

面部美容抗衰材料如何选择、玻尿酸、童颜针、胶原蛋白、可吸收再生材料

易生彬，范训刚，邓志军*

湖北省洪湖市中医医院 湖北洪湖

【摘要】近几十年来爱美的人士越来越多，大家最怕的就是选错材料。玻尿酸、童颜针、胶原蛋白、可吸收再生材料，名字一个比一个响，可到底谁更适合自己，网上说法乱得像菜市场。为了把这件事说清楚，文章把近五年能搜到的中文、英文论文、会议记录、还有医生写的博客都翻了一遍，一共看了两百多篇，先按材料名字分类，再按“效果能撑多久”“会不会出事”“贵不贵”三个问题做笔记，最后用表格把数字摆在一起比大小。比完发现，玻尿酸像速溶咖啡，打进去立刻鼓起来，但半年到一年就被身体喝光；童颜针像慢炖汤，刺激皮肤自己长胶原，效果慢慢出现，能撑两年，开始半月左右有点肿胀感；胶原蛋白像老棉被，软软的很自然，维持时间短 3-6 月，远期紧致提升效果不错；可吸收再生材料听起来最高科技，实就是能被吸收的材料，提拉力度大。研究还发现，医生手法比材料名字更重要，同一支玻尿酸，高手打出来是少女，新手打出来是馒头。文章最后画了一张“选料流程图”，先问钱包，再问怕不怕疼，最后看想撑多久，把四种材料排成一条梯子，让第一次做脸的人也能看懂。

【关键词】面部抗衰；玻尿酸；童颜针；胶原蛋白；可吸收再生材料

【收稿日期】2024 年 11 月 25 日

【出刊日期】2024 年 12 月 20 日

【DOI】10.12208/j.ijms.20240007

How to choose facial cosmetic anti-aging materials: hyaluronic acid, facial injections, collagen, and absorbable regenerative materials

*Shengbin Yi, Xungang Fan, Zhijun Deng**

Honghu City Traditional Chinese Medicine Hospital, Hubei Province, Honghu, Hubei

【Abstract】 Nowadays, there are many people who make faces, and what everyone is most afraid of is choosing the wrong materials. Hyaluronic acid, baby-faced needles, collagen, absorbable and recyclable materials, the names are louder than the other, but who is more suitable for you? The online statement is as chaotic as the vegetable market. In order to make this clear, the article reads all Chinese and English papers, conference records, and blogs written by doctors that can be found in the past five years. I read more than 200 articles in total. I first classified them by the name of the material, and then took notes based on three questions: "How long can the effect last", "Will something happen?" "Is it expensive?", and finally used a table to place the numbers together to compare the size. After the comparison, I found that hyaluronic acid is like instant coffee, which immediately bulges when it is in, but it is drunk by the body after half a year to a year; the childlike needle is like a slow simmering soup, which stimulates the skin to grow collagen by itself, and the effect slowly appears. It can last for two years, but the face may be swollen like a bun in the first two months; the collagen is like an old quilt, soft and natural, but unfortunately some people are allergic to it, so they have to try the skin first; the absorbable recycled materials sound the most technological, but they are actually plastic lines that can be absorbed, with strong lifting force, but may make the face hard to feel. The study also found that the doctor's technique is more important than the name of the material. The same hyaluronic acid is made by a master, and the novice is made by a steamed bun. At the end of the article, I drew a "material selection flow chart". I asked my wallet first, then whether I was afraid of pain, and finally, I saw how long I wanted

*通讯作者：邓志军

to last. Arrange the four materials into a ladder so that people who make faces for the first time can understand it.

【Keywords】Facial anti-aging; Hyaluronic acid; Baby face needle; Collagen; Absorbable and recyclable materials

随着社会经济发展和人们生活水平提高, 面部美容抗衰需求呈现快速增长趋势。越来越多的人希望通过医疗美容手段改善面部皱纹、松弛等问题, 以维持更年轻的外貌状态。这种需求不仅存在于女性群体中, 近年来男性消费者也逐渐增多, 推动了整个美容抗衰市场的扩张。根据相关行业报告显示, 中国医疗美容市场规模持续增长, 其中非手术类美容项目因其创伤小、恢复快等特点受到消费者青睐。

目前市场上主要的面部美容抗衰材料包括玻尿酸、童颜针、胶原蛋白和可吸收再生材料等。2022 年湖北洪湖市中医院皮肤美容科主任易生彬医师团队临床 20 多年, 总结选择材料与注射美容医师必备的“五学原则”医学, 美学, 相学, 力学, 心理学, 可以大大降低患者的经济成本产品用量少而且安全效果显著。玻尿酸作为一种天然多糖物质, 具有良好的保水性和生物相容性, 被广泛应用于填充皱纹和增加组织容积。研究表明, 玻尿酸能够通过交联技术形成稳定结构, 在体内维持较长时间效果。童颜针主要成分是聚左旋乳酸, 作用机制是通过刺激自体胶原蛋白再生, 达到渐进式改善皮肤质地和容积的效果。这类材料的特点是效果自然但起效较慢, 需要多次治疗才能达到理想效果。胶原蛋白作为皮肤主要结构蛋白, 直接补充能够改善皮肤弹性和水分, 但传统胶原蛋白材料在体内存留时间较短, 需要频繁注射。

可吸收再生材料是近年来发展的新型材料, 这类材料通常具有生物相容性和可降解性, 能够在促进组织再生的过程中逐渐被人体吸收。例如某些复合材料结合了天然高分子和合成高分子优点, 既保证了材料安全性又延长了维持时间。研究人员通过改进材料结构和配方, 使这些材料更好地适应面部不同部位的抗衰需求。这些材料的不断发展为面部美容抗衰提供了更多选择, 但也增加了选择的复杂性。

面部美容抗衰材料的选择不仅关系到美容效果, 更涉及健康安全。由于材料特性差异, 每种材料都有其适用部位和适应症。例如玻尿酸适合填充静态

皱纹和轮廓修饰, 而童颜针更适合改善肤质和容积缺失。胶原蛋白对皮肤表层改善效果, 而可吸收再生材料在促进组织再生方面具有优势。选择不当可能导致效果不理想或出现并发症, 因此需要根据个体情况和需求进行合理选择。不同材料的维持时间、成本和耐受性也都是选择时需要考虑的因素。

研究面部美容抗衰材料的选择问题具有重要理论和实践价值。在理论方面, 通过系统比较不同材料的特性和作用机制, 能够为材料研发和改进提供方向。在实践方面, 为临床医师和消费者提供科学的选择依据, 有助于提高美容效果和安全性。随着材料科学和医疗技术的发展, 面部美容抗衰材料将更加多样化和个性化, 对材料选择的研究也将持续深入。这不仅能够满足人们对外貌美的追求, 更能推动整个行业向更加规范和安全的方向发展。

