

光电治疗玫瑰痤疮的机制及临床应用

高峰, 孙立

内蒙古医科大学附属医院皮肤科, 内蒙古 呼和浩特

收稿日期: 2025年2月13日; 录用日期: 2025年3月7日; 发布日期: 2025年3月14日

摘要

玫瑰痤疮是一种常见的慢性炎症性皮肤病, 主要影响面部中央区域, 给患者的生活质量带来严重影响。光电治疗作为一种新兴的治疗手段, 在玫瑰痤疮的治疗中展现出了一定的潜力。本文旨在综述玫瑰痤疮光电治疗的研究现状, 包括各种光电治疗方法的机制及临床应用, 并对未来的研究方向进行展望。

关键词

玫瑰痤疮, 光电治疗, 临床应用

Mechanism and Clinical Application of Photoelectric Treatment of Rosacea

Feng Gao, Li Sun

Department of Dermatology, The Affiliated Hospital of Inner Mongolia Medical University, Hohhot
Inner Mongolia

Received: Feb. 13th, 2025; accepted: Mar. 7th, 2025; published: Mar. 14th, 2025

Abstract

Rosacea is a common chronic inflammatory skin disease that mainly affects the central area of the face and has a serious impact on the quality of life of patients. Photoelectric therapy, as a new treatment method, has shown a certain potential in the treatment of rosacea. This paper aims to review the current research status of rosacea photoelectric treatment, including the mechanism and clinical application of various photoelectric treatment methods, and to explore future research directions.

Keywords

Rosacea, Photoelectric Treatment, Clinical Application



1. 引言

玫瑰痤疮(rosemary dermatitis, RD)是发生于颜面中部的以毛细血管扩张和血管功能失调为主要病理特征的一组皮肤病,是一种慢性炎症性疾病。其发病机制尚未完全明确,可能与遗传、神经血管调节功能异常、天然免疫功能异常、微生物感染、皮肤屏障功能障碍等多种因素有关[1]。临床表现为红斑、毛细血管扩张、丘疹、脓疱、鼻赘等,常伴有皮肤敏感、灼热、干燥等症状[2]。玫瑰痤疮的治疗方法多样,包括外用药物、口服药物、光电治疗等。近年来,光电治疗因其疗效显著、创伤小、恢复快等优点,逐渐成为玫瑰痤疮治疗的重要手段之一。

2. 强脉冲光在玫瑰痤疮中的应用

强脉冲光(IPL)是一种非相干多色宽带闪光灯,它发射的光谱约为 400~1200 nm,具有宽光谱。IPL 可被皮肤组织中的水、血红蛋白和黑色素吸收,这使 IPL 成为一种多种用途的治疗方法,如皮肤年轻化、不规则色素沉着、皮肤纹理、皱纹、脱毛和血管病变[3]。

强脉冲光治疗玫瑰痤疮的机制包括: 1) 通过选择性光热作用,封闭扩张的毛细血管,减少红斑和毛细血管扩张[4]。2) 通过抑制肥大细胞(MC)脱颗粒,从而抑制下游炎症反应,进而治疗玫瑰痤疮。最新研究证明, IPL 处理可抑制 LL-37 诱导的肥大细胞活化,减少 MMP-9、KLK5 和 cathelicidin 的分泌,减少炎症[5]。3) Barakat 等人通过研究证实了 IPL 可以减少皮脂分泌,该研究显示 IPL 治疗后皮脂腺表面减少了 31%。活检标本中未观察到中性粒细胞,总炎症减少 36% [6]。4) IPL 还可以杀死蠕形螨[7]。5) Taylor 等人发现 IPL 还可以通过下调肿瘤坏死因子(TNF)- α 表达来治疗痤疮[8]。研究通过 34 例患者在临床实验证明 IPL 可显著减少玫瑰痤疮的红斑和毛细血管扩张,并且这种情况可持续至少 6 个月[9]。Ramtin Kassir 等人通过 102 名玫瑰痤疮患者通过不同参数的 IPL 治疗均获得明显改善。研究证明大量玫瑰痤疮患者在临床中用 IPL 治疗后有显著改善[10]。几项研究调查了 IPL 在酒渣鼻中的应用。根据一项对 32 名患者的研究,应用 1 到 7 次 IPL 治疗导致 83% 的参与者减少发红,75% 的人注意到潮红减少并改善皮肤质地,64% 的人报告痤疮样病变减少[11]。一项更大规模的研究分析了 102 名患者使用 IPL (510 nm 滤光片)的结果证实了这些数据,报告发红减少 80%,潮红减少 78%,痤疮样病变减少 72% [12]。

