

干细胞移植术联合 308nm 准分子光治疗白癜风 56 例的临床疗效观察

刘景卫, 郭敏, 陈青青, 陈春红, 尹巧

(海口仁术皮肤科门诊部, 海南海口, 570208)

【摘要】目的 探讨干细胞移植术联合 308nm 准分子光治疗白癜风的临床应用效果, 分析其临床应用价值。 **方法** 选取 2019 年 1 月~2020 年 12 月至我院就诊的稳定期白癜风患者 56 例为研究对象, 对其进行干细胞移植术联合 308nm 准分子光治疗, 观察其治疗效果、不良反应的发生率及患者满意度。 **结果** 在结束治疗的 6 个月后, 56 例患者中, 痊愈患者 38 例, 占比为 67.85%; 显效 11 例, 占比为 19.64%; 有效 4 例, 占比为 7.14%; 无效 3 例, 占比为 5.35%, 总治疗有效率为 94.64%。在此期间, 56 例患者中出现皮肤瘙痒 1 例, 不良反应发生率为 1.7%; 在随访的最后一天, 对所有患者发放治疗疗效满意度的调查问卷, 100 分 28 例, 95 分 21 例, 90 分 5 例, 低于 90 分 2 例, 治疗满意度为 96.42%。 **结论** 对白癜风患者进行干细胞移植术联合 308nm 准分子光治疗, 其治疗效果明显, 不良反应发生率较低, 值得临床推广。

【关键词】 白癜风; 外毛根鞘; 毛囊黑素细胞干细胞; 移植; 308nm 紫外光治疗仪

DOI:10.19593/j.issn.2095-0721.2022.06.013

Clinical observation of 56 cases of vitiligo treated by stem cell transplantation combined with 308nm excimer light

LIU Jing-wei, GUO Min, CHEN Qing-qing CHEN Chun-hong, YIN Qiao

(Haikou Renshu Dermatology Outpatient Department, Hainan Province, 570208, China)

[ABSTRACT] Objective To investigate the clinical effect of stem cell transplantation combined with 308nm excimer light in the treatment of vitiligo, and to analyze its clinical application value. **Methods** A total of 56 patients with stable vitiligo who visited our hospital from January 2019 to December 2020 were selected as the study subjects. They were treated with stem cell transplantation combined with 308nm excimer light therapy. To observe the therapeutic effect, incidence of adverse reactions and patient satisfaction. **Results** After 6 months of treatment, 38 of 56 patients were cured, accounting for 67.85%; 11 cases (19.64%) had obvious effect. 4 cases (7.14%) were effective. 3 cases (5.35%) were ineffective, and the total effective rate was 94.64%. During this period, skin pruritus occurred in 1 of 56 patients, and the incidence of adverse reactions was 1.7%. On the last day of follow-up, all patients were given a questionnaire of satisfaction with treatment efficacy, 28 patients with 100 points, 21 patients with 95 points, 5 patients with 90 points, and 2 patients with less than 90 points, with treatment satisfaction rate of 96.42%. **Conclusion** Stem cell transplantation combined with 308nm excimer light therapy for patients with vitiligo has obvious therapeutic effect and low incidence of adverse reactions, which is worthy of clinical promotion.

[KEY WORDS] vitiligo; Outer root sheath; Hair follicle melanocyte stem cells; Transplantation; 308nm ultraviolet therapeutic instrument

白癜风(vitiligo)是一种原发性、局限性或泛发性的皮肤黏膜色素脱失症, 我国古医书中称白癜风为“白驳风”^[1]。黄种人的发病率介于白种人与黑种人之间, 一般肤色越深的人发病率越高。全球大约有7000万白癜风患者, 而我国白癜风患者约有2000万例, 患病率约为0.1%~2.7%^[2]。其为常见的后天性局限性或泛发性皮肤色素脱失病, 主要是皮肤的黑色素细胞功能消失而引起^[3]。虽然白癜风不影响患者的身体健康与生理活动, 但严重影响患者的外观容貌, 给其带