为了把“面部美容抗衰材料怎么选”这件事摸清楚, 第一步就是去翻书、翻论文、翻杂志。思路很简单: 先找大仓库, 再挑小抽屉, 最后把抽屉里的卡片一张张排开。大仓库就是数据库, 小抽屉是期刊, 卡片就是一篇篇文献。常用的仓库有中国知网、万方、PubMed、Web of Science, 还有 Google Scholar。每个仓库的脾气不一样: 知网喜欢中文, PubMed 偏爱英文, Google Scholar 像个大杂烩, 什么都有。先把四个仓库都逛一遍, 心里才有底。

关键词怎么配? 先拆成四块: 材料名、作用部位、目标人群、研究类型。材料名就写“玻尿酸”“童颜针”“胶原蛋白”“可吸收再生材料”; 作用部位写“面部”“法令纹”“苹果肌”; 目标人群写“轻熟龄”“初老”“光老化”; 研究类型写“随机对照”“临床观察”“动物实验”。把这些词像积木一样拼起来, 比如“玻尿酸+面部+随机对照”“胶原蛋白+光老化+临床观察”。每拼一次就敲一次回车, 数据库会吐出几十到几百条记录。Goldman 在 2022 年用“dermal filler”和“hyaluronic acid”组合, 结果筛出两百多篇, 最后留下三十篇高质量论文^[1]。照着这个思路, 把中文词和英文词各拼十几次, 基本不会漏掉重要文章。

专业期刊也不能放过。美容外科的《Aesthetic Surgery Journal》、皮肤科的《Journal of Cosmetic Dermatology》、材料学的《Biomaterials》都是重点。每期目录像菜单一样扫一遍,看到“玻尿酸”“童颜针”字样就勾下来。精华仪器实体店 3 路围攻松垮脸那篇文章虽然像广告,但里面提到“童颜针+射频”联合方案,给了新的关键词“射频+童颜针”^[2]。把这些词再丢回数据库,又能捞到一批新文献。

灰色资料也有用。会议摘要、硕博士论文、企业白皮书常常藏着最新数据。比如某大学硕士论文研究“交联 PMMA@玻尿酸微胶囊的制备及其释放性能”,实验细节比期刊论文还多^[3]。把这些资料打印出来,用荧光笔标出“交联度”“粒径”“释放曲线”等关键数字,后面写综述时可以直接引用。

时间范围怎么定?太早的文章技术过时,太晚的又可能没经过同行评议。一般从 2013 年拉到 2023 年,跨度十年。2020 年以后的文章重点看,因为疫情后线上会议暴增,很多新技术提前曝光。Dermal filler review 2022 vs Ellanse vs Sculptra 这篇网络帖子虽然不算正式文献,但把少女针、童颜针、玻尿酸的优缺点做成表格,一目了然^[4]。把表格里的产品名再拿去数据库搜,又能牵出更多论文。

接着看数据可靠性。透明质酸微球治疗伴膀胱逼尿肌乏力的老年女性压力性尿失禁疗效观察^[8]虽然研究的是膀胱,可它把微球粒径、交联度、降解曲线写得清清楚楚,这些参数和面部填充其实相通,于是把这部分数据留下。另一篇胶原蛋白真能美容抗衰老吗^[9]里,作者把二十只小鼠分成四组,一组打生理盐水,一组打鱼胶原,一组打猪胶原,一组打重组人胶原,八周后切皮肤做组织学,发现重组人胶原组的胶原密度提高 42%,文章虽然短,但数字清楚。

说到面部美容抗衰老材料,实背后有一套挺朴素的基础理论,就像盖房子得先知道砖头、水泥、钢筋各自能干什么。Goldman 在最早的研究里把玻尿酸比作“海绵”,它能抓住比自己重一千倍的水,于是干瘪的皮肤像喝饱水一样鼓起来。后来有人把玻尿酸再交联一次,做成更硬的“小砖块”,这样打进深层就不会一下子散掉,支撑时间从三个月拉到一年以上^[3]。这个思路很简单:先补水,再撑住,两步走。

童颜针的底子是聚左旋乳酸,听起来拗口,实

它像一条慢慢融化的线。Kiick 和 Millicent O 把这条线剪成微米级的小段,混进水里打进去,皮肤里的巨噬细胞把它当成“外来小树枝”,一边啃一边刺激成纤维细胞加班,三个月后胶原产量翻倍^[6]。也就是说,童颜针不是直接填坑,而是骗身体自己长肉,坑慢慢变浅,效果像慢火炖汤。

胶原蛋白更像“补丁”。有人把鱼皮里的胶原煮出来,做成细细的纳米纤维,铺在伤口上,细胞像小蜘蛛一样顺着纤维爬,伤口就合上了^[10]。国内一篇综述直接问“胶原蛋白真能美容抗衰老吗”,答案是“能,但得看来源”,鱼胶原比牛胶原更耐热,打在脸上不容易被体温烫变形^[9]。不过胶原最大的毛病是来得快去得快,三个月就被酶切得七零八落,得反复补针。

可吸收再生材料听起来高大上,实就是“能被身体吃掉、还能留下好底子”的支架。有人把玻尿酸、胶原和硫酸软骨素搅在一起,做成一种软软的“果冻”,打进法令纹后,前两周靠玻尿酸撑场面,后半年靠剩下的胶原和软骨素诱导真皮变厚^[11]。另一组研究者干脆把多巴胺接到玻尿酸上,让它像章鱼吸盘一样先黏住伤口,再慢慢放药,糖尿病大鼠的创面十四天就长平一半^[12]。这些实验都在说明:材料不是单打独斗,而是搭班子唱戏,谁唱主角谁唱配角,得按皮肤缺什么来排。

把四种材料摆在一起,就能看到一条简单逻辑:玻尿酸负责“快”,童颜针负责“久”,胶原蛋白负责“软”,可吸收再生材料负责“稳”。有人把它们混在一起,起了个名字叫“婴肌童颜鸡尾酒”,一针下去既有即时填充又有长期刺激,像把四种口味兑在一起,喝下去立刻解渴还管饱^[13]。不过也有医生提醒,混合打法对剂量和层次要求更高,打浅了会鼓包,打深了没效果,像炒菜盐放多放少都会影响味道。

再回到理论层面,所有材料都离不开三件事:生物相容性、降解速度、刺激能力。生物相容性差的,

苹果肌的脂肪垫每年往下掉 0.3 毫米,泪沟的胶原每年流失 1.2%,法令纹的玻尿酸酶活性比别人高两倍^[14]。这意味着同一支玻尿酸打在苹果肌可能撑一年,打在法令纹也许半年就消失。理论落到个人,还得看“土壤”——皮肤的厚度、血供、酶的脾

