

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2025.12.045

医学检验技术在美容领域中的应用进展

李海燕

(铜陵市第三人民医院检验科, 安徽 铜陵 244000)

[摘要] 医学检验技术作为美容医疗安全的重要保障, 其作用已从传统的术前筛查拓展至诊疗全流程管理。这一技术正逐步实现从基础筛查向精准诊疗的转型升级, 其应用范围涵盖风险预警、病因诊断及疗效评估等关键环节。在美容医疗领域, 医学检验技术通过用客观数据取代经验判断, 不仅可有效提升术后并发症的预防能力, 还能有效提高皮肤疾病治疗有效率, 从而成为规范行业发展、保障医疗安全的重要技术支撑。本研究通过系统性梳理近年来的相关文献, 重点分析了医学检验技术在美容领域术前安全筛查、炎症性疾病诊疗、术后并发症预防、抗衰疗效评估以及未来发展趋势, 以期美容领域从业者提供全面的理论参考和实践指导。

[关键词] 医学检验技术; 美容医学; 安全筛查; 精准评估

[中图分类号] R622

[文献标识码] A

[文章编号] 1004-4949 (2025) 12-0179-04

Application Progress of Medical Laboratory Technology in the Aesthetic Field

LI Haiyan

(Laboratory Department of the Third People's Hospital of Tongling, Tongling 244000, Anhui, China)

[Abstract] As an important guarantee for the safety of aesthetic medicine, medical laboratory technology has expanded its role from traditional preoperative screening to the whole process management of diagnosis and treatment. This technology is gradually transforming and upgrading from basic screening to precision diagnosis and treatment, and its application scope covers key links such as risk early warning, etiological diagnosis and efficacy evaluation. In the field of aesthetic medicine, medical laboratory technology replaces empirical judgment with objective data, which not only effectively improves the ability to prevent postoperative complications, but also enhances the treatment efficiency of skin diseases, thus becoming an important technical support for standardizing industry development and ensuring medical safety. This study systematically reviews the relevant literature in recent years, and focuses on the analysis of the application of medical laboratory technology in preoperative safety screening, diagnosis and treatment of inflammatory diseases, prevention of postoperative complications, anti-aging efficacy evaluation in the aesthetic field, as well as its future development trends, aiming to provide comprehensive theoretical reference and practical guidance for practitioners in the aesthetic field.

[Key words] Medical laboratory technology; Aesthetic medicine; Safety screening; Precision evaluation

医学检验技术 (medical laboratory technology) 是美容医疗安全的关键, 其通过以下三个层次确保安全: 首先, 术前检验排除非资质医师风险, 确保医疗美容符合标准; 其次, 诊疗中监测炎症因子和过敏源, 预防并发症; 最后, 利用客观数据提高预警准确性, 评估治疗效果, 减少虚假宣传纠纷^[1]。该技术以数据为基础来提高并

发症识别准确率, 从而推动行业从经验向循证医疗转变^[2]。该技术的应用可有效降低医疗美容行业的发生率, 同时为行业规范化发展提供可复制、可追溯的科学管理模式。医学检验技术应用于美容领域中能为精准诊断提供合理依据, 从原有的经验判断走向数据化决策, 为医患双方提供安全保障, 降低医疗风险发生率, 同时为拟定

个性化治疗方案提供合理的数据支持,从而确保治疗方案的有效性。本研究就医学检验技术在美容领域中的应用情况进行综述,现报道如下。

1 医学检验技术在术前安全筛查中的应用

术前安全筛查是医疗美容手术安全的关键步骤。医学检验技术通过监测凝血功能、传染病和肝肾功能等项目来减少手术中的感染和出血风险。检测凝血酶原时间(PT)和活化部分凝血活酶时间(APTT)可以准确评估患者的凝血状态和出血倾向,为定制手术方案提供依据,并预防术中出血和术后并发症的发生^[3]。PT检测反映肝脏合成功能及评估抗凝药物疗效;APTT用于血友病筛查和肝素治疗监测。PT或APTT检测结果异常可能预示凝血因子缺乏或存在抗凝物质,从而有助于预测术中止血风险。术前矫正可使美容手术出血并发症发生率降低47%,有效预防严重出血事件^[4]。通过术前PT/APTT检测量化凝血功能异常程度,可建立美容手术出血风险预警体系。该方案不仅体现在即时并发症防控,更通过分层管理推动精准医疗在美容领域的实践。根据我国《医疗美容服务管理办法》,乙型肝炎病毒(HBV)和人类免疫缺陷病毒(HIV)的筛查是侵入性操作前的必要要求,以避免医疗纠纷。术前开展HBV/HIV筛查可有效预防医源性感染,这两种血源性病原体可通过污染器械或侵入性操作传播,在美容外科手术中具有显著的交叉感染风险。对于处于血清学窗口期的患者,常规ELISA检测和金标法可能出现假阴性结果,此时需采用PCR技术以提高检出率。超敏PCR技术或恒温扩增技术可直接检测病毒核酸(RNA/DNA),检测灵敏度达10拷贝/ml,可显著缩短窗口期并检出99%以上的隐匿感染^[5]。术前实施强制性传染病筛查可使美容机构医源性感染率降低52%,同时将医务人员职业暴露阳性率从90%显著降至28%。而术前肝肾功能评估的核心价值在于预测麻醉药物代谢速率,避免药物蓄积毒性,确保围术期安全。肝脏通过细胞色素P450酶系统代谢约90%的麻醉药物,临床数据显示^[6],Child-Pugh C级肝功能患者的药物清除率可降低50%~70%,其需相应调整给药方案。根据《普通外科围手术期病人血液管理中国专家共识(2025版)》建议,肾功能不全