来极大的精神压力和心理负担, 对患者的日常生活、学习、工作等方面都带来负面影响, 从而影响了患者的生活质量, 甚至阻碍患者的社会交往与择业就业情况。因此, 寻找一种安全、有效、快捷的白癜风治疗方法具有重要的社会价值和经济价值。对此, 本次研究将选取56例白癜风患者为研究对象, 对其进行干细胞移植术联合308nm准分子光的临床治疗, 分析其临床治疗效果, 现报道如下。

1 资料与方法

基金项目: 海南省科技专项资助(ZDYF2021SHFZ048)

通信作者: 刘景卫, E-mail:renshupifuke@163.com

1.1 一般资料

选取2019年1月~2020年12月至我院就诊的稳定期白癜风患者56例为研究对象。纳入标准:(1)符合白癜风诊断标准^[4];(2)年龄 ≥ 18 岁;(3)无紫外线照射禁忌症及光过敏者;(4)无交流、理解功能障碍者;(5)所有对象在入组前2个月未接受过其他治疗;本研究经医院伦理会同意批准实施,所有患者均签署知情同意书。排除标准:(1)罹患皮肤恶性肿瘤者;(2)存在有精神系统疾病者;(3)白癜风部位存在有感染病灶者;(4)妊娠期及哺乳期妇女。

在56例研究对象中,男性24例、女性32例,年龄为19~69岁,平均年龄(36.83 ± 5.34)岁;白癜风分型:局限型27例、泛发型19例、肢端型6例、散在型4例。

1.2 仪器选择

308nm准分子光治疗仪选用半岛308nm紫外光治疗仪(生产厂家:半岛医疗集团;型号:XECL-308C;注册号:渝械注准20202090243),工作介质为氯化氙(XeCl)气体,光源波长为308nm。

1.3 最小红斑量测试

在进行308nm准分子光治疗前,根据仪器所提供的最小红斑量的操作模式对所有研究对象进行最小红斑量测试,测试部位均为腹部,在照射后的24~48h内,观察每位患者的最小红斑量,照射部位表现为均匀的粉红色光斑为患者最小红斑量。

1.4 方法

所有患者均进行干细胞移植术,均在无菌环境中进行局部麻醉,手术方法如下:1、含有毛囊黑素细胞干细胞的外毛根鞘提取,通过实用新型专利毛囊无痕提取器(专利号:ZL201921450325.4)^[5]获得含有McSCs的完整毛囊;2、通过发明专利毛囊黑素细胞干细胞移植术治疗白癜风的技术方法所记载的毛囊分离方法获得含有McSCs的完整外毛根鞘;3、毛囊McSCs的体外培养,通过发明专利毛囊黑素细胞干细胞移植术治疗白癜风的技术方法所记载的特殊培养液对获得的McSCs进行体外培养并进一步激活干细胞的活性,向成熟黑素细胞转化;4、通过实用新型专利白癜风毛囊灭活针(专利号:ZL201921329885.4)^[6]按照发明专利:毛囊黑素细胞干细胞移植术治疗白癜风的技术方法对获得的含有McSCs的毛囊进行灭活,达到术后白癜风只变黑而无毛发生长;5、按照发明专利:毛囊黑素细胞干细胞移植术治疗白癜风的技术方法通过实用新型专利:白癜风治疗用种植针(专利号:ZL201921450324.X)^[7]和毛囊移植的种植定位针(专利号:ZL201921277579.0)^[8]对获得的含有McSCs的毛囊完整的外毛根鞘进行移植。