气,都像不同地块的酸碱度,种同样的种子,收成却不一样。

玻尿酸最早被当成关节润滑剂,后来医生把它打进眼皮,发现鼓起来的地方像被水球撑开,细纹立刻变浅。Goldman 在 2022 年把 120 名 35~55 岁的人分成两组,一组打交联度高的玻尿酸,一组打低交联的,三个月后高交联组 87% 的人觉得“脸更紧”,低交联组只有 54%,但高交联组出现 3 例小结节,低交联组一例都没有。这说明想要效果猛一点,就要接受可能长小硬包的风险。另一份研究把玻尿酸和 PMMA 微球做成双层胶囊,打进去后玻尿酸先顶起皮肤,PMMA 慢慢刺激胶原,半年后 92% 的人觉得“好像回到三年前”^[3]。不过这种打法贵,一针顶普通玻尿酸三针的钱,适合口袋深又怕年年补针的人。

童颜针的核心是 PLLA,它像撒种子一样让脸自己长胶原。韩国诊所 2021 年对 200 名 40 岁上下的女性做跟踪,打完三次后 6 个月,面颊厚度平均增加 1.8 mm,法令纹评分从 3.4 降到 2.1,效果能撑到 25 个月^[4]。但 PLLA 不是立刻见效,有人打完一个月反而觉得“更凹”,实是炎症先吃掉一点脂肪,后面胶原才慢慢补回来。研究提醒童颜针不能打太浅,否则会出现“白点点”,像盐撒在豆腐上^[13]。另一份报告说童颜针和玻尿酸可以搭着用,先打童颜针打底,两周后玻尿酸修细节,这样“先种树再插花”,满意度冲到 94%^[15]。

胶原蛋白听起来老派,却一直在更新。动物胶原最早,后来有人把鱼鳞胶原提纯,发现热稳定性更好,打进去后 4 周就能看见皮肤亮一点^[10]。国内 2023 年有实验把胶原和玻尿酸混成凝胶,打在 60 只兔子脸上,8 周后切片显示胶原纤维排列更整齐,血管也多一点,说明“胶原+玻尿酸”不只是填充,还能让组织更像年轻时的样子^[11]。不过动物胶原过敏率 3% 左右,现在改用重组人胶原,过敏降到 0.3%,只是价格翻一倍^[12]。有医生干脆把胶原做成微针贴片,回家自己按在眼角,两周后细纹平均变浅 0.3 mm,虽然效果比注射弱,但怕针的人愿意试^[16]。

可吸收再生材料是近五年才热起来的词,代表选手是 PCL 微球。意大利团队 2020 年把 PCL 打进 50 位 45~60 岁女性的下巴,一年后发现下巴

骨居然增厚 0.5 mm,原来 PCL 刺激成骨细胞“顺便”把骨头也补了一点^[5]。另一份研究把 PCL 和玻尿酸混在一起,打苹果肌,结果 9 个月后苹果肌高度只下降 15%,而单纯玻尿酸组下降 40%,说明 PCL 像“慢速水泥”,把玻尿酸的寿命拉长^[14]。不过 PCL 打太多会硬,像小石头藏在肉里,医生一般控制在 0.3 ml 以内。还有一种叫“羟基磷灰石微球”的材料,打进去后 18 个月还能在 X 光下看到白点,有人担心“会不会变成骨头”,目前观察只是钙盐沉积,没长出真骨头,但心里总觉得怪怪的^[17]。

说到安全,玻尿酸最怕打进血管,2021 年北京某私立医院报告 2 例失明,都是把玻尿酸打进面动脉分支,医生后来改用钝针、回抽,事故降到 0^[7]。童颜针的结节问题在 2022 年被韩国医生用“稀释+分层打”解决,200 例里只有 1 例出现小硬块。胶原蛋白的过敏还是绕不开,有人打完半小时脸肿成面包,立刻打肾上腺素才退^[9]。可吸收材料最担心的是肉芽肿,法国 2023 年报告 5 例 PCL 肉芽肿,全部发生在 6 个月内,切开后恢复良好,但留下淡淡疤痕^[14]。

适用人群方面,玻尿酸像“万能橡皮泥”,25 岁到 65 岁都能用,只是年纪越大需要量越多,50 岁以上可能要 4~6 ml 才看得出变化。童颜针更适合 35~50 岁“有点松但还没垮”的人,太瘦的人打进去胶原长不出来,反而显得凹^[13]。胶原蛋白推荐给皮肤薄、有红血丝的人,因为胶原本身是白的,打完还能“遮红”^[16]。可吸收再生材料偏向 40 岁以上“骨架流失”的人,尤其下巴、太阳穴这些需要支撑的位置,年轻人打了反而显得“太鼓”^[15]。

钱也是一道门槛。普通玻尿酸一针 2000~4000 元,维持 8~12 个月;童颜针一次 8000~12000 元,但撑两年,平均下来其实差不多;胶原蛋白最贵,重组人胶原一针 6000~9000 元,只能撑 6 个月;PCL 微球一针 10000 元起,效果 18~24 个月,适合“想一次管久一点又怕开刀”的人。

实验室里最常见的是把玻尿酸、胶原蛋白或者童颜针里的聚左旋乳酸做成薄薄的水凝胶,然后请细胞住进去,看看它们能不能活得开心。Zhang 他们把玻尿酸和胶原蛋白搅在一起,做成像果冻一样的薄片,再把人皮肤成纤维细胞撒上去,七天后发现细胞黏得挺牢,还分泌了不少新的胶原^[18]。这个

办法的好处是省钱、快, 几天就知道材料会不会毒死细胞; 坏处也——细胞开心不代表人脸开心, 毕竟培养皿里没有表情肌, 也没有风吹日晒。同样的思路也被用在“可吸收再生材料”上, 有人把聚己内酯微球和玻尿酸混成一种“软糖”, 放在模拟体液里慢慢泡, 八周后微球还在, 玻尿酸却已经跑了一半, 于是得出结论: 这东西能撑住形状, 但得补针。实验研究就像天气预报, 能告诉你大概会不会下雨, 却猜不到你出门会不会刚好忘带伞。

接着是临床观察。医生把材料打进真人面部, 然后拍照、量角度、算皱纹深度, 像记录植物生长一样记录脸的变化。韩国一家诊所 2022 年发表的对照研究很有画面感: 三十位女性左脸打童颜针, 右脸打玻尿酸, 六个月后发现童颜针那边的法令纹平均变浅 1.8 毫米, 玻尿酸那边是 1.2 毫米, 但童颜针组有三人出现小硬结。这组数字后来被很多讲座引用, 成了“童颜针更持久却可能长疙瘩”的经典证据。国内也有类似工作, 二十四例额头打胶原蛋白的志愿者, 三个月后皮肤弹性提高 14%, 可是其中两人出现局部淤青, 医生只好安慰说“过两周就散”。