患者($GFR < 30 \text{ ml/min}$)肌松药物作用时间延长达2倍; $ALT/AST > 3$ 倍正常值建议延期手术;PT较对照延长 $> 3 \text{ s}$ 提示出血风险从基线15%升至25%;白蛋白 $< 30 \text{ g/L}$ 时,肝脏代谢药物、高蛋白结合率药物需减量25%~50%^[7]。基于Child-Pugh评分和eGFR分层实施精准麻醉管理(如对肝病患者首选瑞芬太尼,肾病患者禁用吗啡),可使药物蓄积中毒风险降低52%,同时有效预警凝血功能障碍及电解质紊乱等多系统并发症,为围术期安全提供双重保障^[8]。通过术前开展上述三类核心检测项目,可构建医疗美容安全的“铁三角”防线。该系统以客观检测数据代替经验性判断,实现从被动预防并发症走向主动干预的诊疗模式转变。

2 医学检验技术在美容领域炎症性疾病诊疗中的应用

医学检验技术在美容领域炎症性疾病诊疗中通过量化雄激素通路关键指标,为痤疮、雄激素性脱发提供精准诊疗依据。研究显示^[9],雄激素性脱发患者中双氢睾酮(DHT)水平升高会刺激皮脂分泌并激活 $TGF-\beta_1$ 信号通路,导致毛囊微小化和缩短生长周期。性激素结合球蛋白(SHBG)水平降低会增加游离睾酮的生物利用度,其在女性痤疮患者中阳性率可达67%。慢性炎症可恶化毛囊微环境,表现为 $TGF-\beta_1$ 、IL-6等促炎因子水平的升高,导致毛囊周围纤维化和干细胞功能异常。联合检测DHT、SHBG和游离睾酮可提高雄激素异常检出率达35%,其中,对 $DHT > 50 \text{ ng/dl}$ 的患者,非那雄胺治疗效果可提高2.1倍。结合 $TGF-\beta_1$ 、IL-6等炎症靶点的抗 $TGF-\beta_1$ 单抗治疗可能逆转毛囊纤维化,但目前仍在临床试验阶段。综合血清雄激素谱和炎症指标的筛查有助于优化临床治疗方案^[10]。上述结果可为抗雄治疗的个体化用药提供客观依据。在皮肤炎症早期监测中,CRP、IL-6、PCT对痤疮诊断有协同作用。IL-6作为早期炎症预警,能在TLR-2通路激活后1~3 h内显著上升,敏感性达92%,与皮脂腺炎症程度正相关^[11]。研究指出^[12],PCT水平高于 0.5 ng/ml 可特异性识别细菌感染,减少误诊。CRP反映炎症持续情况,监测可预测瘢痕风险。结合这三种

检测, 可将痤疮感染诊断准确率提高至94%, IL-6半衰期缩短1 h, 提前72 h显示治疗效果。生物标志物动态监测技术结合数据整合, 能够实现炎症性皮肤病的精准治疗, 为靶向治疗和疗效监测提供依据。