术后每周使用半岛308nm紫外光治疗仪照射2-3

次/周,两次照射时间间隔不得低于48h,治疗能量依据患者的最小红斑量值选择初始照射时间,通常初始照射时间为:眼眶周围4~6s、面及颈部5~7s、躯干部6~8s、四肢6~8s、肘关节及膝关节处12~14s、指及趾处18~20s、头皮6~8s,并采用逐次增加照射时间原则。在治疗后,红斑持续时长在24~48h,则表示治疗能量适宜;若治疗后,照射部位在48h内无任何反应,则表示治疗能量较低,需要将照射时间在前一次照射的基础上增加20%;若为24h $\leq$ 红斑持续时长 < 72 h,则表示能量适宜,可继续维持该照射时间;如红斑持续时长 ≥ 72 h,并伴有水泡、皮肤瘙痒、灼热感、疼痛感等表现,需暂停治疗,待以上表现基本消失后再进行下次治疗,将下次治疗时长缩短,缩短至上次照射时长的80%;在治疗后期,如若治疗效果较为理想,有停止治疗需求,则不建议立即停止光疗,需逐渐减少治疗时间并延长每次治疗间隔时间,每处白斑照射20次为一个疗程,所有患者均完成一个疗程治疗。在治疗后,要求第1个月、第3个月、第6个月来院复诊。

1.5 评价标准

(1)治疗效果比较,依据中国中西医结合学会皮肤性病专业委员会色素病学组制定的白癜风疗效标准进行疗效判定^[9],痊愈:治疗部位白斑完全消退,恢复正常肤色;显效:治疗部位白斑面积明显消退或面积缩小,已恢复正常肤色的皮肤面积 $\geq$ 原白斑面积的50%;有效:治疗部位白斑部分消退或面积缩小;无效:治疗部位中无黑色素生成或白斑面积扩大。治疗有效率为(痊愈例数+显效例数+有效例数)/总例数的百分比。

(2)记录并统计所有患者在308nm准分子光治疗期间的不良反应的发生情况,如水泡、皮肤瘙痒、灼热感、疼痛感等表现。

(3)在随访的最后一天,对所有患者发放治疗疗效满意度的调查问卷,总分为100分,低于90分则为不满意。

2 结果

2.1 治疗结果

在56例患者中,痊愈患者38例,占比为67.85%;显效11例,占比为19.64%;有效4例,占比为7.14%;无效3例,占比为5.35%,总治疗有效率为94.64%。