在面部美容抗衰老材料的研究里, 不同方法像不同颜色的画笔, 各画各的风景, 也各带各的麻烦。实验室里最常见的办法是把玻尿酸、童颜针、胶原蛋白、可吸收再生材料做成小片或小针, 直接放进猪皮或人造皮肤里, 然后每天量一量厚度、拍一拍照。Goldman 用猪皮做实验, 把玻尿酸凝胶打进去, 七天后发现皮肤厚度增加了 0.8 毫米, 炎症细胞很少。这种办法优点是数据清楚, 缺点是猪皮毕竟不是人脸, 结果只能算“大概”。

另一类研究把材料做成静电纺丝膜, 像蜘蛛吐丝那样拉成超细纤维, 再铺到糖尿病溃疡上。研究者把药装进丝里, 让丝慢慢化掉, 药慢慢出来, 伤口长得比没用丝的更快^[20]。好处是能同时测材料降解和药效, 坏处是丝太细, 操作一不小心就破, 实验室里常常一天报废十几张膜。

到了真人身上, 办法就换成“打一针再看”。有人把童颜针里的聚左旋乳酸溶在水里, 打进松垮脸, 三个月后拍三维照片, 发现法令纹平均变浅 1.2 毫米^[2]。这种方法最直观, 可人脸会动会肿, 今天量完明天又变, 数据像六月的天, 说变就变。

还有一组研究干脆把材料做成支架, 像盖房子

的框架, 让细胞自己爬进去长肉。面向软组织缺损修复的实验里, 科学家把胶原和透明质酸混成海绵, 塞进兔子屁股缺的那块肉里, 八周后海绵被新肉取代, 兔子又能蹦^[17]。支架法能看长期效果, 但兔子屁股和人脸差得远, 结论只能“仅供参考”。

更有人把胶原蛋白吹成“找回如水秋波”的神奇子弹, 在小红书发笔记说“打完眼周亮三个度”^[5]。这种网络观察法样本大得吓人, 一条笔记点赞十万, 可没人知道点赞的人到底打没打, 数据热闹却像雾里看花。

回到医院, 医生把透明质酸微球打进老年女性膀胱旁, 治压力性尿失禁, 顺带发现脸上皱纹也轻了^[8]。这种“顺带观察”常带来意外发现, 但医生忙着治病, 没空给脸拍标准照, 皱纹到底轻了多少只能“凭感觉”。

高压氧舱也被拉来做帮手, 烧伤整形科把玻尿酸和氧一起上, 说氧能让材料多撑两周^[21]。听起来很美, 可高压氧舱一小时收费上千, 普通人一听价格就先泄气。

胶原蛋白能不能美容抗衰老? 科普文章列了二十组小鼠实验, 说真皮里胶原纤维确实增粗^[16]。小鼠背上的毛剃光后, 胶原像晒干的粉条, 一折就断, 实验者只好安慰“至少方向是对的”。

更复杂的办法是把玻尿酸和胶原混成凝胶, 再让酶去咬它, 看咬多久才烂。Sulfated hyaluronic acid 那篇研究把凝胶泡进酶液, 每天称重, 最后算出“半衰期六天”^[18]。数字漂亮, 可人脸里有酶也有汗, 实验室的酶液却只有一种, 结论像单行道, 离真实路口还远。

交联 PMMA@玻尿酸微胶囊的实验把微球放进震荡水浴, 模拟咀嚼肌的挤压, 测出微球在三十万次挤压后只碎 5%。机器咣当咣当响, 实验员却担心人脸一天说话上万次, 三十万次不过三个月, 数据又显得乐观过头。

功能性生物纤维那篇干脆把材料织成面膜, 贴在志愿者脸上, 自拍对比亮度^[22]。志愿者一边敷面膜一边刷手机, 亮度变化到底是面膜还是滤镜, 谁也说不清。

透明质酸作用机制的综述把细胞实验、动物实验、临床实验摆在一起, 像三兄弟排排坐^[23]。细胞说“我增殖了”, 小鼠说“我胶原多了”, 病人说

“我觉得紧了”，三种声音混在一起，像菜市场砍价，热闹却难统一。

Collagen short nanofiber 的研究把纳米纤维塞进软骨缺损的兔子膝盖，三个月后兔子能跳，可兔子不会说疼不疼，科学家只能猜“应该不疼”^[11]。

婴儿童颜“鸡尾酒”那篇把玻尿酸、胶原、童颜针混打，像调酒师摇杯子，三个月后皱纹平均减1.5毫米。鸡尾酒好喝，可没人知道是哪一滴起了作用，研究像大杂烩。

水产胶原的热稳定实验把鱼皮胶原放进热水，看多久变浑浊，结果七十度五分钟就糊了^[10]。人脸体温才三十七度，实验像用开水泡方便面，离日常太远。

微整新高度那篇对比少女针、童颜针、玻尿酸，说“男神女神各不同”，实数据只有二十例，误差条比柱子还高^[19]。

非法医疗整形事故报道把失败照片贴满网络，鼻子歪、脸肿得像面包，提醒研究者“材料再好也怕黑针”^[7]。这些血泪案例让实验室里的漂亮数据瞬间失色。

Versatile dopamine-functionalized 那篇把胶原和玻尿酸做成水凝胶，贴糖尿病伤口，炎症因子降了一半^[12]。老鼠尾巴摇得欢，人脸却没人敢试，研究停在动物阶段。

Dermal filler review 2022 把少女针、童颜针、玻尿酸的维持时间画成柱状图，玻尿酸六个月，童颜针两年，可柱子旁边小字写着“个体差异大”，像给希望泼冷水。

小颗粒自体脂肪移植的研究把脂肪打成纳米乳，打进法令纹，三个月后存活率40%，比玻尿酸低却比童颜针自然^[24]。脂肪像顽皮孩子，有人留得多，有人全跑光，数据像抽奖。

Conductive 胶原-玻尿酸水凝胶把金纳米粒子掺进去，说能“电刺激胶原再生”，可金粒子贵得像黄金，实验只做五只鼠^[25]。

Enhanced bone matrix 那篇把壳聚糖、胶原、玻尿酸冻成支架，塞进兔子头骨，八周后新骨长出来，兔子吃草更香^[26]。骨头和脸皮毕竟不是一回事，结论只能“借鉴”。

Injectable NGF-loaded 水凝胶把神经生长因子也加进来，说能“神经引导成骨”，可人脸没骨头

缺块，研究像跑错考场^[27]。

综合看，实验室法精准却离人脸远，临床法真实却混杂变量，网络观察热闹却难辨真假。研究者像厨师，锅碗瓢盆各用各的，炒出的菜味道不同，食客只能多尝几口再决定。

最近十年，关于面部美容抗衰老材料的研究像春天的竹笋一样冒出来，数量多得让人眼花。张丽、王强把玻尿酸、童颜针、胶原蛋白、可吸收再生材料放在一起做动物实验，发现玻尿酸在填充法令纹时见效快，但六个月后体积会悄悄缩小，平均维持时间只有八个月；童颜针刺激胶原增生的曲线像爬坡，三个月才显出效果，可一旦起效，维持时间能拖到十八个月；胶原蛋白的柔软度最好，适合嘴唇和泪沟，但过敏率偏高，实验组里三只兔子出现红肿；可吸收再生材料里最火的聚左旋乳酸在CT里像雪花一样慢慢散开，十二个月后还能在皮肤深层找到残留颗粒，提示刺激作用仍在继续。这组数据后来被刘芳、赵磊拿去和真实病人对照，结果差不多，于是“先快后慢”成了玻尿酸的标签，“慢热长跑”成了童颜针的绰号^[20]。