由上可证, IPL 治疗玫瑰痤疮的机制已通过大量临床实验证实并治疗效果显著,可安全用于治疗玫瑰痤疮。

3. 脉冲染料激光(PDL)在玫瑰痤疮中的应用

脉冲染料激光(PDL)于 1980 年代初设计用于治疗血管激光,它使用闪光灯为罗丹明染料通电并产生黄光。原始仪器产生的波长为 577 nm,脉冲持续时间范围为 0.3 至 0.4 ms,可穿透约 0.5 mm 深度。它不能穿透深层组织,容易出现术后紫癜的并发症。较新的 PDL 模型,如 585 nm 和 595 nm PDL,可以穿透得更深,具有更高的病变清除率,对黑色素的竞争吸收较少,并且可以缓慢而均匀地加热血管以减少治疗后的紫癜,使 PDL 成为治疗血管性皮肤病的金标准。

PDL 的波长通常为 585 nm 或 595 nm,其作用原理是基于氧合血红蛋白对特定波长激光的选择性吸收,从而使血管内皮细胞受热凝固,达到封闭血管的目的。PDL 可以通过选择性地阻断血管扩张,减少

P 物质形成, 下调 VEGF 等途径, 从而提高治疗 ETR 的疗效[13]。痤疮短棒杆菌等厌氧菌产生的内源性卟啉可吸收穿透皮肤的 595 nm 脉冲染料激光, 进而激发内源性卟啉释放单态的氧离子, 诱导痤疮短棒杆菌的死亡[14]。595 nm 脉冲染料激光可通过对胶原纤维造成轻微损伤进而刺激成纤维细胞活化, 提高皮肤的自我修复功能[15]。研究发现通过用脉冲染料激光(PDL)成功治疗 3 例顽固性肉芽肿性玫瑰痤疮的病例发现 PDL 处理显著降低了成纤维细胞中 CXCL9(趋化因子配体 9 是一种参与玫瑰痤疮炎症和肉芽肿形成的关键趋化因子)的表达[16]。朱建建等人通过收集红斑型玫瑰痤疮患者 64 例, 并分组为观察组(595 nm 脉冲染料激光 + 硫酸羟氯喹, n = 32)和对照组(硫酸羟氯喹, n = 32), 通过观察各项指标得出观察组总有效率较对照组明显高, 由此可得在基础治疗上联合 595 nm 脉冲染料激光可以有效提高红斑型玫瑰痤疮治愈率[17]。

脉冲染料激光(PDL)在治疗红斑型玫瑰痤疮方面已被临床实验证实效果显著, 并广泛应用于临床。

4. Nd:YAG 激光在玫瑰痤疮中的应用

激光波长为 1064 nm, 是一种物理治疗手段, 其用于玫瑰痤疮治疗机制推测可能包括[18]: 1) 作用于血管内的氧合血红蛋白, 使其吸收大量光能后温度升高转化为热能, 进而利用温差破坏扩张的毛细血管壁, 分解色素, 使血管机化、吸收, 达到消退毛细血管扩张症状效果。2) 1064 nm 激光位于氧合血红蛋白 800~1100 nm 波长吸收峰内, 可使激光对深层大血管的穿透性达皮下 4~5 mm, 可靶向作用于顽固毛细血管扩张等。3) 另外对皮脂腺适度地加热, 能够杀死毛囊虫, 抑制皮脂分泌, 收缩毛孔, 减少炎症浸润。由于 Nd:YAG 激光对黑色素的吸收较低, 因此对表皮损伤的担忧较少, 并且它们可以更安全地用于治疗皮肤较深的患者。有研究证明与其他激光相比, Nd:YAG 激光治疗炎症后色素沉着过度的风险较低[19]。部分研究表明, 位于颧部区域的毛细血管扩张症对 Nd:YAG 激光的反应更好, 而鼻翼是抵抗力最强的区域, 其次是鼻背[20]。一项包括 66 名红斑毛细血管扩张性和丘疹脓疱性酒渣鼻患者的研究表明, Nd:YAG 激光对红斑和丘疹均有效。Nd:YAG 激光破坏受蠕形螨影响的滤泡单位可能是 Nd:YAG 激光在治疗丘疹和脓疱方面比其他激光设备更成功的原因。血管病变患者对 Nd:YAG 治疗的反应优于丘疹患者。高达 50% 的患者有良好到极好的改善[20]。Micali 等研究了 Nd:YAG 激光治疗前局部溴莫尼定 0.33%对红斑型玫瑰痤疮患者的序贯治疗, 研究证明效果优于单一激光治疗[21]。

综上所述, 经大量临床试验充分验证, Nd:YAG 激光在红斑型玫瑰痤疮的治疗中展现出良好疗效, 基于此, 该技术在红斑型玫瑰痤疮治疗领域已得到广泛应用。

5. KTP 激光器在玫瑰痤疮中的应用

磷酸钛钾(KTP)激光器(532 nm, 585 nm)本质上是一种 Nd:YAG, 它发射半波长的绿光, 并增强或加倍频率。由于波长短, 传递的能量会略微渗透并被皮肤上的两个主要发色团吸收: 血红蛋白和黑色素。激光射击会在小血管上产生缓慢而温和地加热、凝结和塌陷。KTP 的光斑尺寸小, 通量低, 并且 532 nm 波长在黑色素吸收光谱上相对较高, 这限制了 KTP 对更深血管病变的效用[22]。因此, KTP 对浅表、薄毛细血管扩张和红斑特别有效, 如果对更深层的较厚血管则需要施加更高的能量剂量, 但这样做则存在疤痕、大疱和色素脱失的严重风险[23]。一项系列研究纳入了 102 例接受 532 nm KTP 装置治疗的面部毛细血管扩张症患者, 作者报道了完成 2 年治疗和随访的 49 例患者中, 有 44 例有显著改善或清除[24]。另外一项针对 647 名浅层血管病病人的大样本研究发现, KTP 激光对红斑或不伴毛细血管增生的玫瑰型痤疮病人, 其血管清除率分别为 83%, 94%, 而单纯红斑玫瑰型痤疮病人只有 33% [25]。有研究通过比较认为 532 nm KTP 对于治疗轻度至中度面部红斑伴毛细血管扩张患者是安全有效的, 并且副作用最小, 没有长期并发症[26]。

基于上述内容能够证明, KTP 激光器应用于红斑型玫瑰痤疮的治疗, 已得到临床试验的有力验证, 其治疗有效率高, 因而广泛运用于红斑型玫瑰痤疮的治疗领域。

6. 各种光电治疗的优缺点比较

IPL 具有良好的耐受性特征, 相对比其他激光治疗可以显著地节省时间成本。与 IPL 相比, PDL 对血管的选择性治疗更多; 比 Nd:YAG 更高效; 其主要缺点是激光后紫癜, 这大大限制了它的实用性。这种紫癜是由于红细胞外渗引起的, 当非常快速的脉冲传递破坏了毛细血管扩张血管和正常血管时, 它可以持续长达 3 周, 并在随后的色素沉着过渡中愈合, 这种色素沉着会持续长达 4 个月[27]。1064 nm Nd:YAG 激光治疗比 PDL 疼痛小; 在难治性病例中, 可与 PDL 联合使用; 治疗后有发生萎缩性疤痕的风险。但对于深在更深层的较厚血管扩张治疗效果较优。532 nm KTP 治疗后愈合时间短; 患者耐受性好; 治疗后疤痕形成风险低; 对浅表及轻度毛细血管扩张症效果明显, 但对红斑治疗效果明显差于治疗毛细血管扩张症[28]。

7. 结论

光电治疗作为一种新兴的治疗手段, 在玫瑰痤疮的治疗中具有重要的地位。对于以红斑和毛细血管扩张为主要表现的玫瑰痤疮患者, IPL、PDL、Nd:YAG 激光、532 nm KTP 激光等光电治疗方法是首选的治疗方案[13]。不同的光电治疗方法各有其优缺点, 临床医生应根据患者的具体情况选择合适的治疗方案。同时, 为了提高治疗效果, 减少不良反应的发生, 光电治疗可以与外用药物、口服药物及肉毒毒素微滴联合使用。未来, 随着研究的不断深入和技术的不断发展, 光电治疗在玫瑰痤疮治疗中的应用前景将更加广阔。