2.2 不良反应

治在治疗后随访的6个月中,56例患者出现皮肤瘙痒1例,不良反应发生率为1.7%。

2.3 满意度

在随访的最后一天,对所有患者发放治疗疗效满意度的调查问卷,100分28例,95分21例,90分5例,

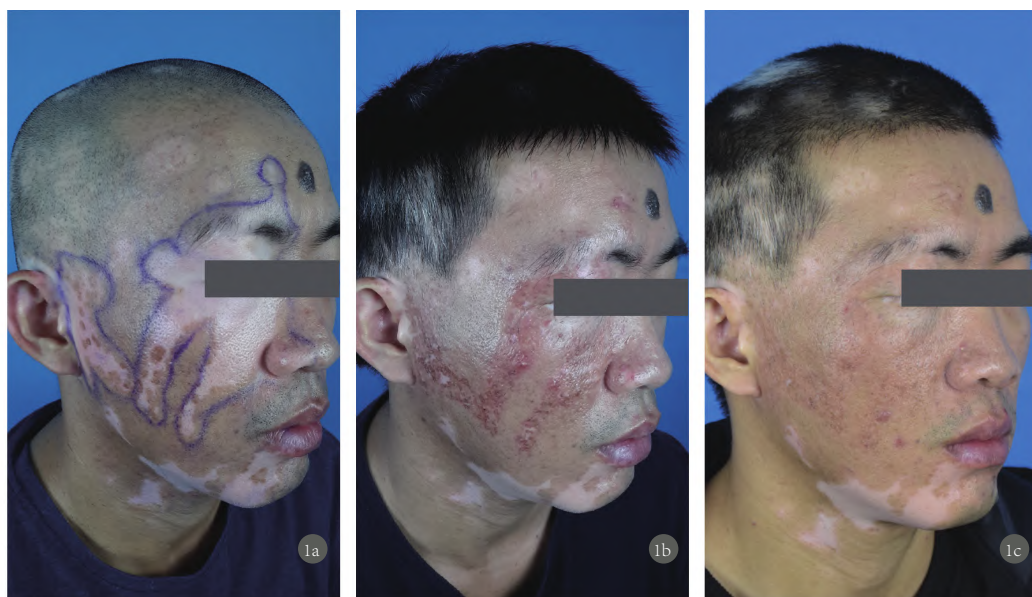


图1 典型案例男，35岁，侧面面部出现片状色素脱失17余年。
注：1a 术前形态；1b、1c 分别为干细胞移植术联合308nm准分子光治疗后2个月、6个月

低于90分2例，治疗满意度为96.42%。

2.4 典型案例

案例1，患者王某，男性，35岁，右侧面部出现片状色素脱失17余年，17年前无明显诱因，患者右侧眼睑上方出现似小拇指盖大小白斑，未进行干预，逐步发展至右侧面部包括右眼睑与眉毛、部分鼻翼、右侧下颌部分区域及颞部出现大范围白斑，右侧睫毛变白，在进行临床相关治疗后，未得到明显的治疗效果，近1年内白斑大小无变化，在给予干细胞移植术联合308nm准分子光治疗后的2个月，白斑部位有大量黑色素生成，在治疗后6个月，患者右侧白斑面积明显减少，白斑与面部正常部位皮肤分界已经模糊不清，局部白斑颜色变淡，治疗效果明显（见图1）。

3 讨论

3.1 黑素细胞移植手术治疗白癜风现状

稳定期白癜风临床常用的治疗方式为表皮移植和黑素细胞移植，而白癜风的主要病理变化为白斑部位的黑素细胞凋亡^[10]。因此，黑素细胞移植是治疗稳定期白癜风的有效方法之一。而通过表皮移植术治疗白癜风，所获得的黑素细胞有限，不能解决较大面积的皮损问题。因此，将黑素细胞体外培养的成功，为白癜风患者开辟了一条新的治疗方案^[11]。然而，黑素细胞移植前需要在胰酶的作用下制成黑素细胞混悬液，胰酶会影响黑素细胞在移植创面的黏附性^[12-13]；移植时由于皮肤细胞悬液流淌，易造成黑素细胞丢失；同时在黑素细胞移植时随着细胞环境的改变，影响黑素

细胞在移植创面的存活率及功能的发挥^[14]。尽管近些年来自体组织工程皮肤逐步在临床上得到广泛的应用，但仍旧无法解决中度面积以上白癜风的治疗，且后续对白斑部位的表皮磨削，大大增加患者的不适感及表皮损伤程度，导致临床应用率较低。

尽管30年前已有单株毛囊移植术治疗白癜风的临床报道：Na等^[15]采用单株毛囊移植对21例白癜风患者进行治疗，但是采用单株毛囊移植存在治疗速度偏慢的缺点，且供体毛囊来源有限，不能满足大面积白癜风的移植治疗需要；近期还有外毛根鞘悬液治疗白癜风的临床研究，Vinay等^[16]采用FUE方法获取枕部生长期毛发，用非培养的ORS细胞悬液(NCORSHFS)移植治疗30例稳定期白癜风患者，但是治疗疗效不确定或者副作用较多而不被患者接受，故未能广泛应用于临床。

3.2 毛囊完整的外毛根鞘移植治疗白癜风的基础研究与创新

目前，白癜风最为广泛使用的方法为自体表皮移植和308nm准分子激光等疗法，有研究显示有80%的白癜风患者未得到有效治疗，白癜风患者对目前常用的临床治疗疗效的无效率可高达50%^[17]。最近研究证实毛囊隆突区细胞存在免疫豁免（immuneprivilege）^[18]，因此隆突区储存的黑素干细胞（melanocyte stem cells, McSCs）^[19]在疾病发生中可免遭破坏。有研究指出，有色素毛的白癜风皮损部位较脱色素毛（白毛）的皮损部位更易诱导出复色^[20]，且受累皮损发生在无毛区域较有毛区域对复色诱导治疗更显抵抗^[21]；因此如何植入外源性的有色毛发从而诱导白斑复色成为治疗白癜风的新思路。

研究发现外毛根鞘内含有无色素性黑素细胞^[22](amelanotic melanocyte, AMMC), 黑素细胞干细胞和前黑素细胞统称为AMMC^[23], 而前黑素细胞是黑素细胞干细胞向黑素细胞的过度态。毛囊黑素细胞干细胞^[24](melanocystem cells, McSCs) 定位于毛囊恒定部位(毛囊的上1/3)最下端的隆突区, 多处于静息状态, 具有慢周期性及维持自我更新的能力, 为典型的再生型干细胞代表之一。2002年Nishimura^[25]等学者在对黑素母细胞的增殖研究的报道中, 发现表皮表达的干细胞因子在外毛根鞘与表皮之间建立了一条通道, 黑素母细胞沿着这条通道从毛囊迁移到表皮。因此毛囊McSCs沿外毛根鞘的输布过程, 已然成为黑素细胞的培养加工的形式之一, 外毛根鞘作为McSCs的母体, 可源源不断的产生黑素细胞; 基于以上问题作为研究方向, 刘景卫白癜风团队提出“从毛论治”白癜风的新理论: 即通过移植含有毛囊黑素细胞干细胞的毛囊完整的外毛根鞘治疗白癜风, 该项技术已经获得国家发明专利——毛囊黑素细胞干细胞移植术治疗白癜风的技术方法(专利号: ZL201910769979.1)^[26]。

在现阶段研究认为, 308nm准分子光治疗白癜风的作用机制之一为免疫调控作用, 其在治疗过程中, 能够促进白癜风、银屑病皮损部位中所浸润的病理学T淋巴细胞凋亡并参与清理, 降低黑色素的破坏率^[27]。308nm波长激光在所有激光波长中是最接近人体DNA及蛋白质的吸收峰值, 促进嘧啶二聚体、嘌呤二聚体等物质的产生, 从而引发相应的生物学光免疫反应, 产生复色效应^[28]。有研究指出, 308nm波长激光具有一定的改变毛囊微环境能力, 对黑色素干细胞的成熟与分化具有促进作用, 可刺激黑素细胞向表皮迁移^[29]。而半岛308nm紫外光治疗仪采用高纯度308nm准分子光, 利用高强度电源激发特制的氯化氙灯进行能量输出, 从而确保临床治疗效果及安全。同时具有光功率守恒技术, 在治疗时, 自动检测光强度并实时进行自动调控, 解决光功率随使用时长而衰减的难题, 保障临床治疗疗效。

尽管目前治疗白癜风的手术方案众多, 包括表皮移植、黑素细胞培养、皮肤组织工程、单株毛囊移植及外毛根鞘悬液移植等方案, 均属于黑素细胞的不同移植方式, 且术后黑素细胞存在再次失活的可能性, 导致白癜风复发; 而毛囊完整的外毛根鞘移植术, 实际上是移植了毛囊黑素细胞干细胞及其完整的母环境, 且术后半岛308nm紫外光治疗仪照射可激活静息状态的黑素细胞干细胞向成熟黑素细胞转化, 该发明相当于在白斑区植入了黑素细胞的加工厂, 激活外毛根鞘中的毛囊黑素细胞干细胞转化为成熟黑素细胞, 从而彻底解决了白癜风黑素细胞的来源问题。

在本次研究中的56例患者治疗中, 痊愈患者38例, 占比为67.85%; 显效11例, 占比为19.64%; 有效

4例, 占比为7.14%; 无效3例, 占比为5.35%, 总治疗有效率为94.64%。在治疗后随访的6个月中, 56例患者出现皮肤瘙痒1例, 不良反应发生率为1.7%; 在随访的最后一天, 对所有患者发放治疗疗效满意度的调查问卷, 100分28例, 95分21例, 90分5例, 低于90分2例, 治疗满意度为96.42%。表明该治疗方案对静止期及进展期的白癜风患者均有十分可观的治疗效果, 且在患者头面部、躯干四肢、指端、眼睑、鼻翼、口唇、外阴及肛门粘膜部位均有明显治疗效果。在本次研究中, 单次最大手术面积已达800cm², 如若以3毛囊/cm²计算, 理论中一次手术治疗面积可达2000cm²以上。且在手术时对白斑部位无需磨皮, 故对表皮创伤极小, 术后白斑区无需包扎, 48h即可正常洗浴, 而复色几乎无色差。

综上所述, 对白癜风患者进行干细胞移植术联合308nm准分子光治疗, 其治疗效果明显, 不良反应发生率较低, 值得临床推广。

参考文献

- [1] 赵辨, 中国临床皮肤病学[M]. 第1版. 南京: 江苏科学技术出版社, 2012: 1269-1271. ISBN: 978-7-5345-6842-8.
- [2] 阮高波, 尉晓东, 许爱娥. 自体黑素细胞移植治疗白癜风研究进展[J]. 中国中西医结合皮肤性病学杂志, 2006, 5(4): 252-254. DOI: 10.3969/j.issn.1672-0709.2006.04.039
- [3] Slominski A, Wortsman J, Plonka PM, et al. Hair follicle pigmentation[J]. J Invest Dermatol, 2005, 124(1): 13-21. DOI: 10.1111/j.0022-202X.2004.23528.x.
- [4] 中国中西医结合学会皮肤性病专业委员会色素病学组. 黄褐斑和白癜风的诊疗标准(2010年版)[J]. 中华皮肤科杂志, 2010(6): 1. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0412-4030.2010.06.001.
- [5] 刘景卫. 一种脸部毛囊无痕提取器. 中国. ZL 2019 2 1277617.2 2020.09.08. 公开/公告号: CN211433044U
- [6] 刘景卫. 一种新型白癜风毛囊灭活针. 中国. ZL 2019 2 1329885.4 2020.07.14. 公开/公告号: CN210990699U.
- [7] 刘景卫. 一种白癜风治疗用种植针. 中国. ZL 2019 2 1450324.X 2020.09.08. 公开/公告号: CN211434526U.
- [8] 刘景卫. 一种用于毛囊移植的种植定位针. 中国. ZL 2019 2 1277579.0 2020.09.08. 公开/公告号: CN211433043U.
- [9] 中国中西医结合学会皮肤性病专业委员会色素病学组. 白癜风临床分型及疗效标准(2003年修订稿)[J]. 中国中西医结合皮肤性病学杂志, 2004, 3(1): 1. DOI: 10.3969/j.issn.1672-0709.2004.01.036.
- [10] Lotti M, Torello K, Angelo M D. Vitiligo as a systemic disease[J]. Clin Dermatol, 2014, 32(3): 430-434. DOI: 10.1016/j.clindermatol.2013.11.011.
- [11] 张琳西, 郭树忠. 黑素细胞研究进展[J]. 中国美容医学, 2000, 9(3): 174-177. DOI: CNKI:SUN:MRYX.0.2000-03-004.
- [12] Eisinger M, Marko O. Selective proliferation of normal human melanocytes in vitro in the presence of phorbol ester and cholera toxin[J]. Proc Natl Acad Sci USA, 1982, 79: 2018-2022. DOI: 10.1073/pnas.79.6.2018.

(下转第66页)

- 氏 II 类骨性错牙合后的软、硬组织变化[J]. 上海口腔医学, 2021,30(1):81-84.DOI:10.19439/j.sjos.2021.01.016.
- [8] 曾祥龙, 许天民. 系统化正畸治疗技术[M]. 天津: 天津科技翻译出版有限公司, 2002:163.
- [9] 赵志河. 口腔正畸学[M]. 7版. 北京: 人民卫生出版社, 2020:106-109.
- [10] 陶倩燕, 于向华, 宫耀, 等. Twin-block 矫治器对骨性 II 类错牙合儿童早期矫治的疗效分析[J]. 口腔材料器械杂志, 2019,28(1):55-60.DOI:10.11752/j.kqcl.2019.01.12.
- [11] 王大为, 马迅, 郭慧, 等. Twin—block 矫治器治疗年轻成人安氏 III 类错牙合的临床研究[J / CD]. 中华口腔医学研究杂志: 电子版, 2008, 2(6): 620—626.DOI:10.3969/j.issn.1674-1366.2008.06.013.
- [12] 沈刚. 矢向导引型互阻式矫形技术治疗突面畸形——演化、变革与创新[J]. 上海口腔医学, 2015,24(5):513-518.
- [13] 纪俐旻, 赵彦惠, 陈蕾, 等. MRC 肌功能训练器和 Twin-block 矫治器治疗早期骨性 II 类错牙合畸形患者的疗效[J]. 同济大学学报(医学版), 2020,41(1):84-89.DOI:10.16118/j.1008-0392.2020.01.015.
- [14] 薛英, 汤自明, 廖仕芬, 等. 口面肌功能治疗在安氏 III 类错牙合早期矫治中的应用[J]. 中国现代药物应用, 2020,14(10):84-85. DOI:10.14164/j.cnki.cn11-5581/r.2020.10.039.
- [15] 黄优, 姚东平, 陆史俊, 等. MRC 功能矫治替牙期安氏 II 类 I 分类下颌后缩患者软组织变化的研究[J]. 口腔疾病防治, 2019,27(6):375-380.DOI:10.12016/j.issn.2096-1456.2019.06.007.
- [16] 吴艳棋, 胡祥莹, 王雪纯, 等. 早期唇肌功能训练对口呼吸儿童牙颌面发育的影响[J]. 中华口腔正畸学杂志, 2022,29(1):13-17. DOI:10.3760/cma.j.cn115797-20210629-22103.
- [17] 傅民魁, 田乃学. 口腔 x 线头影测量理论与实践[M]. 北京: 人民卫生出版社, 1991.
- [18] Nanda RS, Meng H, Kapila S, et al. Growth changes in the soft tissue facial profile[J]. Angle Orthod. 1990,60(3):177-90. DOI: 10.1043/0003-3219(1990)060<0177:GCITST>2.0.CO;2.
- [19] Xiong H, Rabie AB, Hagg U. Mechanical strain leads to condylar growth in adult rats[J]. Front Biosci, 2005,10(1):67-73.DOI: 10.2741/1507.
- [20] 徐芸, 白玉兴, 宋一平, 等. 口腔正畸功能矫形治疗学[M]. 第 2 版. 北京: 人民卫生出版社, 2004.
- [21] 沈刚. SGTB 矫形诱发髁突改建的生物机制及临床意义[J]. 上海口腔医学, 2018,27(3):225-229.DOI:10.19439/j.sjos.2018.03.001.
- [22] 史真, 滕延萍. 口面肌功能治疗在安氏 III 类错牙合早期矫治中的应用[J]. 中华口腔正畸学杂志, 2017,24(1):20-25.DOI:10.3760/cma.j.issn.1674-5760.2017.01.004.