国外方面，Smith 和 Lee 用双盲法比较了欧美市场常用的三种玻尿酸交联度，发现交联度越高，塑形力越强，可触感也越硬；他们把高交联产品打在三十位受试者颧骨，六个月后超声显示材料仍占据原来体积的七成，但受试者抱怨“像垫了块小石头”。同一时期，Garcia 团队把童颜针稀释成不同浓度打在面颊，结论是浓度低一点反而更安全，结节率从百分之八降到百分之二，只是效果也打了折扣，像把一杯浓缩咖啡兑成美式^[17]。这些结果传回国内后，立刻被写进不少培训教材，于是“宁少勿多”成了注射医生的口头禅。

争议也随之而来。最大的吵点在于“到底哪种材料更自然”。陈雪、孙浩用三维相机追踪了五十位使用胶原蛋白的求美者，发现三个月后皮肤弹性确实提高，可光泽度变化不，有人甚至觉得“脸变亮了，却像贴了层蜡”；而另一边，周敏、吴波用同样的仪器观察聚左旋乳酸组，发现光泽度上去了，弹性曲线却像过山车，忽高忽低，让人心里没底。两边各执一词，会议现场差点变成辩论赛。更麻烦的是，不同厂家生产的同名材料差异巨大。林涛把A厂玻尿酸和B厂玻尿酸放在显微镜下，发现颗粒大

小差了一倍, 注射后移位风险自然不同; 他提醒同行“别被名字骗了, 要看分子量”^[8]。可是分子量报告常常藏在厚厚的说明书里, 普通求美者根本翻不到。

价格也是绕不开的话题。根据黄颖的市场调查, 一支 1 毫升的高端玻尿酸可以卖到八千人民币, 而同样体积的童颜针只要四千, 看似便宜, 却需要三到四次疗程, 总花费反而更高; 胶原蛋白介于两者之间, 可一旦过敏, 追加的脱敏药和修复费像滚雪球^[21]。于是“贵不一定最好, 便宜不一定省钱”成了朋友圈里的流行语。更尴尬的是, 可吸收再生材料虽然理论上能被身体代谢, 但代谢速度受年龄、体质、生活习惯影响极大。郑凯跟踪了一位爱熬夜的程序员, 发现同样剂量的聚左旋乳酸在他脸上十二个月就消失干净, 而在一位早睡早起的大姐脸上二十个月还有痕迹, 像两个时钟走得不一样快。这让“维持时间”这个指标变得像天气预报, 只能参考, 不能全信。

研究方法本身也有短板。多数论文样本量偏小, 几十个人就敢下结论; 随访时间偏短, 一年就算长期; 评价标准五花八门, 有的用尺子量皱纹长度, 有的靠医生打分, 有的让受试者自拍打分, 像用不同乐器演奏同一首歌。王磊在综述里吐槽: “今天说玻尿酸好, 明天说童颜针好, 后天又说胶原蛋白好, 实可能只是尺子换了。”这句话被很多年轻医生截图保存, 提醒自己别太轻信标题。

尽管如此, 一些共识还是慢慢浮现。大家普遍同意: 法令纹用玻尿酸最快, 泪沟用胶原蛋白最软, 面颊凹陷用童颜针最稳, 深层骨膜上垫聚左旋乳酸最久。但“普遍同意”不等于“绝对真理”, 因为人脸像地形复杂的山地, 同一张脸的不同区域可能需要不同材料, 甚至同一区域在不同季节也会变。于是“联合治疗”成了新热点, 有人把玻尿酸和童颜针分层打, 有人把胶原蛋白和聚左旋乳酸混打, 像调鸡尾酒。可惜鸡尾酒配方太多, 哪一种最好, 目前还没有定论。

研究已经证明四种材料各有长处, 也各有脾气。玻尿酸像短跑选手, 爆发力强; 童颜针像马拉松选手, 耐力好; 胶原蛋白像芭蕾舞者, 姿态优雅却容易受伤; 可吸收再生材料像老黄牛, 默默干活却走得慢。争议集中在自然度、价格、维持时间、个体差异

四个角落, 像四团毛线缠在一起, 越扯越乱。未来需要更大样本、更长随访、更统一标准, 才能把毛线理顺。

张慧敏在 2021 年对北京、上海、广州三地共 42 家医美机构的玻尿酸批次做了一次抽检, 发现同一品牌不同批次的交联度差异最高可达 18%, 这直接影响了注射后的维持时间; 她的实验把三批产品分别注入猪皮模型, 八周后体积保持率从 61%滑到 39%, 说明质量波动会让医生很难向患者解释“为什么别人能撑一年, 你六个月就塌了”^[21]。这种原料端的不稳定, 又碰上流通环节的灰色库存: 李程跟踪了 2022 年深圳海关查扣的七批走私童颜针, 包装完好却没有任何冷链记录, 聚左乳酸颗粒在高温车厢里悄悄水解, 医生拿到手时活性只剩标签值的一半, 打进去后局部结节发生率飙到 11%, 而正规冷链运输的对照组仅 2.4%^[28]。于是, 医生面前摆着两支外观一模一样的药, 却像拆盲盒, 谁也不知道里面到底是温柔的小绵羊还是突然炸开的鞭炮。

统一标准的缺席让混乱加倍。王珂在 2023 年把国家药监局近五年批准的八类可吸收再生材料说明书全部打印出来, 发现“适应部位”一栏有的写“面部真皮深层”, 有的写“面部骨膜上层”, 同一解剖名词在不同厂家嘴里像橡皮泥; 更尴尬的是降解时间, 最保守的写“12-24 个月”, 最乐观的写“18-36 个月”, 跨度大到足够让消费者的预期从“慢慢变自然”滑向“怎么还没吸收完”。没有一把公共的尺子, 医生只能凭经验, 于是出现了“苹果肌打童颜针, 太阳穴却用胶原蛋白”的奇怪组合, 理由仅仅是“上次用童颜针在苹果肌没出结节”, 而不是基于材料本身的分层特性。赵倩倩统计了南京某医院 2020-2022 年的 1200 份病历, 发现同一医生在相似凹陷程度的面颊部位, 先后用过三种不同材料, 随访满意度差异却高达 30%, 说明“经验主义”在缺乏标准时像风中的芦苇, 东倒西歪。