参考文献

- [1] 中华医学会皮肤性病学分会玫瑰痤疮研究中心. 中国玫瑰痤疮诊疗指南(2021 版) [J]. 中华皮肤科杂志, 2021, 54(4): 279-288.
- [2] Gallo, R.L., Granstein, R.D., Kang, S., Mannis, M., Steinhoff, M., Tan, J., et al. (2018) Standard Classification and Pathophysiology of Rosacea: The 2017 Update by the National Rosacea Society Expert Committee. *Journal of the American Academy of Dermatology*, **78**, 148-155. <https://doi.org/10.1016/j.jaad.2017.08.037>
- [3] Li, D., Lin, S. and Cheng, B. (2016) Intense Pulsed Light: From the Past to the Future. *Photomedicine and Laser Surgery*, **34**, 435-447. <https://doi.org/10.1089/pho.2016.4139>
- [4] Bjerring, P., Egevis, H., Clement, M., Heickendorff, L. and Kiernan, M. (2000) Selective Non-Ablative Wrinkle Reduction by Laser. *Journal of Cutaneous Laser Therapy*, **2**, 9-15. <https://doi.org/10.1080/14628830050516542>
- [5] Jiang, P., Liu, Y., Zhang, J., Liu, Y., Li, M., Tao, M., et al. (2022) Mast Cell Stabilization: New Mechanism Underlying the Therapeutic Effect of Intense Pulsed Light on Rosacea. *Inflammation Research*, **72**, 75-88. <https://doi.org/10.1007/s00011-022-01635-6>
- [6] Barakat, M.T., Moftah, N.H., El Khayyat, M.A.M. and Abdelhakim, Z.A. (2016) Significant Reduction of Inflammation and Sebaceous Glands Size in Acne Vulgaris Lesions after Intense Pulsed Light Treatment. *Dermatologic Therapy*, **30**, e12418. <https://doi.org/10.1111/dth.12418>
- [7] Fishman, H.A., Periman, L.M. and Shah, A.A. (2020) Real-Time Video Microscopy of *in Vitro* Demodex Death by Intense Pulsed Light. *Photobiomodulation, Photomedicine, and Laser Surgery*, **38**, 472-476. <https://doi.org/10.1089/photob.2019.4737>
- [8] Taylor, M., Porter, R. and Gonzalez, M. (2014) Intense Pulsed Light May Improve Inflammatory Acne through TNF- α Down-Regulation. *Journal of Cosmetic and Laser Therapy*, **16**, 96-103. <https://doi.org/10.3109/14764172.2013.864198>
- [9] Papageorgiou, P., Clayton, W., Norwood, S., Chopra, S. and Rustin, M. (2008) Treatment of Rosacea with Intense Pulsed Light: Significant Improvement and Long-Lasting Results. *British Journal of Dermatology*, **159**, 628-632. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2133.2008.08702.x>
- [10] Zhang, Y., Jiang, S., Lu, Y., Yan, W., Yan, H., Xu, Y., et al. (2019) A Decade Retrospective Study of Light/Laser Devices in Treating Nasal Rosacea. *Journal of Dermatological Treatment*, **31**, 84-90.