(上接第 55 页)

- [13] Oisson M J, Huhin O. Transplantation of melanocytes in vitiligo[J]. Br J Dermatol, 1996,180(4):587-591.DOI: 10.1111/j.1365-2133.1995.tb08715.x.
- [14] 许爱娥, 尉晓东, 程大庆, 等. 表皮细胞悬液移植治疗白癜风[J]. 中华皮肤科杂志, 2000, 33(4): 249-250.DOI: 10.3760/j.issn.0412-4030.2000.04.011.
- [15] Na GY, Seo SK, Choi SK. Single hair grafting for the treatment of vitiligo[J]. J Am Acad Dermatol, 1998,38(4):580-583.DOI: 10.1016/S0190-9622(98)70121-5.
- [16] Vinay K, Dogra S, Parsad D, et al. Clinical and treatment characteristics determining therapeutic outcome in patients undergoing autologous noncultured outer root sheath hair follicle cell suspension for treatment of stable vitiligo[J]. J Eur Acad Dermatol, 2014, 3(14): 124—126. DOI: 10.1111/jdv.12426.
- [17] Patel NS, paghdal KV, cohen GF. Advanced treatment modalities for vitiligo[J]. Dermatol Surg, 2012,38:381-391.DOI: 10.1111/j.1524-4725.2011.02234.x.
- [18] Halder RM, Chappell JI. Vitiligo update[J]. Semin Cutan Med Surg, 2009;86-92.DOI: 10.1016/j.sder.2009.04.008.
- [19] Dolatshahi M, Ghazi P, Feizy V, et al. Life quality assessment among patients with vitiligo: comparison of married and single patients in Iran[J]. Indian J Dermatol Venereol, 2008,74:700.DOI: 10.4103/0378-6323.45141.
- [20] Lei TC, Vieira WD, Hearing VJ. In vitro migration of melanoblasts requires matrix metalloproteinase-2: implications to vitiligo therapy by photochemotherapy[J]. Pigment Cell Res, 2002,15:426-432.DOI: 10.1034/j.1600-0749.2002.02044.x.
- [21] Anbar TS, Abdel-Raouf H, Awad SS, et al. The hair follicle melanocytes in vitiligo in relation to disease duration[J]. J Eur Acad Dermatol Venereol, 2009,23:934-939.DOI: 10.1111/j.1468-3083.2009.03233.x.
- [22] Tobin DJ, Bystry J. Different populations of melanocytes are present in hair follicles and epidermis[J]. Pigment Cell Res, 1996,9(6):304-310.DOI: 10.1111/j.1600-0749.1996.tb00122.x.
- [23] 曲茜苗, 胡志奇. 黑素干细胞稳态破坏调控白发产生的研究进展. 中华整形外科杂志, 2017, 33(4): 313-315.DOI: 10.3760/cma.j.issn.1009-4598.2017.04.021.
- [24] Nishimura EK, Granter SR, Fisher DE. Mechanisms of hair graying: incomplete melanocyte stem cell maintenance in the niche[J]. Science, 2005, 307(5710): 720-724. DOI: 10.1126 / science. 1099593.
- [25] Nishimura EK, Jordan SA, Oshima H, et al. Dominant role of the niche in melanocyte stem-cell fate determination[J]. Nature, 2002,416(6883):854-860.DOI: 10.1038/416854a.
- [26] 刘景卫. 毛囊黑素干细胞移植术治疗白癜风的新技术. 中国. ZL 2019 1 0769979.1 2021.01.12, 公开 / 公告号: CN110339214A.
- [27] Rusheidi IA, Abri KA, Rubaie NA, et al. Prospective Study of the Use of the 308-nm Excimer Laser for the Treatment of Vitiligo: The Experience in Sultanate of Oman. 2020.DOI: 10.1089/pho.2009.2722.
- [28] Jmb A, Shk B, Hjj A, et al. Suberythemic and erythemic doses of a 308-nm excimer laser treatment of stable vitiligo in combination with topical tacrolimus: A randomized controlled trial - ScienceDirect[J]. Journal of the American Academy of Dermatology, 2020, 83(5):1463-1464.DOI: 10.1016/j.jaad.2020.03.009.
- [29] Noborio R, Nomura Y, Nakamura M, et al. Efficacy of 308-nm excimer laser treatment for refractory vitiligo: a case series of treatment based on the minimal blistering dose[J]. Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology, 2020. DOI: 10.1111/jdv.17047.