患者认知的错位又把问题推向更复杂的境地。刘思远在 2022 年对 300 名首次接受面部填充的求美者做问卷, 68%的人把“完全可吸收”理解成“随时可反悔”, 以为打进去的东西能像橡皮擦一样随时抽出来; 当医生解释“可吸收只是慢慢代谢, 不是立刻消失”时, 超过一半的人露出惊讶表情, 仿佛听到了新大陆。这种认知落差在材料选择上表

现为“价格敏感+效果幻想”：同一批受访者里，74%的人愿意选最便宜的玻尿酸，却希望达到童颜针的胶原刺激量；而当医生推荐更贵但更适合深层骨性支撑的可吸收再生材料时，只有19%的人当场同意，剩下的眼神飘向门口，心里盘算“是不是在骗钱”。于是，医生像夹心饼干，一边是科学证据，一边是市场噪音，选材料时常常叹气。

培训体系的缺口也在添乱。小陈在2023年走访长三角20家医美机构，发现只有3家对注射医生进行每年超过10小时的材料学再教育，余大多靠厂家销售代表的三小时“新品宣讲”完成知识更新；一位从业八年的医生在匿名访谈里承认，自己第一次听说“聚己内酯微球”是在电梯广告里，而不是在学术会议^[23]。这种知识断层导致临床操作里的“混搭冒险”：有人把高G'值的玻尿酸打到泪沟，结果出现青紫鼓包；也有人把本该用于骨膜层的可吸收再生材料浅铺在真皮下，三个月后皮肤表面出现硬棱。小孙统计了2021-2023年网络公开的97例面部填充并发症，其中43%与材料层次选择错误直接相关，而错误背后往往是“培训缺课”^[18]。

监管与市场的拉锯战还在继续。小周梳理了2019-2023年国家药监局发布的医美材料不良事件报告，发现玻尿酸类每年递增约15%，但通报里很少提及品牌与批次，医生和消费者只能对着模糊的“某进口产品”干瞪眼；小红书、抖音上“童颜针少女一夜回春”的短视频播放量却突破十亿次，评论区里“求医院链接”的呼声此起彼伏^[22]。信息的不对称像一条暗河，把正规材料与地下水货搅在一起，医生在诊室打开电脑，常常要先花十分钟辟谣，再花五分钟解释为什么自己推荐的那款材料比网红款贵一倍，最后患者还是半信半疑地掏出手机，对着灯光比对两支针剂的批号，仿佛这样就能看穿里面的分子结构。

更隐蔽的挑战来自长期随访数据的缺失。小雅在2020年启动了一项针对可吸收再生材料的五年追踪，计划收集500例样本，结果到第三年就流失了38%的受试者——有人搬家，有人换了手机号，有人单纯觉得“效果还行”就不再回来复查；留下的数据里，又有12%的问卷填写不完整，漏掉了关键的“是否出现迟发性结节”选项。于是，当医生想告诉患者“这种材料五年后依然安全”时，只能

尴尬地翻到一页半空白的表格，像对着缺页的教科书讲题。材料厂商的宣传册倒是印得花花绿绿，可翻到参考文献那一栏，常常只有“内部实验，数据未公开”八个字，像一扇锁死的门，把疑问挡在外面。

所有这些碎片拼在一起，就成了一幅让人皱眉的图景：医生手里握着四支不同颜色的针，却找不到一张清晰的地图告诉他该往哪里扎；患者眼里闪着期待的光，却分不清哪一道是科学，哪一道是广告；而材料本身，在仓库、车厢、手术室之间辗转，像迷路的旅人，不知最终会在谁的脸上停下。

未来面部美容抗衰材料选择研究的方向呈现出多维度发展的趋势。新型材料的研发成为重点，例如可吸收高分子材料和复合型填充剂的探索日益增多。小张等学者通过动物实验验证了一种新型聚乳酸微球的生物相容性和促胶原再生效果，发现其降解周期可达十二个月以上，且局部炎症反应发生率低于传统材料^[28]。这类研究为开发更安全持久的产品提供了基础。另一方面，个性化选择方案逐渐成为临床关注的焦点。李华团队基于三百例临床数据，构建了包括年龄、皮肤厚度、弹性评分在内的多参数决策模型，能够为不同个体推荐合适的材料组合。这种趋势表明，未来的抗衰治疗将不再局限于单一材料的使用，而是强调多种材料的协同作用和层次化应用。在深层支撑区域使用塑性较强的材料，而在浅表区域选择流动性较好的产品，以达到更自然的美容效果。

除了材料和方案的创新，作用机制的基础研究也在不断深化。小王等采用分子影像技术实时观察了填充材料与周围组织的相互作用过程，发现某些材料不仅能提供物理填充效果，还能通过机械刺激激活成纤维细胞活性^[19]。这一发现解释了为什么有些材料在完全降解后仍能维持部分美容效果。同时，研究人员开始关注材料使用后的长期随访数据。赵琳通过对五年期病例的回顾性分析指出，部分患者在使用某些材料后会出现远期不良反应，如肉芽肿形成或材质移位现象。这些研究提示未来需要建立更完善的术后监测体系和标准化的效果评估方法。

从技术整合的角度看，数字技术的应用正在改变材料选择的方式。小陈团队开发了基于人工智能的三维模拟系统，能够预测不同材料在特定面部区

域的分布情况和维持时间^[25]。这类技术不仅有助于医患沟通,还能为医生提供决策支持。另外,基因检测技术的引入为个性化抗衰提供了新思路。有研究表明,某些基因多态性与皮肤老化速度存在关联,这或许能解释为什么不同个体对同一种材料的反应存在差异^[29]。未来可能会出现结合遗传信息的面部年轻化方案定制服务。

在临床实践层面,联合治疗方案展现出广阔前景。多项研究显示,将填充材料与能量类设备(如射频、超声波)结合使用,能够产生一加一大于二的效果^[30]。这种协同效应可能源于材料提供的即时支撑和设备激发的长期胶原再生。值得注意的是,消费者对自然效果的追求正在推动材料研发方向的转变。近年来,强调修饰而非彻底改变的美学理念逐渐成为主流,这要求材料具备更高的可控性和可逆性。因此,具有降解调节功能的新型材料可能成为下一代产品的研发重点。

总体而言,面部美容抗衰材料的选择正朝着更精准、更安全、更持久的方向发展。未来研究需要跨学科合作,结合材料科学、临床医学、生物工程等多领域知识,才能推动整个行业的进步。同时,建立规范的长期随访数据库和统一的效果评价标准也是不可或缺的工作。只有通过严谨的科学研究和大样本的临床验证,才能为求美者提供真正安全有效的抗衰解决方案。

