالت افتاده به خود نمی‌گیرد. خارها به‌عنوان یک قلاب عمل می‌کنند و در عین حال از لغزش و حرکت نخ در دو جهت مخالف جلوگیری کرده و امکان اتصال به بافت را فراهم می‌کنند. این یک مزیت در مقایسه با نخ‌های خاردار یک طرفه است؛ زیرا این خارها در یک جهت قرار می‌گیرند و بافت را تنها در یک جهت لیفت می‌کنند[۸].

باید توجه کرد که ماده مورد استفاده برای نخ لیفتینگ باید خواص مکانیکی مناسب داشته باشد. کشش و استحکام نخ‌هایی که خیلی انعطاف‌پذیر هستند (مدول کم) ممکن است اثر لیفت خوبی نداشته باشند و آن‌هایی که خیلی سفت هستند (مدول بالا) ممکن است هنگام حرکت، در ماهیچه‌ها و بافت‌ها، سبب شکل‌گیری احساس جسم خارجی در محل شوند[۹]. سفتی بخیه پارامتر مهمی است که به‌طور قابل توجهی بر ویژگی‌های بخیه تأثیر می‌گذارد. عدم سفتی و انعطاف‌پذیری کافی برای بخیه‌زدن و گره زدن نخ در طی جراحی ضروری است. سفتی بخیه را می‌توان از حاصل ضرب گشتاور اینرسی ناحیه بخیه و مدول یانگ ماده که از نمودارهای تنش ـ کرنش به‌دست می‌آید محاسبه کرد. سفتی کمتر بخیه برای ما مطلوب است[۱۷].

لیفتینگ همچون هر عمل زیبایی عوارض جانبی می‌تواند داشته باشد و افراد قبل از انتخاب این روش باید عوارض و عواقب آن‌را درنظر بگیرند. برخی محققان در مورد خطرات نخ‌های تجزیه ناپذیر هشدار داده‌اند. خطر جابه‌جاشدن، اکسترودشدن و قابل رویت‌بودن از عوارض نخ‌های غیرقابل جذب می‌باشد. امروزه نخ‌های لیفتینگ ساخته‌شده از مواد زیست سازگار و زیست‌تخریب‌پذیر توجه جهانی را به خود جلب کرده است[۲]. عوارض گذرا و جزئی نخ‌های لیفتینگ دارای خار شامل عدم تقارن صورت، کبودی، اریتم، هماتوم، ادم و ناراحتی است و مهاجرت نخ، اکستروژن و تشکیل اسکار در محل‌های ورودی و خروجی نخ بخیه را می‌توان از عوارض دیررس آنها نام برد[۵]. عفونت از شایع‌ترین عوارض لیفت صورت برای جراحی مجدد است. با این‌حال یک سری علائم کوتاه‌مدت همچون تورم کوتاه مدت، کبودی و درد ممکن است برای بیمار ایجاد شود که این سه مورد از شایع‌ترین علائم گزارش‌شده پس از لیفت صورت می‌باشد. Sulamanidze و همکارانش احساس کردند که این علائم برگشت‌پذیر نباید به‌عنوان عوارض تعریف شوند؛ زیرا به‌طور خودبه‌خود درمان می‌شوند[۱۸].

MRI و سونوگرافی قبل از جراحی برای رفع عفونت، از ابزارهای مفیدی در تشخیص نخ‌ها و ناحیه و عمق عفونت هستند. در تحقیقات گودوک و همکاران، مشخص شد که بیشتر عفونت‌ها در انتهای نخ‌ها رخ می‌دهند و به‌دلیل واکنش التهابی اطراف نخ‌ها، برداشتن نخ‌ها از بافت عفونی ازنظر فنی دشوار و مشکل نمی‌باشد. از عوارض دیگر لیفتینگ می‌توان به گزارش نارضایتی از کانتور صورت اشاره کرد که در این زمینه عدم تقارن صورت شایع‌ترین نوع مشکل کانتور صورت است. سو و همکاران اشاره کردند که ۶/۵٪ از ۳۱ بیمار پس از لیفت با استفاده از نخ‌های PDO، عدم تقارن صورت داشتند. علاوه‌بر این، کانگ و همکارانش گزارش کردند که با نخ‌های PDO بروز عدم تقارن صورت در ۳۹ بیمار حدود ۲/۶٪ بود. در مطالعه‌ای توسط لی و همکاران بروز عدم تقارن صورت در ۳۵ مورد ۳ درصد بود، درحالی که دبنیتو و همکاران دریافتند که ۲ نفر از ۳۱۶ بیمار (۰/۶٪) دچار عدم

[Downloaded from jdc.tums.ac.ir on 2026-05-15]

تقارن صورت شدند و تحت عمل جراحی دوباره با نخ‌های Silhouette قرار گرفتند تا درمان صورت بگیرد[۱۸].