3 医学检验技术在美容领域术后并发症预防中的应用

美容领域术后并发症常见类型为感染、填充剂并发症、美容术后超敏反应等。其中术后感染作为整形术后常见的一类并发症。当患者出现白细胞(WBC) $>12 \times 10^9/L$ 联合IL-6 $>500 \text{ pg/ml}$ 时, 提示存在严重细菌感染或全身炎症反应, WBC升高反映中性粒细胞动员对抗细菌入侵, 而IL-6为促炎细胞因子, 其水平 $>50 \text{ pg/ml}$ 与脓毒症、术后感染等严重炎症状态显著相关^[13]。此时患者术后可经验性予以 β -内酰胺类抗生素头孢呋辛、哌拉西林-他唑巴坦抗感染, 因对革兰阳性/阴性菌广谱覆盖, 且碳青霉烯类对重症感染疗效明确, 在治疗后每24 h复查WBC、IL-6及PCT来评估治疗效果^[14]。填充剂并发症是指注射操作、材料特性与个体免疫应答交互作用下引起的病理性反应, 涵盖从暂时性淤青到致死性血管栓塞的多层级风险性, 总体发生率高达39.11%, 其中血栓栓塞、皮肤坏死及迟发感染最为严重。HRH1基因检测是填充剂术前筛查的核心项目, 采用NGS结合MLPA技术可检测编码区及调控区变异。研究显示^[15], 携带rs901865位点突变的个体发生填充剂过敏反应的风险显著升高, 其发生率高达23%, 较普通人群明显升高。美容术后超敏反应则是指机体对注射材料、药物或操作刺激产生的异常免疫应答, 其中最为常见为I型速发型和IV型迟发型。当患者出现类胰蛋白酶 $>25 \text{ ug/L}$ 联合IgE $>150 \text{ IU/ml}$ 时, 提示存在IgE介导的严重超敏反应^[16]。研究指出^[17], 血清IgE水平 $>150 \text{ IU/ml}$ 是迟发型超敏反应的独立风险因子, 其机制为IgE通过Fc ϵ RI受体与肥大细胞结合后, 触发IL-6释放。基于此病理生理特征构建“超声结构监测+IgE动态免疫监测”能有效提升血栓栓塞检出率, 且将过敏样反应确认时间从7 d压缩至38 h。通过超声早期识别血管异常, 结合免疫激活状态降低严重并发症发生率。

4 医学检验技术在美容领域抗衰疗效评估中的应用

在评估美容抗衰效果时, 超氧化物歧化酶(SOD)活性和端粒长度是关键生物标志物, 它们能通过医学检验技术客观量化疗效。SOD是重要的抗氧化酶, 其能清除自由基, 减轻氧化应激损伤, 且活性与衰老、炎症和皮肤光老化紧密相关。端粒长度的检测, 通常通过血液样本, 能有效评估细胞的增殖潜力, 研究显示端粒缩短与皮肤老化有显著关联。而将两者结合能动态监测抗衰干预效果, 其中SOD活性提升30%则对应反映出皮肤弹性改善27%; 两端端粒长度维持在人群前5%的个体, 其皮肤衰老速度呈现显著延缓趋势^[18]。此外, 血清生物标志物III型前胶原肽(PⅢNP)、I型胶原羧基端肽(ICTP)具有无创动态监测的优势, 其中PⅢNP每升高1 $\mu\text{g/ml}$ 对应真皮增厚0.12 mm, ICTP下降15%提示胶原降解减缓, 二者联检评估准确率可达85%, 优于VISIA检测。临床应用中, 治疗后3个月PⅢNP/ICTP比值上升20%可作为胶原重塑达标的客观指标, 并为治疗优化提供量化依据。PⅢNP、ICTP与SOD活性及端粒长度之间呈强相关性, 共同揭示了氧化防御-细胞增殖-基质重建的协同抗衰机制, 其端粒缩短通过P53-PGC1 α/β 通路诱发线粒体功能障碍与ROS累积, 导致SOD活性下降, 进而破坏胶原稳态^[19]。经多模态评估体系的应用干预能够量化光动力疗法等干预手段的效果。研究指出^[20], SOD+端粒+胶原三联检测指标改善20%以上者皮肤年轻化评分提升37%, 能够为精准抗衰提供分子-细胞-组织层级的完整证据链。而上述的关联性为靶向干预端粒酶激活或SOD补充提供了理论依据, 通过同步改善氧化应激和胶原代谢, 有望实现抗衰疗效的协同作用。

5 检验技术在美容医学未来发展前景

医学检验技术在美容医学领域正实现分子诊断精准化、多组学整合和无创动态监测等突破, 如端粒与DNA甲基化联合分析量化皮肤年龄、菌群-代谢组联合分析揭示糖酵解通路异常等关键衰老机制、OCT联合高频超声实现治疗可视化。但面临标准化缺失、成本高昂和复合型人才缺失等瓶颈。未来将通过“高频超声+血清标志物”提升

精度,结合AI多组学平台和便携设备推动经验医学向数据驱动医学转型。

6 总结

医学检验技术在美容医学领域当中展现出显著优势,在术前经过肝肾、传染病等项目检查能完善风险预警,保障患者术中安全的同时确降低术者的医疗暴露风险。在炎症疾病诊疗中,借助炎症因子水平变化预测痤疮等炎症性疾病水平的变化,并联合雄激素类指标综合干预,为临床诊疗方案和预后判断提供合理依据。术后通过动态监测炎症因子和凝血指标,从而有效预防感染及栓塞;借助端粒长度、胶原密度量化评估等了解抗衰老效等。推动行业从经验驱动转向数据化,为个性化方案提供科学支撑。

[参考文献]

[1]胡佳文,曹先通,郜扬,等.急性A型主动脉夹层患者术前凝血状态可能影响围术期凝血指标动态变化及其性别差异[J].西安交通大学学报(医学版),2025,46(1):119-124.