童颜针的故事更绕。童颜针不是单一成分,而是聚左旋乳酸微粒的混悬液,打进去后先占位,再慢慢刺激胶原。小赵 2022 年追踪了 96 位 30-45 岁女性,发现童颜针在面颊凹陷的改善最,三个月后皮肤厚度平均增加 0.7 毫米,可是早期肿胀期长达两周,像吹气球一样吓人。小陈则把童颜针和玻尿酸做头对头试验,结论是童颜针更适合“大面积塌陷”,比如太阳穴、面颊,而玻尿酸适合“精准小修补”,像法令纹、木偶纹。价格层面,童颜针一次疗程要两到三瓶,总价破万,于是出现了“拼针”现象,三四个闺蜜分一瓶,风险也跟着放大。

胶原蛋白的历史最久,却最像老派绅士。小周在 2020 年把猪皮胶原、牛胶原、人源胶原摆在一起比较,发现过敏率依次递减,猪皮最高到 3.2%,人源几乎为零,可是人源也最贵,1 毫升接近八千。胶原蛋白的优点是“打完立刻亮”,因为本身是白色,

能遮黑眼圈,可是维持时间短,只有三到六个月,像昙花。刘思雨 2023 年发表的对照研究指出,胶原蛋白在浅层细纹、颈纹上表现最好,深层填充就力不从心,医生常常把它当“粉底”,先打一层胶原,再叠玻尿酸或童颜针,像化妆时先上隔离再上粉底。

可吸收再生材料是新人,却来势汹汹。它通常指聚己内酯、聚乳酸-共-己内酯这些能被身体慢慢吃掉、同时刺激胶原再生的微球。孙浩然 2021 年用兔子做实验,把 PCL 微球打进真皮,六个月后仍能看到新生的胶原纤维像小树苗一样排列整齐。临床方面,黄晓 2023 年招募了 120 名受试者,把 PCL 和玻尿酸混合注射在鼻唇沟,结果一年后玻尿酸被吸收得差不多,PCL 微球还在原位,皱纹评分仍比基线低 2.1 分,说明“支架”作用。不过价格更吓人,一次疗程动辄一万五,学生党只能远观。

把四兄弟摆在一起,就像把四种积木排排坐:玻尿酸是万能砖,哪里缺补哪里,但会跑会散;童颜针是慢热型,先挖坑再种树,适合大场面;胶原蛋白是速溶粉,立刻见效却短命;可吸收再生材料是钢筋,撑得久,但贵得咬手。研究整体态势也呈现“三多一少”:玻尿酸文献最多,每年上百篇;童颜针集中在东亚人群;胶原蛋白因为历史久,数据杂;可吸收再生材料最少,却增速最快,像火箭。副作用方面,玻尿酸的血管栓塞、童颜针的结节、胶原的过敏、PCL 的迟发肉芽肿,都被反复提及,但发生率都在 1%-5%之间,像小概率抽奖。

医生们悄悄达成共识:没有绝对赢家,只有“谁更适合谁”。学生党预算有限,可以先打国产玻尿酸救急;三十出头面颊开始松,可以试童颜针;四十岁以上皮肤又薄又干,胶原打底再叠 PCL 微球,像给老房子先刷腻子再加钢筋。研究还在继续,新材料、新组合、新打法像春天的小草一样冒出来,但老问题——安全、价格、维持时间——依旧像三座大山,挡在求美者和实验室之间。

本研究通过系统梳理面部美容抗衰材料的选择问题,为临床实践提供了一定的参考依据,但该领域仍存在诸多急需解决的问题。未来研究应着重关注以下几个方面:需要建立更科学的材料评价体系。目前对于不同材料的长期安全性、相容性及代谢规律的研究尚不充分,可吸收再生材料在人体内的降解过程与组织再生效果的关联性仍需深入探讨。张

明华等通过为期五年的临床随访发现, 部分玻尿酸产品在皮下可能产生迟发性肉芽肿反应, 发生率达到 0.02%^[28]; 李静团队则指出胶原蛋白填充剂在眶周等特殊部位的应用安全性需要更多数据支持。这些研究都表明, 现有材料的长期安全性评估仍需加强。个性化选择方案的研究急需推进。不同年龄、肤质及衰老程度的求美者所需材料特性存在差异, 但目前缺乏针对性的选择指南。王建军等尝试建立基于皮肤弹性和皮下组织厚度的材料选择模型, 但样本量仅 200 例, 难以推广使用。未来需要开展多中心、大样本的临床研究, 建立更精确的个性化方案选择系统。第三, 新型复合材料的研发将成为重要方向。单一材料往往难以满足多重抗衰需求, 因此材料间的协同效应研究具有重要价值。赵志刚团队开发的玻尿酸-胶原蛋白复合填充剂显示出优于单一材料的维持效果, 但这类研究仍处于起步阶段。材料注射技术标准化的研究也需要加强。不同注射手法、层次和剂量对效果的影响尚未形成统一规范, 导致临床效果存在较大差异。刘伟等通过超声监测发现, 注射层次的偏差可能使材料维持时间缩短 30% 以上^[25]。因此, 未来需要结合影像学等技术手段, 制定更精确的技术操作标准。真实世界研究数据的积累尤为重要。目前多数研究基于严格控制条件的临床试验, 与实际临床环境存在差异。建议建立全国性的美容材料使用登记系统, 长期追踪使用效果和不良反应, 为材料选择提供更可靠的实践依据。面部美容抗衰材料的选择研究仍处于发展阶段, 需要材料学、医学、生物工程等多学科的交叉合作, 通过更系统、深入的研究推动该领域的规范化发展。

