

睫毛稀少症相关特征及其治疗进展

谢思铎^{1,2} 黄夏梦^{1,3,6} 郑俊霞² 陆榕⁴ 吕萍⁵ 王霆^{1,3,6} 综述, 陈滔彬^{1,3,6} 审校

(1.广州楷石医药有限公司 广东 广州 510320; 2.广东工业大学 广东 广州 510006; 3.广州楷石生物科技有限公司 广东 广州 510320; 4.广东药科大学附属第一医院 广东 广州 510062; 5.南方医科大学皮肤病医院 广东 广州 510091; 6.清远美若科制药有限公司 广东 清远 511540)

[摘要]睫毛不仅是面部美学的重要特征,还具有保护眼睛免受外部危害等实用功能。因此,睫毛的损失会对患者的生活质量产生不良影响,明确睫毛稀少的原因以选择正确和及时的治疗方法是非常有必要的。本文从睫毛生理学,睫毛稀少症的危害、病因和临床特征,促睫毛生长产品,贝美前列素治疗睫毛稀少症的临床应用以及促睫毛生长化妆品监管政策等方面展开综述,以为睫毛稀少症相关治疗药物的开发提供参考。

[关键词]睫毛稀少症; 睫毛增长; 前列腺素F₂α类似物; 贝美前列素

[中图分类号]R758.71 **[文献标志码]**A **[文章编号]**1008-6455(2025)03-0176-05

Related Characteristics and Treatment Progress of Eyelash Hypotrichosis

XIE Sixing^{1,2}, HUANG Xiameng^{1,3,6}, ZHENG Junxia², LU Rong⁴, LYU Ping⁵, WANG Ting^{1,3,6}, CHEN Taobin^{1,3,6}

(1.Guangzhou KemRocMed Co., Ltd., Guangzhou 510320, Guangdong, China; 2.Guangdong University of Technology, Guangzhou 510006, Guangdong, China; 3.Guangzhou KemRocMed Biotech Co., Ltd., Guangzhou 510320, Guangdong, China; 4.The First Affiliated Hospital of Guangdong Pharmaceutical University, Guangzhou 510062, Guangdong, China; 5.Dermatology Hospital of Southern Medical University, Guangzhou 510091, Guangdong, China; 6.Qingyuan MRKare Pharmaceutical Co., Ltd., Qingyuan 511540, Guangdong, China)

Abstract: Eyelashes are not only an important feature of facial aesthetics, but also have practical functions such as protecting the eye from external hazards. Therefore, the loss of eyelashes may have undesirable impact on the life quality of patients, and it is necessary to identify the cause of eyelash hypotrichosis to determine the correct and timely treatment. This article reviewed eyelash physiology, the harm, pathogeny and clinical characteristics of eyelash hypotrichosis, clinical application of bimatoprost in the treatment of eyelash hypotrichosis, as well as regulatory policies for eyelash growth cosmetics, in order to provide references for the development of therapeutic drugs for eyelash hypotrichosis.

Key words: eyelash hypotrichosis; eyelash growth; PGF₂α analogue; bimatoprost

睫毛是面部美学的一个重要方面,现代人对睫毛的长度和浓密程度具有更高要求,对于大多数人来说,浓密、漂亮的睫毛可以增强外貌吸引力。睫毛稀少症是指睫毛非正常脱落,导致睫毛数量明显减少、睫毛密度稀疏或缺失的疾病,这种情况可能是特发性的,也可能与潜在的疾病有关,包括感染、内分泌疾病(例如甲状腺功能减退症)、药物(例如抗寄生虫药)、辐射或创伤等^[1]。睫毛稀少症目前仍是一个诊断不足的疾病,尚未见有相关临床诊疗指南。贝美前列素(Bimatoprost,比马前列素)属于前列腺素F₂α(Prostaglandin F₂α, PGF₂α)类似物,由Allergan公司研制,于2001年被FDA批准用于治疗青光眼和高眼压的降眼压治疗(商品名Lumigan,卢美根)。因在