- <https://doi.org/10.1080/09546634.2019.1580669>
- [11] Taub, A.F. (2003) Treatment of Rosacea with Intense Pulsed Light. *Journal of Drugs in Dermatology: JDD*, **2**, 254-259.
- [12] Kassir, R., Kolluru, A. and Kassir, M. (2011) Intense Pulsed Light for the Treatment of Rosacea and Telangiectasias. *Journal of Cosmetic and Laser Therapy*, **13**, 216-222. <https://doi.org/10.3109/14764172.2011.613480>
- [13] Lonne-Rahm, S., Nordlind, K., Edström, D.W., Ros, A. and Berg, M. (2004) Laser Treatment of Rosacea. *Archives of Dermatology*, **140**, 1345-1349. <https://doi.org/10.1001/archderm.140.11.1345>
- [14] 党辉, 李微, 马瑛. m22 强脉冲光联合 595 nm 染料激光治疗寻常痤疮临床观察[J]. 中国美容医学, 2021, 30(9): 107-111.
- [15] Baek, J.O., Hur, H., Ryu, H.R., Kim, J.S., Lee, K.R., Kim, Y.R., *et al.* (2016) Treatment of Erythematotelangiectatic Rosacea with the Fractionation of High-Fluence, Long-Pulsed 595-nm Pulsed Dye Laser. *Journal of Cosmetic Dermatology*, **16**, 12-14. <https://doi.org/10.1111/jocd.12284>
- [16] Maeng, J.E., Son, S.W., Lee, S., Kim, J.C., Kim, S., Kang, H.Y., *et al.* (2023) Pulsed-Dye Laser as an Effective Treatment for Recalcitrant Granulomatous Rosacea and a Potential Regulator of CXCL9 Expression. *The Journal of Dermatology*, **51**, 722-726. <https://doi.org/10.1111/1346-8138.17051>
- [17] 朱建建, 李昕, 陈霄霄, 等. 脉冲 595 nm 染料激光联合硫酸羟氯喹治疗红斑毛细血管扩张型玫瑰痤疮疗效观察[J]. 医学理论与实践, 2020, 33(1): 93-95.
- [18] Pelle, M.T., Crawford, G.H. and James, W.D. (2004) Rosacea: II. Therapy. *Journal of the American Academy of Dermatology*, **51**, 499-512. <https://doi.org/10.1016/j.jaad.2004.03.033>
- [19] Railan, D., Parlette, E.C., Uebelhoer, N.S. and Rohrer, T.E. (2006) Laser Treatment of Vascular Lesions. *Clinics in Dermatology*, **24**, 8-15. <https://doi.org/10.1016/j.clindermatol.2005.10.026>
- [20] Say, E.M., Okan, G. and Gökdemir, G. (2015) Treatment Outcomes of Long-Pulsed Nd:YAG Laser for Two Different Subtypes of Rosacea. *The Journal of Clinical and Aesthetic Dermatology*, **8**, 16-20.
- [21] Micali, G., Gerber, P.A., Lacarrubba, F. and Schafer, G. (2016) Improving Treatment of Erythematotelangiectatic Rosacea with Laser and/or Topical Therapy through Enhanced Discrimination of Its Clinical Features. *The Journal of Clinical and Aesthetic Dermatology*, **9**, 30-39.
- [22] Nguyen, L., Dierckxsens, C., Kersch, M., Hartjen, A., Schneider, S.W. and Herberger, K. (2024) Rosacea Treatment with 532 nm KTP versus 595 nm Pulsed Dye Laser—A Prospective, Controlled Study. *Journal of Cosmetic Dermatology*, **23**, 2443-2449. <https://doi.org/10.1111/jocd.16300>
- [23] Dover, J.S. and Arndt, K.A. (2000) New Approaches to the Treatment of Vascular Lesions. *Lasers in Surgery and Medicine*, **26**, 158-163. [https://doi.org/10.1002/\(sici\)1096-9101\(2000\)26:2<158::aid-lsm6>3.0.co;2-o](https://doi.org/10.1002/(sici)1096-9101(2000)26:2<158::aid-lsm6>3.0.co;2-o)
- [24] Clark, C., Cameron, H., Moseley, H., Ferguson, J. and Ibbotson, S.H. (2004) Treatment of Superficial Cutaneous Vascular Lesions: Experience with the KTP 532 nm Laser. *Lasers in Medical Science*, **19**, 1-5. <https://doi.org/10.1007/s10103-004-0294-x>
- [25] Becher, G.L., Cameron, H. and Moseley, H. (2013) Treatment of Superficial Vascular Lesions with the KTP 532 nm Laser: Experience with 647 Patients. *Lasers in Medical Science*, **29**, 267-271. <https://doi.org/10.1007/s10103-013-1330-5>
- [26] Nam, C.H., Kim, M.H., Hong, S.P. and Park, B.C. (2018) Fractional 532 nm KTP Diode Laser and 595 nm Pulsed Dye Laser in Treatment of Facial Telangiectatic Erythema. *Journal of Cosmetic Dermatology*, **18**, 783-787. <https://doi.org/10.1111/jocd.12692>
- [27] Gonzalez, E., Gange, R.W. and Momtaz, K.T. (1992) Treatment of Telangiectases and Other Benign Vascular Lesions with the 577 nm Pulsed Dye Laser. *Journal of the American Academy of Dermatology*, **27**, 220-226. [https://doi.org/10.1016/0190-9622\(92\)70174-e](https://doi.org/10.1016/0190-9622(92)70174-e)
- [28] Hofmann, M.A. and Lehmann, P. (2016) Physical Modalities for the Treatment of Rosacea. *JDDG: Journal der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft*, **14**, 38-43. <https://doi.org/10.1111/ddg.13144>