در مطالعه‌ای دیگر عوارض شدیدتر مانند پارگی مجرای استنسن، آسیب عصب صورت، احساس جسم خارجی مزمن در محل و زخم گزارش شده است. برخی از بیماران ممکن است بی‌نظمی‌هایی در پوست روی نخ‌ها داشته باشند. اگرچه گذرا هستند؛ اما ممکن است برای روزها یا هفته‌ها باقی بمانند. بیمار تا زمانی که چنین بی‌نظمی‌هایی برطرف نشود، نمی‌تواند به‌راحتی فعالیت‌های روزانه خود را انجام دهد بنابراین، زمان لازم برای بهبودی پس از لیفت با نخ، ممکن است با زمان لازم برای ریکاوری پس از جراحی‌های سنتی یکسان باشد. طبق گزارشات، ۱۱٪ از بیماران تصمیم به برداشتن نخ‌ها به‌دلیل نارضایتی از ظاهر خود دارند[۵]. مطالعات قبلی نشان داده‌اند که برخی عوارض در طول لیفت با نخ نسبتاً شایع هستند؛ مانند:

- عوارض کوتاه‌مدت؛ مانند کبودی، درد، تورم، خونریزی و تشکیل هماتوم.
- نگرانی‌های زیبایی‌شناختی ازجمله فرورفتگی، بی‌نظمی‌های پوستی و خطوط غیرطبیعی صورت.
- پیامدهای حسی عصبی؛ مانند تنش، بی‌حسی و خارش.
- عفونت، التهاب، آبسه، اکستروژن نخ، سفت‌شدن زیر جلدی و گرانولوما.
- آسیب به ساختارهای اطراف مانند اعصاب صورت، غده پاروتید و مجرا

اگرچه برخی از این علائم به‌طور خودبه‌خود در عرض چند هفته ناپدید می‌شوند، برخی دیگر ممکن است نیاز به درمان دارویی یا مداخله جراحی داشته باشند. این عوامل ممکن است به‌طور قابل توجهی بر زیبایی، عملکرد و کیفیت زندگی بیماران تأثیر بگذارد[۱۸].

انواع مواد استفاده در نخ لیفتینگ

انتخاب مواد ممکن است تا حد زیادی بر نتایج بالینی تأثیر بگذارد؛ زیرا محصولات مختلف می‌توانند با روش‌های عملیاتی مختلف سازگار شوند. برای دستیابی به نتایج بالینی خوب و اجتناب از عوارض، پزشکان باید محصولات را با دقت انتخاب کرده و روش‌های عملیاتی را به‌درستی انجام دهند. در مقایسه با مواد غیرقابل جذب، مصرف‌کنندگان به احتمال زیاد مواد قابل جذبی را انتخاب می‌کنند که زیست‌سازگاری بهتر و خطرات قابل کنترلی دارند[۹]. به‌دلیل تجزیه‌پذیری نخ‌های قابل جذب، پزشکان بی‌تجربه ترجیح می‌دهند چنین نخ‌هایی را انتخاب کنند[۹]. نخ‌های قابل جذب پوست را بلافاصله ازطریق اثرات مکانیکی لیفت می‌کنند و در ادامه این نخ‌ها فرآیند نئوکلاژنز بافت‌ها را تحریک می‌کنند که منجر به تولید کلاژن جدید می‌شود. سنتز کلاژن مصنوعی القاشده با نخ قابل جذب، حدود ۲ تا ۳ ماه طول خواهد کشید[۲].

بخیه‌های خاردار را می‌توان برای صورت، پیشانی و گردن استفاده کرد. نخ‌های لیفت، صرف‌نظر از جایی که استفاده می‌شوند، باید ظریف و کوچک باشند تا در محل‌های هدف استتار شوند[۵]. استفاده از نخ‌های غیر قابل جذب با پتانسیل نگهداری کافی می‌تواند نتایج طولانی و رضایت‌بخشی داشته باشد. البته نخ‌های غیر قابل جذب مشکلاتی را دارند که جلوه زیبایی به پوست صورت نمی‌دهند. به همین دلیل مواد بخیه قابل جذب می‌توانند گزینه خوبی برای لیفت با نخ باشند[۷]. پلی‌پروپیلن (PP) اولین ماده‌ای بود که در بخیه‌های لیفتینگ صورت استفاده شد. این یک ماده غیر قابل جذب است که تجزیه کامل آن ممکن است بیش از یک سال طول بکشد. مواد قابل جذب مانند پلی‌کاپرولاکتون (PCL)، پلی‌لاکتیک اسید (PLA)، پلی‌گلیکولیک اسید (PGA) و پلی‌دیوکسانون (PDO) اخیراً در این زمینه مورد استفاده قرار گرفته‌اند[۹].

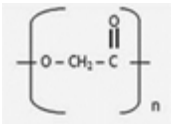
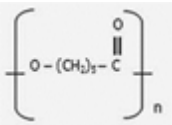
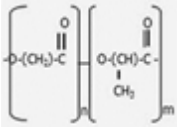
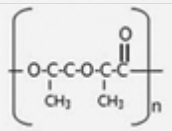
[Downloaded from jdc.tums.ac.ir on 2026-05-15]

اگرچه امروزه انواع مختلفی از نخ‌های قابل جذب در بازار وجود دارد، در این مطالعه نخ‌های پلی‌دیوکسانون (PDO)، پلی‌کاپرولاکتون (PCL) و پلی‌لاکتیک اسید (PLLA) بحث خواهد شد.

پلی‌دیوکسانون (PDO) یک پلیمر مصنوعی از واحدهای اتر ـ استر تکرارشونده است که به‌آرامی طی ۶ ماه هیدرولیز می‌شود و با تحریک فیبروبلاست‌ها برای تولید کلاژن بیشتر در ناحیه موردنظر عمل می‌کند. این پلیمر به‌طور گسترده به‌عنوان سنجاق و بخیه‌های ارتوپدی نیز استفاده می‌شود[۲]. یکی از روش‌های زیبایی، لیفت صورت با نخ‌های پلی‌دیوکسانون (PDO) می‌باشد که در آن بافت شل برداشته می‌شود و هدف ما ایجاد کانتور صورت، برای ظاهری جوان‌تر است. این نوع نخ‌ها قابل جذب هستند و در شکل‌ها و طول‌های مختلف موجود می‌باشند. میزان عوارض و زمان توقف عمل در این نوع نخ‌ها کم است و این مزیتی است که بیماران به‌دنبال آن هستند[۲۲].

نخ PDO یک بخیه جراحی قابل جذب مصنوعی است که سال‌هاست در جراحی استفاده می‌شود. وقتی این نوع نخ وارد بافت محل هدف می‌شود، بافت گرانوله تولیدشده و انواع مختلف کلاژن در بافت محل هدف تشکیل می‌شود. کلاژن نوع ۱ و نوع ۳ ایجادشده در محل هدف در استحکام کششی درم پوست انسان نقش ایفا می‌کند. میوفیبروبلاست‌ها و فیبروبلاست‌ها در بافت گرانوله جدید تولید می‌شوند. میوفیبروبلاست مربوط به انقباض زخم و التیام‌بخش است و به‌عنوان بخشی از فرآیند بازسازی پوست نقش دارد. تشکیل بافت فیبری به بخیه کمک می‌کند تا بافت پتوز را در جای خود نگه دارد[۲۲]. نخ‌های PDO صاف یا خاردار بوده و در یک سوزن قرار می‌گیرند. نخ صاف یا خاردار دارای شکل V مانند می‌باشد که نیمی از نخ در داخل سوزن قرار می‌گیرد و نیمی دیگر در خارج با یک اسفنج ثابت نگه داشته شده است[۲۲] (برخی از پلیمرهای زیست‌تخریب‌پذیر و کاربرد آن‌ها در جدول ۱ آورده شده است). نخ‌های PLLA در مدت طولانی‌تری نسبت به نخ‌های PDO کلاژن تولید می‌کنند. آن‌ها مخروط‌هایی برای لیفت و بالابردن بافت دارند و حجم نواحی لیفت را افزایش می‌دهند که این عمل به بازیابی شکل ناحیه صورت و عمل لیفتینگ کمک می‌کند. نخ‌های پلی‌کاپرولاکتون (PCL)

جدول ۱: انواع پلیمرهای زیست‌تخریب‌پذیر برای کاربرد نخ بخیه با نام‌های تجاری و زمینه‌های استفاده در پزشکی[۲۱-۱۹].

بخیه های دارای تأییدیه نظارتی	کاربرد	زمان تقریبی تخریب (ماه)	نقطه ذوب	ساختارمونومری پلیمر	پلیمر
DexonTM suture Bondek suture	جراحی ارتوپدی جراحی عمومی نخ بخیه	کمتر از ۲۴	۲۲۵–۲۳۰		Poly (glycolide)
Monocryl suture	دارورسانی نخ بخیه	کمتر از ۲۴	۵۸–۶۳		polycaprolactone
polysorbTM suture	نخ بخیه دارورسانی	۵–۶	نامعلوم		Poly (L-lactide-co-glycolide)
Ethipin Orthosorb suture mesh foils	جراحی ارتوپدی جراحی عمومی نخ بخیه	کمتر از ۲۴	۵۸–۶۳		Polydioxanone

[Downloaded from jdc.tums.ac.ir on 2026-05-15]

جدیدترین نخ‌های لیفتینگ تک‌رشته‌ای با منشأ مصنوعی هستند. نخ‌های پلی‌کاپرولاکتون، کلاژن را برای مدت طولانی‌تری نسبت به نخ‌های PDO و PLLA بازسازی می‌کنند. فرآیند تجزیه نخ‌های پلی‌کاپرولاکتون، مولکول‌هایی با وزن مولکولی کوچک تولید می‌کند که به‌تدریج باعث تولید کلاژن و اسید هیالورونیک توسط پوست می‌شود درنتیجه، پوست مرطوب‌تر، احیا و سفت‌تر می‌شود[۲]. نخ‌های ساخته‌شده از PCL در مقایسه با PDO (۶ تا ۸ ماه) و PLLA (۱۲ ماه) به‌آرامی در عرض ۱/۵-۱ سال جذب بدن می‌شوند[۲]. در مطالعه‌ای، تست قدرت شکست نشان داد که بخیه‌های پلی‌دیوکسانون در هفته سوم شروع به ازدست‌دادن قدرت شکست خود کردند و ۶ هفته پس از کاشت، تنها ۴۰٪ از قدرت اولیه خود را حفظ کردند و در هفته نهم هیچ استحکام قابل اندازه‌گیری نداشتند. بخیه‌های پلی‌کاپرولاکتون کاهش آهسته‌تری در استحکام را نشان دادند و ۹۰ درصد از قدرت شکستگی اولیه خود را پس از ۱۸ هفته کاشت حفظ کردند[۲۳].

در مطالعه‌ای دیگر پلی‌کاپرولاکتون به‌دلیل زیست‌سازگاری، زیست‌تخریب‌پذیری، قیمت پایین و انعطاف‌پذیری به‌عنوان گزینه مناسب برای داربست‌های نانوالیاف پلیمری انتخاب شده است[۲۴]. باید توجه کرد که کاربرد PCL به‌دلیل زیست‌تخریب‌پذیری و نداشتن هیچ گروه زیست‌فعال، محدود است[۲۵]. پلی‌کاپرولاکتون یک پلیمر نیمه‌کریستالی آبگریز و آلیفاتیک نیز به‌شمار می‌رود[۲۶] و خواص رئولوژیکی و ویسکوالاستیک برتر نسبت به بسیاری از همتایان پلیمری قابل جذب خود دارد که ساخت و دستکاری آن‌را آسان می‌کند[۱۹]. PCL نسبت به سایر پلیمرهای مصنوعی ازجمله پلی ـ L (لاکتیک اسید)، پلی (لاکتید ـ کو ـ گلیکولید)، پلی (لاکتیک اسید) و پلی‌وینیل الکل، زیست‌سازگاری، زیست‌تخریب‌پذیری، انعطاف‌پذیری و خواص مکانیکی امیدوارکننده‌تری را نشان می‌دهد[۲۷].

پلی‌کاپرولاکتون و کاربرد آن در نخ‌های لیفتینگ

پلی‌کاپرولاکتون (PCL) یک پلیمر مصنوعی قابل تجزیه و قابل جذب زیستی است و یک پلیمر نیمه‌کریستالی آبگریز و آلیفاتیک به‌شمار می‌رود[۲۵]. پلی‌کاپرولاکتون به‌دلیل داشتن نقطه ذوب پایین (۶۰-درجه سانتی‌گراد) و شکل‌پذیری آسان در دماهای پایین، خواص مکانیکی و زیست‌سازگاری مطلوبی دارد. به‌دلیل نفوذپذیری خوب این پلیمر در برابر داروهای مختلف و خواص تجزیه‌پذیری، یک گزینه مناسب برای رهاسازی کنترل‌شده دارو در بدن می‌باشد[۱۹و۲۸].

زیست‌تخریب‌پذیری، زیست‌سازگاری خوب[۲و۲۹و۳۰]، سهولت حمل و نقل و قابلیت ساخت، پایداری حرارتی و همچنین استفاده گسترده از آن در زمینه زیست پزشکی از دیگر ویژگی‌های PCL می‌باشد[۲۹]. میانگین تعداد وزن مولکولی نمونه‌های PCL معمولاً از ۳۰۰۰ تا ۸۰۰۰۰ گرم در مول متغیر است و می‌توان آن‌را براساس وزن مولکولی طبقه‌بندی کرد[۱۹و۳۱]. با توجه به خواص منحصربه‌فرد کاپرولاکتون، این پلیمر کاربردهای متنوع پزشکی دارد[۲۵]. PCL در کلروفرم، دی‌کلرومتان، تتراکلریدکربن، بنزن، تولوئن، سیکلوهگزانون و ۲ ـ نیتروپروپان در دمای اتاق محلول است و حلالیت کمی در استون، ۲ ـ بوتانون، اتیل استات، دی‌متیل‌فرمامید و استونیتریل دارد و در الکل نامحلول است[۳۱].

پلی‌کاپرولاکتون با پلیمریزاسیون باز حلقه‌ای مونومر حلقوی ε-کاپرولاکتون تهیه می‌شود و در اوایل دهه ۱۹۳۰ مورد مطالعه قرار گرفت[۱۹و۳۱]. این پلیمر به CO2 و H2O تجزیه می‌شود. ایمنی این پلیمر توسط دستگاه‌های پزشکی زیست‌تخریب‌پذیر مختلف و سازمان غذا و داروی ایالات متحده (FDA) ثابت و تأیید شده است[۲]. PCL با پلیمرهای طبیعی مانند نشاسته، هیدروکسی آپاتیت (HA)، کیتوزان و پلیمرهای مصنوعی ازجمله پلی‌اتیلن گلیکول (PEG)، پلی‌اورتان (PU)، اگزازولین، پلی‌اتیلن اکسید (PEO)، پلی‌وینیل الکل (PVA)، پلی‌لاکتیک اسید و

[Downloaded from jdc.tums.ac.ir on 2026-05-15]

پلی‌لاکتیک کوگلیکولیک اسید سازگار است[۳۱]. تخریب پلی‌کاپرولاکتون کندتر از پلی‌لاکتید است. از مطالعات تخریب ارائه‌شده در ادبیات گذشته می‌توان نتیجه گرفت که PCL تحت یک فرآیند تخریب دو مرحله ای قرار می‌گیرد:

- برش هیدرولیتیک غیر آنزیمی گروه‌های استری.
- هنگامی که پلیمر بسیار کریستالی است و وزن مولکولی پایینی دارد (کمتر از ۳۰۰۰)، پلیمر تحت تخریب درون سلولی قرار می‌گیرد[۳۱].

زنجیره‌های پلی‌کاپرولاکتون ازطریق هیدرولیز، اسید هیدروکسی کاپروپیک و آب تشکیل می‌شوند که ازطریق مسیرهای متابولیک جذب شده و به‌آسانی دفع می‌شوند. طول عمر پلی‌کاپرولاکتون بسته به زنجیره پلیمری ممکن است تا ۴ سال طول بکشد[۳۲و۳۳]. دستگاه‌های پلیمری مختلفی مانند میکروسفرها، میکروکپسول‌ها، نانوذرات، گلوله‌ها، ایمپلنت‌ها و فیلم‌ها با استفاده از این پلیمر ساخته شده‌اند. می‌توان با چرخاندن رشته‌های این پلیمر، سازه‌های نساجی مطلوب تولید کرد. چرخش ممکن است با رویکردهای مختلف انجام شود. الیاف این پلیمر ممکن است به اشکال مختلف ساخته و برای کاشت ایمپلنت و سایر کاربردهای جراحی مانند بخیه استفاده شوند[۳۱].

در چند دهه گذشته، مطالعات متعددی در رابطه با زیست‌سازگاری بخیه‌های ساخته‌شده از پلی‌استرهای آلیفاتیک منتشر شده است. PCL به‌عنوان یک بخیه زیست‌تخریب‌پذیر در اروپا درنظر گرفته شده است و به‌دلیل وجود پیوندهای استر آلیفاتیک حساس در شرایط فیزیولوژیکی (مانند بدن انسان) دچار تخریب هیدرولیتیکی می‌شود[۳۱]. این پلیمر به شکل فیبر، برای استفاده در سیستم‌های دارورسانی، بخیه‌های قابل جذب و داربست‌های سه‌بعدی در کاربردهای مهندسی بافت مورد بررسی قرار گرفته است. اکستروژن PCL به تک رشته و چند رشته ممکن است با ریسندگی مذاب، ریسندگی محلول و الکتروریسی به‌دست آید[۳۱]. در مطالعات گذشته PCL با خواص منحصربه‌فرد با موفقیت الکتروریسی شده است. علاوه‌براین، این پلیمر نشان داده است که قادر به پشتیبانی از طیف گسترده‌ای از انواع سلول‌ها مانند سلول‌های ماهیچه‌ای، سلول‌های بنیادی مزانشیمی، گلیا، کندروسیت و غیره می‌باشد[۳۴].

طراحی سطح نخ بخیه لیفتینگ

نخ‌های لیفتینگ خارها یا میخ‌هایی دارند که می‌توانند یک طرفه، دو طرفه یا چند جهته باشند. امروزه بخیه‌های خاردار باید ۴ بعدی یا ۶ بعدی باشند. این بدان معنی است که نخ در چهار یا شش طرف (۳۶۰ درجه) خارهایی دارد که کشش نخ روی بافت را افزایش می‌دهد. خارهایی که هر بخیه دارد دندانه‌هایی هستند که به پوست متصل می‌شوند و به لیفت‌کردن بافت در نواحی مختلف صورت کمک می‌کنند. نخ‌های دوطرفه و نخ‌هایی که خار در چهار تا شش طرف دارند، نسبت به نخ‌های یک‌طرفه، چسبندگی بهتری روی بافت خواهند داشت. مزیت بزرگ این بخیه‌های خاردار این است که نیازی به اتصال ساختار آناتومیک عمیق‌تر صورت ندارند. خارهای سطحی نخ لیفتینگ به بهبود شلی پوست و پتوز کمک می‌کنند[۲۲]. خارهای سطح نخ باید شکل و توانایی لنگر مناسبی داشته باشند که مستلزم آن است که خارها نیروی گیرایی خاصی داشته باشند و نباید باعث آسیب به بافت شوند.

خارهای سطحی نخ لیفتینگ دو طرح مختلف دارند که در طرح اولی خار بر روی بدنه نخ از طریق روش برش ایجاد می‌شود و در طرح دومی خار به صورت یکپارچه بر روی بدنه نخ با روش‌های قالب‌گیری پرس شکل می‌گیرد. نتایج آزمایش‌های قبلی نشان می‌دهد که خارهای قالب‌گیری شده با پرس، استحکام یا توانایی لیفت‌کردن بهتری نداشتند ولی در حداکثر نیرو قبل از شکستن برتری داشتند. این نتیجه ممکن است مربوط به ضعف ضخامت نخ لیفتینگ در موقعیت‌های خار باشد[۹]. خارها در طول مسیر نخ لیفتینگ به‌عنوان

[Downloaded from jdc.tums.ac.ir on 2026-05-15]

یک قلاب عمل می‌کنند و در حالت سکون خارهای سطحی مانند یک چتر باز می‌شوند و یک ناحیه از صورت را لیفت و حمایت می‌کنند. این یک رویکرد غیرتهاجمی است که امکان کاهش علائم پیری را فراهم می‌کند[۸].

ساخت نخ لیفتینگ

نانوالیاف پلیمری را می‌توان با تعدادی از تکنیک‌ها مانند کشیدن، جداسازی فاز و الکتروریسی پردازش کرد. الکتروریسی یکی از مهم‌ترین تکنیک‌های تولید نانوالیاف است. یکی از ویژگی‌های جذاب الکتروریسی، سادگی و ارزان‌بودن این روش است. الکتروریسی چندین مزیت دارد و می‌تواند برای طیف گسترده‌ای از پلیمرها، الیاف پیوسته تولید کند. ضخامت الیاف تولیدی را می‌توان با تنظیم زمان جمع‌آوری در طول الکتروریسی کنترل کرد. با تغییر خواص محلول و پارامترهای پردازش می‌توان ابعاد و مورفولوژی سطح الیاف الکتروریسی‌شده را تغییر داد.

تئوری الکتروریسی مبتنی‌بر نیروی الکترواستاتیکی است که بر محلول پلیمری تأثیر می‌گذارد. در فرآیند الکتروریسی یک میدان الکترواستاتیک قوی به محلول پلیمری اعمال می‌شود. هنگامی که ولتاژ از یک مقدار آستانه فراتر می‌رود، نیروهای الکتریکی بر کشش سطحی محلول غلبه می‌کنند و یک جت باردار از محلول به سمت صفحه مواد جمع‌آوری می‌شود و الیاف پلیمری تولید می‌شود[۳۳]. الکتروریسی یک تکنیک ساخت الیاف الکترواستاتیک است که در سال‌های اخیر توجه فزاینده‌ای را برای کاربرد در زمینه‌های مختلف زیست‌پزشکی، به‌ویژه در مهندسی بافت و پزشکی بازساختی به خود جلب کرده است. در این تکنیک، الیاف میکرو تا نانومقیاس از محلول پلیمری تحت یک میدان الکتریکی قوی تولید می‌شوند[۲۸].

غشای حاصل از الکتروریسی متخلخل است و امکان مهاجرت و انتشار اکسیژن را برای الیاف فراهم می‌کند[۳۵]. یکی از مزایای استفاده از ساختارهای متخلخل در کاربردهای دارورسانی، دست‌یافتن به یک آزادسازی پایدار، کنترل‌شده یا پالسی می‌باشد[۳۶]. به‌طور کلی فرآیند الکتروریسی امکان کنترل مورفولوژی الیاف و استفاده از طیف گسترده‌ای از پلیمرها را فراهم می‌کند[۳۷]. در میان روش‌های مختلف برای تولید نانوالیاف، الکتروریسی روشی امیدوارکننده است که ازطریق آن می‌توان داروها را به ساختارنانو الیافی وارد و رهاسازی آن‌ها را در بازه‌های زمانی مختلف کنترل کرد. نانو الیاف الکتروریسی‌شده به‌دلیل قابلیت تقلید ساختار سلول و جزء ماتریکس خارج سلولی (ECM)، در زمینه تحویل دارو و مهندسی بافت کاربرد دارد. برای تنظیم چسبندگی، تکثیر و تمایز سلولی نانو الیاف طی فرایند الکتروریسی از انواع مختلف مواد استفاده می‌شود[۳۸]. به‌عنوان مثال افزودن استات سلولز افزایش چسبندگی، تمایز و تکثیر سلولی الیاف حاصل از الکتروریسی را به‌دنبال دارد[۲]. انتشار دارو از نانوالیاف را می‌توان ازطریق انتشار یا همراه با تخریب پلیمر کنترل کرد[۳۹].

چشم‌اندازهای آینده برای نخ لیفتینگ

تاریخچه پلیمرهای زیست‌تخریب‌پذیر در سیستم‌های دارورسانی به سال ۱۹۷۰ برمی‌گردد که PLGA برای کنترل انتشار مواد مخدر استفاده شد. PCL به‌دلیل نفوذپذیری بالا به بسیاری از داروها، زیست‌سازگاری عالی و توانایی آن برای دفع کامل از بدن پس از جذب بیولوژیکی، برای تحویل کنترل شده دارو مناسب است. تجزیه بیولوژیکی PCL در مقایسه با سایر پلیمرها کند است بنابراین، برای تحویل طولانی مدت که بیش از یک سال طول می‌کشد مناسب‌تر است. PCL همچنین توانایی ایجاد ترکیبات سازگار با سایر پلیمرها را دارد که می‌تواند بر سینتیک تخریب تأثیر بگذارد که به نوبه خود می‌تواند برای تحقق آزادسازی‌های کنترل‌شده طراحی شود[۳۱]. انتظار می‌رود نخ‌های لیفتینگ ساخته‌شده با پلی‌کاپرولاکتون به روش الکتروریسی نتایج بهتر و طولانی برای بیماران

[Downloaded from jdc.tums.ac.ir on 2026-05-15]

ایجاد کند. برای کاهش عوارض روش لیفتینگ ساخت نخ‌های حامل داروی ضدالتهابی برای مطالعات آینده پیشنهاد می‌شود. به‌طور مثال کورکومین، یک مولکول زیست‌فعال طبیعی زرد روشن است که از ریزوم کورکومین لونگا منشأ می‌گیرد و از همان ابتدا به عنوان یک ادویه، طعم‌دهنده، رنگ و آنتی‌اکسیدان استفاده شده است. نام علمی کورکومین، دیفرولوئیل متان می‌باشد که یک ترکیب فنلی نامحلول در آب و حاوی ارزش‌های دارویی عالی است. ترکیب کورکومین یک ماده زیست‌سازگار و غیرسمی و در غلظت‌های بالا بی‌خطر است. این دارو کاربردهای عملکردی مختلفی مانند ضدتومور، ضدسرطان، آنتی‌اکسیدان، ضدباکتری و ضدالتهاب دارد. کورکومین با آسیب غشای باکتری ازطریق اتصال به لایه پپتیدوگلیکان، باکتری‌های گرم منفی و گرم مثبت را نابود می‌کند. در این دارو فعالیت ضدباکتریایی در درجه اول به دلیل اختلال در DNA، پروتئین و تقسیم سلولی باکتری‌ها است[۴۰]. در مطالعات انجام‌شده، درمان با کورکومین منجر به افزایش تشکیل بافت دانه‌بندی، نئوواسکولاریزاسیون و افزایش بیوسنتز پروتئین‌های ماتریکس خارج سلولی (ECM) مانند کلاژن می‌شود. کورکومین به‌عنوان داروی حامل الیاف، یکپارچگی شیمیایی خود را تحت پتانسیل الکتریکی بالای فرآیند الکتروریسی حفظ می‌کند[۴۱] و گزینه‌ای مناسب برای بارگذاری در الیاف پلیمری نخ لیفتینگ می‌باشد. استفاده از این دارو در نخ‌های لیفتینگ، التهابات پوستی و عفونت‌های باکتریای را در محل کاهش می‌دهد. علاوه‌بر دارورسانی با نخ‌های لیفتینگ، تغییرات طراحی سطح الیاف نیز سبب ویژگی‌های منحصربه‌فرد در این زمینه می‌شود. وجود خارهای سطحی برای نخ‌های لیفتینگ پیشنهاد می‌شود چرا که خار علاوه‌بر تحریک کلاژن‌سازی بیشتر، سبب پایداری بیشتر نخ در بافت نرم می‌شود. در تحقیقات گذشته ثابت شده است که بخیه‌های غیرخاردار ماندگاری کمتری نسبت به بخیه‌های خاردار در زمینه لیفتینگ و جوان‌سازی دارند و اکثر مقالات بخیه‌های غیرخاردار را بیان نمی‌کنند[۶].

References

1. Akolpoğlu Başaran DD, Gündüz U, Tezcaner A, et al. Topical delivery of heparin from PLGA nanoparticles entrapped in nanofibers of sericin/gelatin scaffolds for wound healing. Int J Pharm 2021; 597: 120207.
2. Cho SW, Shin BH, Heo CY, et al. Efficacy study of the new polycaprolactone thread compared with other commercialized threads in a murine model. J Cosmet Dermatol 2021; 20: 2743-749.
3. Hasanzadeh Nemati N, Rezaie Moghadam K. A review of hyaluronic acid/polycaprolactone dermal fillers for skin beauty applications. J Dermatol Cosmetic 2024; 15: 31-42.
4. Samadi A, Kashani MN, Mosavi ZB, et al. Clinical safety and efficacy assessment of 5 Iranian hyaluronic acid-based dermal fillers for improvement of moderate to severe nasolabial folds. J Dermatol Cosmetic 2024; 14: 189-98.
5. Tavares JP, Oliveira CACP, Torres RP, et al. Facial thread lifting with suture suspension. Braz J Otorhinol 2017; 83: 712-19.
6. Gülbitti HA, Colebunders B, Pirayesh A, et al. Thread-lift sutures: Still in the lift? A systematic review of the literature. Plast Reconstr Surg 2018; 141: 341e-47e.
7. Park TH, Seo SW, Whang KW. Facial rejuvenation with fine-barbed threads: The simple Miz lift. Aesthetic Plast Surg 2014; 38: 69-74.
8. Savoia A, Accardo C, Vannini F, et al. Outcomes in thread lift for facial rejuvenation: A study performed with happy lift™ revitalizing. Dermatol Ther (Heidelb) 2014; 4: 103-14.

[Downloaded from jdc.tums.ac.ir on 2026-05-15]

9. Cao L, Qiu H, Yu D, et al. Comparison of different thread products for facial rejuvenation: Materials and barb designs. J Cosmet Dermatol 2023; 22: 1988-994.
10. Peng YP, Lin YW, Yang YY. System strategy to achieve full-face aesthetic with hyaluronic acid fillers: Yes-lifting and pyramid-volumized approaches. Adv Oral Maxillofac Surge 2022; 5: 100209.
11. Roodbordeh MK, Hasanzadeh Nemati N. Synthesis and evaluation of nanohydrogel film containing polyvinyl alcohol/hyaluronic acid/zinc oxide for wound dressing. J Dermatol Cosmetic 2021; 11: 256-67.
12. Sapountzis S, Kim JH, Li TS, et al. Successful treatment of thread-lifting complication from APTOS sutures using a simple MACS lift and fat grafting. Aesthetic Plast Surg 2012; 36: 1307-310.
13. Garvey PB, Ricciardelli EJ, Gampper T. Outcomes in threadlift for facial rejuvenation. Ann Plast Surg 2009; 62: 482-85.
14. Unal M, İslamoğlu GK, Ürün Unal G, et al. Experiences of barbed polydioxanone (PDO) cog thread for facial rejuvenation and our technique to prevent thread migration. J Dermatolog Treat 2021; 32: 227-30.
15. Halepas S, Chen XJ, Ferneini EM. Thread-Lift Sutures: Anatomy, technique, and review of current literature. J Oral Maxillofac Surg 2020; 78: 813-20.
16. Villa MT, White LE, Alam M, et al. Barbed sutures: A review of the literature. Plast Reconstr Surg 2008; 121: 102e-108e.
17. Bezwada RS, Jamiolkowski DD, Lee IY, et al. Monocryl suture: A new ultra-pliable absorbable monofilament suture. Biomaterials 1995; 16: 1141-148.
18. Zehao NIU, Yudi HAN, Rui JIN, et al. Complications following facial thread-lifting. Chinese J Plast Reconstre Surg 2020; 2: 204-11.
19. Woodruff MA, Hutmacher DW. The return of a forgotten polymer-Polycaprolactone in the 21st century. Prog polym sci 2010; 35: 1217-256.
20. Gunatillake PA, Adhikari R. Biodegradable synthetic polymers for tissue engineering. Eur Cell Mater 2003; 5: 1-16.
21. Middleton JC, Tipton AJ. Synthetic biodegradable polymers as orthopedic devices. Biomaterials 2000; 21: 2335-346.
22. Cobo R. Use of polydioxanone threads as an alternative in nonsurgical procedures in facial rejuvenation. Facial Plast Surg 2020; 36: 447-52.
23. Barber FA, Click JN. The effect of inflammatory synovial fluid on the breaking strength of new "long lasting" absorbable sutures. Arthroscopy 1992; 8: 437-41.
24. Najjari ST, Asefnejad A, Shikhi Abadi PG, et al. Tri-layered polycaprolactone/taxol/gelatin/5-FU nanofibers against MCF-7 breast cancer cells. J Polym Environ 2024; 32: 791-802.
25. Haghani N, Hasanzadeh Nemati N, Khorasani MT, et al. Fabrication of polycaprolactone/ heparinized nano fluorohydroxyapatite scaffold for bone tissue engineering uses. Int J Polym Mater Polym Biomater 2023:1-12.
26. Kim TH, Kim SC, Park WS, et al. Pcl/gelatin nanofibers incorporated with starfish polydeoxyribonucleotides for potential wound healing applications. Mater Des 2023; 229: 111912.