临床应用中发现其具有引起睫毛增长的现象,Allergan公司进一步开发了贝美前列素涂剂(商品名Latisse,兰妮丝),对其进行了深入研究以证明其安全性和有效性,并于2008年获FDA批准用于治疗睫毛稀少症,可使睫毛增长、增粗、增黑。本文就睫毛生理学,睫毛稀少症的危害、病因和临床特征,促睫毛生长产品,贝美前列素治疗睫毛稀少症的临床应用以及促睫毛生长化妆品监管政策展开综述,以为睫毛稀少症相关治疗药物的开发提供参考。

1 睫毛生理学

睫毛具有丰富的感官神经支配,能够通过调动眼睑和眶周肌肉触发眨眼反射来阻挡有害物质进入眼睛,是眼睛

外部的第一道防线^[2]。每只眼大概有100~150根睫毛,上睫毛通常排列成2行或3行,下睫毛比上睫毛短且数量少^[1]。睫毛与头发一样,均由毛囊产生^[3],因此两者的解剖结构有相似的地方。与其他毛发不同的是,睫毛没有立毛肌且毛囊的数量在出生后不会增加,所以睫毛被归为终端毛发^[4]。此外,睫毛的颜色通常比头皮毛发深,随着年龄的增长,睫毛通常会保留其色素,不容易变白^[5]。

不论种族,所有人的睫毛都是弯曲的,这种形态结构可以帮助阻挡过多的光线和风,保护眼睛免受过度刺激。Thibaut S等^[4]研究表明,鳞茎凹侧的某些鞘比凸侧的更厚,为睫毛弯曲的机制提供了可能的解释。然而,睫毛弯曲的幅度存在个体差异。Na JI等^[5]比较了亚洲和高加索女性睫毛的卷曲程度,结果表明后者的卷曲角度较高。

虽然头皮毛发的生长周期已被广泛研究,但对睫毛生长周期的研究鲜有报道。目前研究认为睫毛生长周期大约持续5~12个月,分为生长期、衰退期和休止期三个主要阶段^[6]。生长期是细胞快速增殖和分化的时间,大约持续1~2个月,显著短于头皮毛囊(2~6年),该时期长短很大程度上决定了睫毛的长度,即生长期持续越长时间,则睫毛越长。睫毛毛囊生长期的生长速率为0.12~0.15 mm/d,亦明显低于头皮毛囊(0.3~0.4 mm/d)^[7]。在衰退期,睫毛毛囊的角质细胞发生凋亡,持续约15 d。睫毛的休止期持续约100 d至9个月^[3],比头皮毛发的休止期相对较长^[8]。期间,睫毛毛囊保持休眠,未表现出显著的细胞分化、增殖或凋亡,睫毛的主动脱落发生在从休止期到生长期的转变过程中。

睫毛毛囊与Zeis腺和Moll腺两种分泌腺相连,上眼睑约有50个腺体,下眼睑约有25个腺体^[9]。Zeis腺是位于人眼睑边缘的一种特殊皮脂腺,其分泌物和毛囊中的其他物质共同构成了睫毛的生长环境,主要功能是通过小叶的排泄管释放皮脂到睫毛毛囊的中部,有助于保持睫毛和周围皮肤的滋润,并起到一定的防护作用^[10]。Moll腺是位于人眼睑边缘的另一种皮脂腺,能够分泌一种透明的黏液状物质,含有一些特殊的脂质、酶和其他成分,起到润滑和保护眼睛的作用,有助于防止泪液过度蒸发、保护眼睛免受外部刺激、维持眼睑健康,抵御微生物感染^[11]。

睫毛可以上下交连而不会刺向眼球,是保护眼睛免受阳光、风、异物和汗水侵害的天然屏障,还能减少紫外线对眼睛的伤害^[12]。Marro M等^[13]通过一项模拟实验研究睫毛如何减少紫外线对眼睛的辐射,结果发现与没有睫毛的相同条件相比,睫毛提供的紫外线平均有效过滤率为12%~14%,该功能与睫毛的长度和弯曲角度,以及入射光的方向有关,较长的睫毛具有较强的过滤能力。

2 睫毛稀少症的危害

如果睫毛稀少甚至完全脱落,眼睛暴露在外,则容易受到病毒、细菌、真菌和寄生虫感染及其相关疾病的影

响。许多医学研究表明眼部感染与睫毛稀少密切相关,睫毛稀少最常见的危害是容易罹患过敏性结膜炎和红眼病^[14-15]。

睫毛是眼睑边缘解剖结构的一个组成部分,眼睑通过睫毛引发的眨眼,能够将眼泪分配到眼睑边缘内侧的鼻泪点,从而保持眼部湿润,有助于维持眼部整体微环境的稳定。睫毛稀少会导致眼睑边缘部分发炎,引起泪膜紊乱或不稳定,从而导致眼睛水分蒸发过快,如果不及及时治疗,会出现干眼症等眼部疾病^[16]。Zou S等^[17]通过模拟实验研究睫毛如何抑制水分蒸发以保护眼睛,结果显示22种哺乳动物的最佳睫毛长度是眼睛宽度的1/3,该长度的睫毛能够将空气中颗粒的沉积和泪膜的蒸发量减少2倍。睫毛稀少还可能影响外观,降低个人的自信心与吸引力,从而影响心理状态和人际关系,在某种程度上对生活质量产生消极影响。生活质量(Quality of life, QOL)是一个综合评价个人在身体、心理、社交和环境方面的幸福感和满意度的概念^[18]。随着肥胖、高血脂、男性性功能障碍等代表性QOL指标被广泛认可,改善QOL的药物开发也成为一种新的趋势,治疗睫毛稀少症有助于提高患者的QOL。

3 睫毛稀少症的病因

睫毛稀少症的最常见病因包括斑秃(Alopecia areata, AA)、前额纤维化性脱发(Frontal fibrosing alopecia, FFA)、化疗所致脱发(Chemotherapy induced alopecia, CIA)和拔毛癖^[10]。

AA是一种以非瘢痕性脱发为特征的自身免疫性疾病,可累及所有毛发生长区域,包括眉毛和睫毛。斑秃一般伴有头皮脱发,仅有眉毛和睫毛脱落的表现并不常见,且大多诊断不足。在睫毛脱落的斑秃患者体内,T细胞侵入毛囊并释放炎症细胞因子,从而破坏正常的毛发生长周期,导致毛囊提前进入并延长静止期,最终导致睫毛脱落^[19]。

FFA是一种原因尚不清楚的原发性瘢痕性脱发,主要表现为对称性、进行性的额颞部发际线带状后移,伴有毛囊周围红斑、角化过度、毛囊口消失等局部炎症症状。FFA患者容易出现眉毛或睫毛脱落,研究显示75%~94%的患者会出现眉毛脱落,睫毛受累减少面积为3%~26%,与Janus激酶/信号转导子和转录激活子(Janus kinase-signal transducer and activator of transcription, JAK/STAT)信号通路失调有关^[20]。

CIA是一种由肿瘤化疗药物引起、生长期毛球部角质化细胞增殖异常的脱发。除了对肿瘤细胞具有杀伤毒性外,化疗药物还会攻击机体的其他正常细胞,所以化疗患者不仅会出现头皮毛发脱落,睫毛、眉毛、腋毛、阴毛等毛发也会脱落,严重者可能会导致睫毛稀疏甚至完全光秃^[21]。

拔毛癖是一种常见的精神心理疾病,患者常常无法克制且反复不停地拔掉头发、睫毛或身体其他部位的毛发^[22]。拔毛癖的治疗主要包括药物治疗和非药物治疗,但尚无标准的治疗方法。拔毛癖的病因尚不清楚,但是与许多复杂的

疾病一样,可能是基因和环境因素共同导致的。

除了上述发病因素外,其他原因也会导致睫毛稀少,包括眼睑炎、睑板腺功能障碍、眼红斑痤疮、脂溢性睑缘炎、葡萄球菌感染、蠕形螨侵扰、沙眼、外胚层发育不良、局限性常染色体隐性遗传少毛症、Rothmund-Thompson综合征、先天性综合征如Oliver-McFarlane综合征和Cornelia de Lange综合征^[23]。此外,任何原因引起的眼表炎症均可导致睫毛与眉毛的刺激和摩擦,伴有色素沉着、皮肤松弛和毛发脱落。银屑病和特应性皮炎可能与过敏性鼻炎、过敏性结膜炎相关,可导致眉毛外侧1/3睫毛脱落(称为Hertoghe征);患有盘状红斑狼疮和系统性红斑狼疮也可能发生慢性睑结膜炎和睫毛脱落^[24]。

4 睫毛稀少症的临床特征

截至目前,尚未见有描述睫毛稀少症临床特征的系统性病理研究,也还没有关于睫毛稀少症的临床诊疗指南。睫毛稀少症患者常具有以下临床特征:①睫毛数量减少,比正常人的睫毛稀疏、短小甚至完全缺失;②睫毛稀疏,睫毛分布不均匀,睫毛之间的间距比正常人更大;③睫毛异常,如变形、弯曲、脆弱或易断;④眼睑问题,如发育异常、眼睑松弛或下垂。

目前,国际上开展促睫毛生长的临床试验最常采用的评价标准主要包括整体睫毛评估(Global eyelash assessment, GEA)与睫毛调查问卷(Eyelash satisfaction questionnaire, ESQ)。GEA是一种综合性评估指标,通过四点照相数字量表,可以用来评估睫毛的数量、长度、密度、曲度和颜色等多个方面;GEA分为1~4个等级,数字越大,表示睫毛突出程度越高^[25]。ESQ是一份患者报告结果问卷,测量三个领域的满意度:长度、丰满度和总体满意度的身体属性(领域1);自信、吸引力和精神的主观属性(领域2);对日常生活的影响(领域3)。对ESQ领域2问题的回答采用Likert型五分量表进行评分,得分越高,表示患者对睫毛的满意度越高^[26]。

5 促睫毛生长产品

目前,市面上有不少可以短暂改善睫毛外观的方法,如睫毛膏、假睫毛、睫毛嫁接与移植等。使用睫毛膏可以暂时使睫毛变黑、变长和浓密,但是容易出现膏体结粒或者“苍蝇腿”,容易在眨眼时掉进眼球,导致睫毛损伤与脱落。此外,有研究表明睫毛膏进入眼睛会引起慢性炎症与继发性鼻泪管阻塞^[27]。改善睫毛外观的另一常见方式是使用假睫毛,假睫毛通常由甲基丙烯酸酯类粘合剂固定,可以附着在真皮层边缘,也可以附着在单个睫毛上,能够固定数天至数周^[28]。假睫毛通过黏合剂粘在天然睫毛上,直接接触眼表,可能会导致结膜炎等眼部问题。此外,溶解黏合剂的卸妆产品会对眼睛产生刺激,还会导致睫毛脱落^[29]。睫毛膏与假睫毛虽然能暂时使睫毛变长变美,但是仅能治标不

能治本,还会引起不少副作用,Kadri R等^[30]发现睫毛膏和假睫毛的使用频率与睫毛角质层的开裂程度呈正相关。

睫毛嫁接是一种美容技术,通常使用特定的嫁接胶在距离睫毛根部0.5~1 mm的位置将人工睫毛接驳上去,旨在增加睫毛的长度、浓密度和弯曲度,其效果可以持续数周至数月不等,取决于睫毛生长周期和个人护理^[28]。虽然睫毛嫁接看起来会比假睫毛更加自然美观,但是嫁接的睫毛会随着原有睫毛的生长周期而脱落,且比原有睫毛更加脆弱易折,在洗脸或者揉眼时容易脱落。因此,为了能长久地维持睫毛美观,有些人会选择通过睫毛移植来改善睫毛稀少。睫毛移植是指将头皮上的毛囊移植到眼睑边缘的美容技术,由于移植的毛囊保留了头皮毛发持续生长的特性,因此移植者需要定期修剪。睫毛移植也存在不良反应,包括疼痛、出血、瘢痕、眼睑下垂等,严重时还会导致失明^[31]。