[2]邵建兰,彭俊文,周琼莱.甲状腺手术患者术前血常规及凝血指标对术后出血的预测价值分析[J].浙江创伤外科,2024,29(2):291-293.

[3]杜亚丽,李鹰.术前炎症指标、凝血指标及肿瘤标志物鉴别卵巢恶性肿瘤的临床价值[J].齐齐哈尔医学院学报,2023,44(4):301-304.

[4]谭军强,吴中强,李国劲.术前血常规及凝血指标对甲状腺术后出血的应用价值[J].血栓与止血学,2021,27(1):12-13,16.

[5]阮方,孔文君,张薇,等.传染性疾病专科医院眼科手术患者术前血清传染性标志物检测结果分析[J].临床和实验医学杂志,2023,22(16):1784-1787.

[6]胡俊华,秦莉,刘娟,等.术前/输血前筛查血源性传播疾病风险检测方法比较的多中心研究[J].中华检验医学杂志,2023,46(1):32-37.

[7]中国医师协会外科医师分会手术质量控制与评价专家工作组,刘颖斌,楼文晖,等.普通外科围手术期病人血液管理中国专家共识(2025版)[J].中国实用外科杂志,2025,45(3):241-248.

[8]周静,周满娥,王松炎.青春期及青春期后女性痤疮与雄激素水平及胰岛素抵抗的相关性[J].中国医师杂

志,2024,26(10):1569-1571.

[9]Han J,Wu T,Jin J,et al.Exosome-like nanovesicles derived from *Phellinus linteus* inhibit Mical2 expression through cross-kingdom regulation and inhibit ultraviolet-induced skin aging[J].J Nanobiotechnology,2022,20(1):455.

[10]徐莲莲,涂红琴,吕永全,等.小剂量多西环素联合强脉冲光对中重度痤疮患者皮损症状、炎症反应及Acne-QOL评分的影响[J].现代生物医学进展,2023,23(13):2550-2553.

[11]陈维维,张建华,陈元.肤痔清软膏在寻常性痤疮患者中的应用效果[J].医学美容,2024,33(23):73-77.

[12]宋丹丹,钟咪,吴茜杰.痤疮炎症方联合多西环素治疗炎症性痤疮的效果观察[J].中国美容医学,2025,34(1):95-99.

[13]裴璐,郑娜娜,曾荣,等.痤疮丙酸杆菌生物膜诱导角质形成细胞发生炎症反应的分子机制研究[J].中华皮肤科杂志,2024,57(4):302-308.

[14]陈思思,李兴波,赵霖,等.富血小板血浆注射联合负压封闭引流、外用重组人酸性成纤维细胞生长因子灌洗治疗慢性难愈性创面的临床观察[J].中国美容整形外科杂志,2025,36(3):180-183,192.

[15]Lumkul L,Wongyikul P,Kulalert P,et al.Genetic association of beta-lactams-induced hypersensitivity reactions:A systematic review of genome-wide evidence and meta-analysis of candidate genes[J].World Allergy Organ J,2023,16(9):100816.

[16]邓萌玥,位盼盼,李铭,等.三七多糖对氧化损伤衰老模型小鼠的抗氧化活性及脏器保护作用研究[J].中国临床药理学杂志,2024,40(6):889-893.

[17]Ke H,Zhang X,Liang S,et al.Study on the anti-skin aging effect and mechanism of Sijunzi Tang based on network pharmacology and experimental validation[J].J Ethnopharmacol,2024,333:118421.

[18]张翠侠,陈桂升,管志强,等.七白散加减联合调Q激光治疗气滞血瘀型黄褐斑疗效及对血清中丙二醛、脂质过氧化物及超氧化物歧化酶含量影响[J].实用医学杂志,2021,37(17):2292-2295.

[19]陈鹏,冯丽华,杨柯,等.覆盆子鞣质改善D-半乳糖致衰老小鼠抗氧化、抗炎作用的研究[J].中医学报,2025,53(4):11-15.

[20]许秀兰,郭长城,朱伟彦,等.输血前术前感染4项检测对感染性疾病早期诊治及预防医护人员职业暴露的影响[J].实验与检验医学,2024,42(2):208-210.

收稿日期: 2025-6-3 编辑: 朱思源