[Downloaded from jdc.tums.ac.ir on 2026-05-15]

27. Abdulmalik S, Gallo J, Nip J, et al. Nanofiber matrix formulations for the delivery of Exendin-4 for tendon regeneration: In vitro and in vivo assessment. Bioact Mater 2023; 25: 42-60.

28. Hashemi SS, Hayatdavoodi Z, Hasanzadeh Nemati N, et al. Evaluation of a polycaprolactone/ gelatin/Lucilia sericata larva extract nanofibrous mat for burn-wound healing. Fibers Polym 2023; 24: 3809-820.

29. Abdal-hay A, Taha M, Mousa HM, et al. Engineering of electrically-conductive poly (ε-caprolactone) /multi-walled carbon nanotubes composite nanofibers for tissue engineering applications. Ceram Int 2019; 45: 15736-740.

30. Ho TT, Doan VK, Tran NM, et al. Fabrication of chitosan oligomer-coated electrospun polycaprolactone membrane for wound dressing application. Mater Sci Eng C Mater Biol Appl 2021; 120: 111724.

31. Azimi B, Nourpanah P, Rabiee M, et al. Poly (ε-caprolactone) fiber: An overview. J Eng Fibers Fabr 2014; 9: 155892501400900309.

32. Bae B, Lee G, Oh S, et al. Safety and long-term efficacy of forehead contouring with a polycaprolactone-based dermal filler. Dermatol Surg 2016; 42: 1256-260.

33. Haddad S, Galadari H, Patil A, et al. Evaluation of the biostimulatory effects and the level of neocollagenesis of dermal fillers: A review. Int J Dermatol 2022; 61: 1284-288.

34. Ghasemi-Mobarakeh L, Morshed M, Karbalaie K, et al. Electrospun poly (epsilon-caprolactone) nanofiber mat as extracellular matrix. Cell J 2008: 179-84.

35. Petrescu N, Crisan B, Aghiorghiesei O, et al. Gradual drug release membranes and films used for the treatment of periodontal disease. Membranes (Basel) 2022; 12: 895.

36. Darban Razavi NR, Hassanzadeh Nemati N, Soleimani S. Investigating the metal-organic frameworks of MOFs as new pharmaceutical nanocarriers with the ability to carry anti-cancer drugs for breast and ovary in women. The 8th int conference on new findings in midwifery women childbirth and infertility 2022; ICMWMI08_030.

37. Luong-Van E, Grøndahl L, Chua KN, et al. Controlled release of heparin from poly(epsilon-caprolactone) electrospun fibers. Biomaterials 2006; 27: 2042-050.

38. Zhang X, Chi C, Chen J, et al. Electrospun quad-axial nanofibers for controlled and sustained drug delivery. Mater Des 2021; 206: 109732.

39. He X, Li W, Liu S, et al. Fabrication of high-strength, flexible, porous collagen-based scaffolds to promote tissue regeneration. Mater Today Bio 2022; 16: 100376.

40. Akshaykranth A, Jayarambabu N, Kumur A, et al. Novel nanocomposite polylactic acid films with curcumin-ZnO: Structural, thermal, optical and antibacterial properties. Curr Res Green Sustain Chem 2022; 5: 100332.

41. Merrell JG, McLaughlin SW, Tie L, et al. Curcumin-loaded poly(epsilon-caprolactone) nanofibres: Diabetic wound dressing with anti-oxidant and anti-inflammatory properties. Clin Exp Pharmacol Physiol 2009; 36: 1149-156.

[Downloaded from jdc.tums.ac.ir on 2026-05-15]

Exploring the different types of materials used in lifting threads for facial beauty treatments

Elham Rezayi Jarihani, MSc
Nahid Hassanzadeh Nemati, PhD*

Department of Biomedical Engineering, Faculty of Applied Medical Sciences and Technologies, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Iran

Received: Sep 26, 2024
Accepted: Oct 13, 2024
Pages: 198-214

Aging and wrinkles on the face and neck are natural processes throughout a person's life. On these days, there are various techniques to treat these facial lines. The non-invasive facelift technique is suggested considering the risks and effects of different cosmetic procedures. This research collected information about using polymer threads for lifting the face and treating ptosis from authentic scientific texts published in databases such as PubMed, Google Scholar, Science Direct, and Web of Science. The investigations showed that when placed correctly, biodegradable polymer threads cause skin irritation and promote collagen formation, so that's interesting for patients and doctors. Patients undergoing a facelift with polymer threads experience fewer complications than those undergoing traditional methods. Despite the low side effects of this method, some patients have opted to remove the threads after the lift due to dissatisfaction with their appearance. Threads with superficial spines and biodegradability are considered popular and attractive for lifting the soft tissue of the face due to their quick recovery and low cost. Different types of absorbable threads are available in the market, each with different compositions and have different designs depending on the place of use. This review study will discuss biodegradable polydioxanone (PDO), polycaprolactone (PCL), and polylactic acid (PLLA) yarns.

Keywords: skin, rejuvenation, thread lifting, face lift

Corresponding Author:
Elham Rezayi Jarihani, MSc

Shohaday-e- Hesarak Blvd., Daneshgah Sq., Sattari Hiwghway, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Iran
Email: Nahid_hasanzadeh@yahoo.com

Conflict of interest: None to declare

[Downloaded from jdc.tums.ac.ir on 2026-05-15]

Copyright © 2024 Published by Tehran University of Medical Sciences.
This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). Non-commercial uses of the work are permitted, provided the original work is properly cited.