6 贝美前列素治疗睫毛稀少症

市场上宣称能促进睫毛增长的产品很多,但其安全性和有效性尚未经过系统的研究与验证。贝美前列素涂剂是目前唯一经过FDA审评并批准用于治疗睫毛稀少症的处方药物。临床研究结果证明了贝美前列素治疗睫毛稀少症的有效性与安全性,是睫毛稀少症患者的理想临床用药选择。

除动物研究外,Allergan公司对0.03%贝美前列素开展了一项包括278例成年受试者的随机双盲对照临床试验,连续给药8周后,50%受试者的睫毛长度增加了一个等级;到了第16周,78%受试者的睫毛平均增长1.4 mm,横截面积增加0.7 mm²,颜色加深18%,结果表明贝美前列素可以增加睫毛的长度和厚度,并且还能让睫毛颜色变深^[32]。

在日本的一项临床研究中,Harii K等^[33]对173例睫毛稀少症患者进行了贝美前列素与安慰剂的对比评估,结果发现给药组有77.3%患者的GEA至少提高了一级,显著高于安慰剂组(17.6%, $P<0.001$)。一项III期随机、双盲临床试验评估了在上眼睑缘每日涂抹一次0.03%贝美前列素对于治疗儿童睫毛稀少症的安全性和有效性。结果显示,与安慰剂组相比,给药组在第4个月时睫毛稀少症状得到显著改善(70.8% vs 26.1%, $P<0.001$),并且这种效果在治疗5个月后仍持续存在,且安全性与耐受性均良好^[34]。Kwon O等^[35]评估了0.03%贝美前列素治疗亚洲女性睫毛稀少症的安全性和有效性,在该试验中,一组受试者接受了36周的治疗;另一组仅接受了20周的治疗,并在治疗停止后的16周进行随访。在第20周,睫毛长度随使用时间增长而改善,并且达到最大改善,睫毛厚度和黑度也有显著改善。77.8%受试者的GEA至少改善了一级,83.1%受试者满意或非常满意治疗效果,提示贝美前列素能够有效改善亚洲女性的睫毛长度、厚度、黑度,持续治疗可维持改善效果。另一项多中心、双盲、随机、平行试验研究了贝美前列素对化疗所致睫毛脱落受试者的有效性^[36]。结果显示,在第4个月,给药组的GEA评分较基线改善 ≥ 1 级且ESQ第2

领域总分较基线改善 ≥ 3 分的受试者比例显著高于对照组(37.5% vs 18.2%, $P < 0.05$)；给药6个月后, 贝美前列素能够显著增加眼睫毛长度, 对平均睫毛厚度和色度的分析则进一步证明了贝美前列素的疗效。在一项回顾性研究中, Yoelin SG等^[37]评估了0.03%贝美前列素治疗睫毛稀少症的有效性和安全性, 该试验从16个研究中随机抽取了至少接受12个月0.03%贝美前列素治疗的成年患者, 包括585名受试者, 平均治疗持续时间为19.3个月, 结果发现0.03%贝美前列素的患者满意度为92.5%, 平均每周使用约3次可以维持效果, 没有发现严重的不良事件。

自2008年上市以来, FDA不良反应报告系统共记录了4 976例贝美前列素用于治疗睫毛稀少症的不良反应事件, 主要包括眼睛充血、眼睑红斑、眼刺激、瘙痒、肿胀、干眼症状、眼睑色素沉着等, 最常见的不良反应为眼睛发痒和发红, 但是停止用药后通常是可逆的^[38]。此外, 安全性研究显示泪膜稳定性、眼睛发红情况、泪膜渗透压、整体舒适度、视力清晰度和眼表疾病指数评分(Ocular surface disease Index, OSDI)在贝美前列素连续给药2个月后均未见有异常, 患者自我报告的症状如干燥、粗糙和灼热的比例仍然很低, 干眼症状仅在使用的第1个月内增加^[39]。

7 促睫毛生长化妆品监管政策

一些非处方化妆品以“睫毛刺激剂”、“睫毛增长液”或“睫毛调节剂”等商品名上市, 其可能含有前列腺素类似物、“专有肽”、天然提取物、维生素等。生产商声称上述化妆品可以促进睫毛的长度、浓密程度和黑色程度, 但其安全性和有效性都没有得到充分的研究^[40-41]。

国家药品监督管理局发布的《化妆品分类规则和分类目录》规定了化妆品的功效宣称、作用部位、产品剂型、使用人群和使用方法, 睫毛增长不属于该文件所附功效宣称^[42]。市场上宣称可以使睫毛变“浓密”、“纤长”的睫毛滋养液、睫毛精华液等产品, 通常是在睫毛上附着成膜剂、着色剂等, 以物理作用方式达到对睫毛上色、增粗、变长的效果。这类产品属于普通化妆品, 在上市或者进口前应当完成产品备案, 但这些睫毛液既没有报告完整的临床前药效和安评数据, 也未经过严谨的RCT人体临床试验来验证其安全性和有效性。截至目前, 国家药监局尚未批准任何宣称具有促进睫毛生长功效的化妆品。国家药监局也多次发文: 警惕宣称“促进睫毛生长”的睫毛液^[43], 消费者应谨慎使用该类产品。

欧盟化妆品法规未将贝美前列素及前列腺素类似物(Prostaglandin analogue, PGA)收录于禁用或限用/准用组分表, 但是欧盟消费者安全科学委员会通报了8类添加PGA的不合格产品, 产品类型均为睫毛增长液。该委员会认为, PGA可能会导致消费者眼部不适, 孕妇和哺乳期妇女不应该使用, 因为该类物质可能会影响到胎儿或儿童的发育。由于PGA具有很强的药理活性以及缺乏相关安全性数据, 尚无法就PGA在化妆品的安全使用量作出结论^[44]。瑞典医疗产品局

也认为PGA是药物成分, 不应该出现在化妆品中, 建议消费者对任何宣称促进睫毛增长的化妆品应保持警惕^[45]。FDA于2011年对一家非法添加氯前列醇异丙酯配制非处方睫毛增长化妆品的制造商发出警告信。贝美前列素在加拿大获得了上市批准, 和美国一样也是按处方药管理, 属于化妆品禁用成分^[46]。

8 小结

睫毛具有不可或缺的生理功能, 睫毛的脱落会影响眼部健康和生活质量。睫毛稀少症仍然是一个鲜为人知、诊断不足的疾病, 目前还没有相关的诊疗指南。贝美前列素已被验证其有效性和安全性, 贝美前列素涂剂局部皮肤给药能够使睫毛更长、更饱满、更黑, 解决睫毛稀少带来的疾病困扰, 为促进睫毛生长提供一种新的医美选择。

利益冲突: 所有作者声明不存在利益冲突。

[参考文献]

- [1] Khong J J, Casson R J, Huilgol S C, et al. Madarosis[J]. *Surv Ophthalmol*, 2006,51(6):550-360.
- [2] Montagna W, Ford D M. Histology and cytochemistry of human skin. 3. The eyelid[J]. *Arch Dermatol*, 1969,100(3):328-335.
- [3] Paus R, Burgoa I, Platt C I, et al. Biology of the eyelash hair follicle: an enigma in plain sight[J]. *Br J Dermatol*, 2016,174(4):741-752.
- [4] Thibaut S, De Becker E, Caisey L, et al. Human eyelash characterization[J]. *Br J Dermatol*, 2010,162(2):304-310.
- [5] Na J I, Kwon O S, Kim B J, et al. Ethnic characteristics of eyelashes: a comparative analysis in Asian and Caucasian females[J]. *Br J Dermatol*, 2006,155(6):1170-1176.
- [6] Platt C I, Laybourne J, Cannon P, et al. Investigating human eyelash hair follicle growth in situ and ex vivo: a pilot study[J]. *Br J Dermatol*, 2021,184(3):553-555.
- [7] Aumond S, Bitton E. The eyelash follicle features and anomalies: A review[J]. *J Optom*, 2018,11(4):211-222.
- [8] Lin X, Zhu L, He J. Morphogenesis, growth cycle and molecular regulation of hair follicles[J]. *Front Cell Dev Biol*, 2022,10:899095.
- [9] Smith K R, Thiboutot D M. Thematic review series: skin lipids. Sebaceous gland lipids: friend or foe?[J]. *J Lipid Res*, 2008,49(2):271-281.
- [10] Zouboulis C C, Coenye T, He L, et al. Sebaceous immunobiology-skin homeostasis, pathophysiology, coordination of innate immunity and inflammatory response and disease associations[J]. *Front Immunol*, 2022,13:1029818.
- [11] Stoeckelhuber M, Stoeckelhuber B M, Welsch U. Human glands of Moll: histochemical and ultrastructural characterization of the glands of Moll in the human eyelid[J]. *J Invest Dermatol*, 2003,121(1):28-36.
- [12] Starace M, Cedirian S, Alessandrini A M, et al. Impact and management of loss of eyebrows and eyelashes[J]. *Dermatol Ther (Heidelb)*, 2023,13(6):1243-1253.
- [13] Marro M, Moccozet L, Vernez D. Modeling the protective role of

- human eyelashes against ultraviolet light exposure[J]. *Comput Biol Med*, 2022,141:105135.
- [14] Villegas B V, Benitez-Del-Castillo J M. Current knowledge in allergic conjunctivitis[J]. *Turk J Ophthalmol*, 2021,51(1):45-54.
- [15] Carlisle R T, Digiovanni J. Differential diagnosis of the swollen red eyelid[J]. *Am Fam Physician*, 2015,92(2):106-112.
- [16] Amador G J, Mao W, DeMercurio P, et al. Eyelashes divert airflow to protect the eye[J]. *J R Soc Interface*, 2015,12(105):20141294.
- [17] Zou S, Zha J, Xiao J, et al. How eyelashes can protect the eye through inhibiting ocular water evaporation: a chemical engineering perspective[J]. *J R Soc Interface*, 2019,16(159):20190425.
- [18] Estoque R C, Togawa T, Ooba M, et al. A review of quality of life (QOL) assessments and indicators: Towards a "QOL-Climate" assessment framework[J]. *Ambio*, 2019,48(6):619-638.
- [19] Modjtahedi B S, Kishan A U, Schwab I R, et al. Eyelash alopecia areata: case series and literature review[J]. *Can J Ophthalmol*, 2012,47(4):333-338.
- [20] Sterkens A, Lambert J, Bervoets A. Alopecia areata: a review on diagnosis, immunological etiopathogenesis and treatment options[J]. *Clin Exp Med*, 2021,21(2):215-230.
- [21] Batchelor D. Hair and cancer chemotherapy: consequences and nursing care--a literature study[J]. *Eur J Cancer Care (Engl)*, 2001,10(3):147-163.
- [22] Anwar S, Jafferany M. Trichotillomania: a psychopathological perspective and the psychiatric comorbidity of hair pulling[J]. *Acta Dermatovenerol Alp Pannonica Adriat*, 2019,28(1):33-36.
- [23] Glaser D A, Jones D, Carruthers J, et al. Epidemiologic analysis of change in eyelash characteristics with increasing age in a population of healthy women[J]. *Dermatol Surg*, 2014,40(11):1208-1213.
- [24] Vij A, Bergfeld W F. Madarosis, milphosis, eyelash trichomegaly, and dermatochalasis[J]. *Clin Dermatol*, 2015,33(2):217-226.
- [25] Fagien S, Walt J G, Carruthers J, et al. Patient-reported outcomes of bimatoprost for eyelash growth: results from a randomized, double-masked, vehicle-controlled, parallel-group study[J]. *Aesthet Surg J*, 2013,33(6):789-798.
- [26] Dang J, Cole J C, Burgess S M, et al. Development and validation of the eyelash satisfaction questionnaire[J]. *Aesthet Surg J*, 2016,36(2):221-228.
- [27] Scollo P, Davies R, O'Donovan D, et al. Mascara-induced nasolacrimal duct obstruction[J]. *BMJ Case Rep*, 2021,14(5):e240942.
- [28] Jones D. Enhanced eyelashes: prescription and over-the-counter options[J]. *Aesthetic Plast Surg*, 2011,35(1):116-121.
- [29] Amano Y, Sugimoto Y, Sugita M. Ocular disorders due to eyelash extensions[J]. *Cornea*, 2012,31(2):121-125.
- [30] Kadri R, Achar A, Tantry T P, et al. Mascara induced milphosis, an etiological evaluation[J]. *Int J Trichology*, 2013,5(3):144-147.
- [31] Chen J, Cui B, Fan Z, et al. Restoration of appearance for women after aesthetic eyelash transplantation using a novel eyelash resection technique[J]. *J Cosmet Dermatol*, 2022,21(11):5859-5863.
- [32] Smith S, Fagien S, Whitcup S M, et al. Eyelash growth in subjects treated with bimatoprost: A multicenter, randomized, double-masked, vehicle-controlled, parallel group study[J]. *J Am Acad Dermatol*, 2012,66(5):801-806.
- [33] Harii K, Arase S, Tsuboi R, et al. Bimatoprost for eyelash growth in Japanese subjects: two multicenter controlled studies[J]. *Aesth Plast Surg*, 2014,38(2):451-460.
- [34] Borchert M, Bruce S, Wirta D, et al. An evaluation of the safety and efficacy of bimatoprost for eyelash growth in pediatric subjects[J]. *Clin Ophthalmol*, 2016,10:419-429.
- [35] Kwon O, Kim J Y, Paik S H, et al. Long-term utility and durability of the therapeutic effects of bimatoprost 0.03% for eyelash augmentation in healthy Asian subjects[J]. *Dermatology*, 2014,229(3):222-229.
- [36] Glaser D A, Hossain P, Perkins W, et al. Long-term safety and efficacy of bimatoprost solution 0.03% application to the eyelid margin for the treatment of idiopathic and chemotherapy-induced eyelash hypotrichosis: a randomized controlled trial[J]. *Br J Dermatol*, 2015,172(5):1384-1394.
- [37] Yoelin S G, Fagien S, Cox S E, et al. A retrospective review and observational study of outcomes and safety of bimatoprost ophthalmic solution 0.03% for treating eyelash hypotrichosis[J]. *Dermatol Surg*, 2014,40(10):1118-1124.
- [38] FDA adverse events reporting system (FAERS) public dashboard[EB/OL]. [2021-06-30]. <https://fis.fda.gov/sense/app/d10be6bb-494e-4cd2-82e4-0135608ddc13/sheet/7a47a261-d58b-4203-a8aa-6d3021737452/state/analysis>.
- [39] Bitton E, Courey C, Giancola P, et al. Effects of Latisse (bimatoprost 0.03 percent topical solution) on the ocular surface[J]. *Clin Exp Optom*, 2017,100(6):583-589.
- [40] 潘晨, 许勇, 韩晶, 等. 高效液相色谱-串联质谱法测定睫毛增长液化妆品中的比马前列素[J]. *分析测试学报*, 2020,39(7):917-921.
- [41] 杨杏, 彭春燕, 梁嘉宜. 一种睫毛生长液配方的性能验证[J]. *广东化工*, 2020,47(14):50-53.
- [42] 王丹, 岳福杰. 《化妆品监督管理条例》配套规定速览[J]. *中国海关*, 2021,5:26-27.
- [43] 董超. 国家药监局发文: 未批准过促进睫毛生长化妆品[N]. *保健时报*, 2021-9-30(02).
- [44] Arnesdotter E, Rogiers V, Vanhaecke T, et al. An overview of current practices for regulatory risk assessment with lessons learnt from cosmetics in the European Union[J]. *Crit Rev Toxicol*, 2021,51(5):395-417.
- [45] Sweeney A R, Williams K J, Dermarkarian C R, et al. Topical prostaglandin analog use is associated with increased failure rate of ptosis repair[J]. *Ophthalmology*, 2020,127(2):276-278.
- [46] 黄湘鹭, 邢书霞, 孙磊. 比马前列素用于睫毛增长的安全风险探讨[J]. *中国现代应用药学*, 2022,39(9):1253-1260.

[收稿日期] 2023-08-23

本文引用格式: 谢思铎, 黄夏梦, 郑俊霞, 等. 睫毛稀少症相关特征及其治疗进展[J]. *中国美容医学*, 2025,34(3):176-180.