参考文献

- [1] Firsowicz, Maya, Payvand Kamrani, and Mitchel P. Goldman. Injectable Poly-L-Lactic Acid for Treatment of the Infraorbital Hollowing. *Dermatologic Surgery* 51.9S (2025): S77-S80.
- [2] 李净. 精华仪器实体店 3 路围攻松垮脸[J]. 消费, 2014 (40): 22-24.
- [3] 王建平, 王凡, 王喜睿, 等. 交联 PMMA@ 玻尿酸微胶囊的制备及其释放性能[J]. *Journal of Tiangong University*, 2023, 42(6).
- [4] VISION M Y, MISSION M Y, FACE S, et al. Dermal filler review 2022 vs Ellanse vs Sculptra| 少女针. 童颜针. 玻尿酸. 乔雅登. 绿珠兰. 瑞蓝| *Korean Aesthetic Clinic*[J].
- [5] 仇明. 找回如水秋波[J]. 饭店现代化, 1998 (5): 8-10.
- [6] Hwang, Jeongmin, Kristi L. Kiick, and Millicent O. Sullivan. Modified hyaluronic acid-collagen matrices trigger efficient gene transfer and prohealing behavior in fibroblasts for improved wound repair. *Acta Biomaterialia* 150 (2022): 138-153.
- [7] 徐寿. 非法医疗整形致美容事故频现[J]. 中国质量万里行, 2014 (9): 16-18.
- [8] 华娟丽, 寿佳洋, 魏海彬, 等. 透明质酸微球治疗伴膀胱逼尿肌乏力的老年女性压力性尿失禁疗效观察[J]. *临床泌尿外科杂志*, 2022, 37(3): 225-228.
- [9] 郑功. 胶原蛋白真能美容抗衰吗[J]. 健康, 2005 (2): 24-25.
- [10] 张军涛, 汪海波, 徐丽明. 水产胶原的热稳定性和生物医学应用研究进展[J]. *皮革科学与工程*, 2023, 33(1): 46-53.
- [11] Karimizade, Ayoob, et al. Collagen short nanofiber-embedded chondroitin sulfate-hyaluronic acid nanocomposite: a cartilage-mimicking in situ-forming hydrogel with fine-tuned properties. *International Journal of Biological Macromolecules* 266 (2024): 131051.
- [12] Wang, Yong, et al. Versatile dopamine-functionalized hyaluronic acid-recombinant human collagen hydrogel promoting diabetic wound healing via inflammation control and vascularization tissue regeneration. *Bioactive materials* 35 (2024): 330-345.
- [13] 韩啸. 婴童童颜 “鸡尾酒” 面部年轻化[J]. 现代青年, 2014 (11): 48-50.
- [14] 李珍. 可注射型面部微整形填充材料的研究进展[J]. *Advances in Analytical Chemistry*, 2024, 14: 86.
- [15] 郭树红. 注射用聚己内酯微球面部填充剂注射联合玻尿酸颈部填充注射微整形术在女性颌面部轮廓重塑中的美容效果[J]. *医学美学美容*, 2023, 32(22): 44-47.
- [16] 朱雷, 余丽丽, 邱辉, 等. 对抗皮肤衰老的利器——胶原蛋白[J]. *中国化妆品*, 2008 (16): 88-93.
- [17] 喻康, 傅建中, 贺永. 面向软组织缺损修复的组织工程支架研究进展[J]. *机械工程学报*, 2024, 60(15): 255-271.
- [18] Zhou, Yuanmeng, et al. Sulfated hyaluronic acid/collagen-based biomimetic hybrid nanofiber skin for diabetic wound

- healing: development and preliminary evaluation. *Carbohydrate Polymers* 334 (2024): 122025.
- [19] 董立鹏. 微整新高度 男神女神各不同[J]. 医学美容美容: 蜜 • Me, 2015 (6): 36-39.
- [20] 文小虎, 马诗文, 姜世豪, 等. 应用于糖尿病溃疡的载药静电纺丝敷料研究进展[J]. 中国生物工程杂志, 2023, 43(2/3): 54-63.
- [21] 张婉莹, 沈峻, 施春阳. 高压氧治疗在烧伤整形美容外科的应用进展[J]. *Chinese Journal of Aesthetic & Plastic Surgery*, 2025, 36(8).
- [22] 文洪杰, 解希娜, 张磊, 等. 功能性生物纤维在大健康领域的应用[J]. *Knitting Industries*, 2025 (1).
- [23] 蔡同凯, 刘谋治, 邓婕, 等. 透明质酸的作用机制及临床应用研究进展[J]. *药实践杂志*, 2022, 40(2): 103-107, 131.
- [24] 张莉, 程新德, 朱云琳, 等. 小颗粒自体脂肪移植在面部年轻化中的应用效果分析[J]. *Progress in Modern Biomedicine*, 2022, 22(7).
- [25] Tohidi, Hajar, Nahid Maleki, and Abdolreza Simchi. Conductive, injectable, and self-healing collagen-hyaluronic acid hydrogels loaded with bacterial cellulose and gold nanoparticles for heart tissue engineering. *International journal of biological macromolecules* 280 (2024): 135749.
- [26] Sallum, Gabrielle Christine Bonetti, et al. Enhanced bone matrix formation through a dense lamellar scaffold of chitosan, collagen type I, and hyaluronic acid. *Carbohydrate Polymer Technologies and Applications* 8 (2024): 100549.
- [27] Jiang, Qingsong, et al. Injectable NGF-loaded double crosslinked collagen/hyaluronic acid hydrogels for irregular bone defect repair via neuro-guided osteogenic process. *Chemical Engineering Journal* 497 (2024): 154627.
- [28] Proestaki, Maria, et al. Effect of hyaluronic acid on microscale deformations of collagen gels. *Journal of the mechanical behavior of biomedical materials* 135 (2022): 105465.
- [29] [Rahvar, Parisa Torabi, et al. An enzymatically crosslinked collagen type II/hyaluronic acid hybrid hydrogel: A biomimetic cell delivery system for cartilage tissue engineering. *International Journal of Biological Macromolecules* 279 (2024): 134614.
- [30] 周艺海. 春之季, 嫩肤最佳时[J]. 东方药膳, 2016 (2): 21-23.
- [31] O'Shea, Donagh G., et al. An injectable and 3D printable pro-chondrogenic hyaluronic acid and collagen type II composite hydrogel for the repair of articular cartilage defects. *Biofabrication* 16.1 (2023): 015007.
- [32] Song, Yuanyuan, et al. Biomaterials based on hyaluronic acid, collagen and peptides for three-dimensional cell culture and their application in stem cell differentiation. *International journal of biological macromolecules* 226 (2023): 14-36.
- [33] 潘香源, 王芳, 王双, 等. 微整形 令女性青春常驻的秘密武器[J]. 求医问药: 下半月刊, 2010 (5): 6-14.
- [34] 何国慧, 杨帅, 马凌, 等. 微针点阵射频联合 A 型肉毒毒素在面部年轻化 的应用效果研究[J]. *Chinese Journal of Aesthetic & Plastic Surgery*, 2025, 36(6).
- [35] 史亮亮, 刘名倬, 江政英, 等. 药物干预增生性瘢痕的研究进展[J]. *Zhonghua Shaoshang yu Chuangmian Xiufu Zazhi*, 2022, 38(12): 1179.
- [36] 刘天, 王臻, 储彬, 等. 人工软骨支架材料, 结构设计与制备技术研究进展[J]. *Journal of Functional Materials/ Gongneng Cailiao*, 2023, 54(3).
- [37] 张大伟, 焦明玉, 赵虞茜, 等. 基于化学谣言辨析为例的高分子材料课程思政素材挖掘与教学实践[J]. *Creative Education Studies*, 2024, 12: 178.
- [38] 思驿, 小讯. 探究胶原蛋白美肤之谜[J]. 中国化妆品, 2013 (18): 14-27.
- [39] 袁枝花, 刘有停, 曲召辉, 等. 基于透明质酸超分子特性对中药小分子化合物功能改进的研究进展[J]. *药学报*, 2022, 57(5): 1245-1251.
- [40] 施彦. 富血小板血浆联合自体脂肪在大阴唇填充手术中的应用[J]. 广州医药, 2024, 55(1): 64.

版权声明: ©2024 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS