

# 日光辐射与翼状胬肉发生的相关性研究进展

赵殊艺, 崔金鹏, 刘晓晨

引用: 赵殊艺, 崔金鹏, 刘晓晨. 日光辐射与翼状胬肉发生的相关性研究进展. 国际眼科杂志, 2025, 25(11): 1802-1807.

作者单位: (661018) 中国云南省个旧市, 云南省滇南中心医院红河州第一人民医院

作者简介: 赵殊艺, 女, 学士, 主治医师, 研究方向: 眼表疾病、眼整形。

通讯作者: 刘晓晨, 女, 硕士, 主治医师, 研究方向: 眼表疾病、眼底病. 1156168563@qq.com

收稿日期: 2025-03-13 修回日期: 2025-09-17

## 摘要

翼状胬肉作为一种常见的眼科疾病, 在全球尤其是自然环境恶劣的地区具有较高的发病率, 虽然不易致盲, 但因其干扰泪膜的正常稳态, 常使患者具有眼部干涩、异物感等不适, 严重影响患者的生活质量, 且翼状胬肉的高手术率占用了大量医疗资源, 探索翼状胬肉的发生机制对于该疾病的防控至关重要。目前已有大量研究证明了日光辐射与翼状胬肉发生的相关性, 并证实了日光辐射中的紫外线通过直接导致眼表细胞 DNA 损伤、氧化应激损伤、参与炎症调控和细胞外基质重塑等多种作用机制, 促进了翼状胬肉的发生发展。文章总结了翼状胬肉的国内外流行趋势及日光辐射在翼状胬肉发生发展中的多种可能机制, 旨在加深对日光与翼状胬肉发生关系的理解, 重视并指导临床诊疗中对日光辐射防护意识的宣传。

关键词: 翼状胬肉; 流行病学; 日光辐射; 紫外线; 防护

DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2025.11.14

## Research progress on the correlation of solar radiation with pterygium

Zhao Shuyi, Cui Jinpeng, Liu Xiaochen

Southern Central Hospital of Yunnan Province; the First People's Hospital of Honghe State, Gejiu 661018, Yunnan Province, China

Correspondence to: Liu Xiaochen. Southern Central Hospital of Yunnan Province; the First People's Hospital of Honghe State, Gejiu 661018, Yunnan Province, China. 1156168563@qq.com

Received: 2025-03-13 Accepted: 2025-09-17

## Abstract

• As a common ophthalmic disease, pterygium exhibits a considerably high incidence in global area, particularly in regions with harsh natural environment. While it is unlikely to cause blindness, pterygium frequently disrupts the normal homeostasis of the tear film, leading to discomfort such as dry eyes and foreign body sensation,

thereby significantly impairing patients' quality of life. Furthermore, the high surgical intervention rate for pterygium consumes substantial medical resources. Therefore, investigating the underlying mechanisms of pterygium development is essential for its prevention and control. Extensive research has demonstrated the correlation between solar radiation and pterygium occurrence, confirming that ultraviolet rays within solar radiation contribute to the onset and progression of pterygium through multiple pathways, including direct DNA damage to ocular surface cells, oxidative stress-induced injury, involvement in inflammatory regulation, and extracellular matrix remodeling. This paper reviews both domestic and international epidemiological trends of pterygium, as well as the multifaceted mechanisms by which solar radiation influences pterygium development. The aim is to enhance understanding of the relationship between solar exposure and pterygium occurrence, while emphasizing and guiding public awareness of solar radiation protection in clinical practice.

• KEYWORDS: pterygium; epidemiology; sunlight; ultraviolet; protection

Citation: Zhao SY, Cui JP, Liu XC. Research progress on the correlation of solar radiation with pterygium. Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci), 2025, 25(11): 1802-1807.

## 0 引言

翼状胬肉, 来自希腊语 Pterygos, 原文意思为“翅膀”, 是一种从球结膜延伸到角膜的翅膀状新生物, 呈三角形, 分为头、颈及体三个部分, 头部向角膜中心侵袭生长, 侵入角膜上皮、前弹力层及浅层基质, 因其形状酷似昆虫的翅膀而得名“翼状胬肉”。翼状胬肉的发生是由于球结膜及其下方的纤维血管组织变性、肥厚和增生, 并侵犯邻近角膜浅层所致, 既往被称为冲浪者眼病<sup>[1]</sup>。翼状胬肉主要生长在眼球的睑裂部位, 多见于鼻侧结膜, 也可于颞侧及双侧同时出现, 可单眼发生, 也可双眼同时或先后出现。较小的翼状胬肉多无自觉症状, 部分患者因翼状胬肉生长突出于眼球表面, 使得眼球表面泪膜分布不均, 引起眼部干涩及异物感, 翼状胬肉发生慢性炎症还可引起结膜充血、眼痒不适。随着翼状胬肉逐渐生长, 其穿过角膜缘并延伸至周边角膜, 患者不仅眼球外观受到影响, 长入角膜的胬肉组织横向牵拉形成角膜散光, 还可造成患者的视力损害。当翼状胬肉组织体积进一步增大侵入角膜中央时, 最终引起中央部角膜的透明性破坏及视力丧失。翼状胬肉是一种常见的眼科疾病, 是重要的公共卫生问题, 目前的观点认为其发病通常与包括日光中的紫外线 (ultraviolet ray, UVR) 照射、干燥、风沙、烟尘等外界环境的长期刺激

有关,此外,高龄、男性、黑色人种、吸烟、饮酒、病毒感染、遗传因素、农村地区、低教育水平和低社会经济地位等个人因素也与翼状胬肉发生相关<sup>[2-5]</sup>。其中,日光照射为翼状胬肉发病的最重要危险因素,本文主要就翼状胬肉的流行病学趋势、日光与翼状胬肉的相关性及日光促进翼状胬肉发生的作用机制作一综述,旨在提高对日光辐射相关眼表慢性损伤的认识,为临床诊疗中对翼状胬肉的防护意识宣传及发病机制的研究提供科学依据。

## 1 翼状胬肉的流行病学

翼状胬肉的患病率受到多因素的影响,因种族、性别、年龄、地理位置、居住及工作环境等的不同而不同,目前统计的翼状胬肉患病率在世界不同地区约为1%~58.8%<sup>[3,6-7]</sup>,全球范围内翼状胬肉的患病率约为12%<sup>[8]</sup>。

一项研究在2004-2011年间对亚洲多种族人群进行了为期6 a的随访,亚洲人群翼状胬肉的6 a发病率为1.2%,其中华人发病率最高,为1.9%,其次是马来人(1.4%)和印度人(0.3%)<sup>[9]</sup>。我国不同地区及不同人群翼状胬肉的患病率也有所不同,一项北京市的横断面研究显示,来自13个郊区198个村的55-85岁中老年人口的翼状胬肉患病率为3.76%,男性患病率(5.13%)显著高于女性(3.17%),患病率随年龄增长而明显升高<sup>[10]</sup>。2000-2011年间中国台湾地区的随机样本研究显示,台湾地区翼状胬肉的总体人群患病率为2.14%,40岁及以上人群中为3.48%<sup>[4]</sup>。针对云南省6个地区12个民族9 617名农村人口的调查显示,40岁及以上人群翼状胬肉总体患病率高达22.6%<sup>[11]</sup>。甘肃省40-79岁汉族和裕固族人群翼状胬肉的总体患病率为9.3%,不同民族间患病率无显著差异<sup>[12]</sup>。河北省40-79岁汉族和满族人群翼状胬肉的总体患病率约为6.1%,该研究也显示不同民族间患病率无统计学差异<sup>[13]</sup>。内蒙古地区30岁及以上人群翼状胬肉的总体患病率为6.4%,其中4.8%为单侧发病,1.4%为双侧发病<sup>[14]</sup>。

近年来,国外也有大量翼状胬肉相关流行病学数据,2010-2012年第五次韩国国家健康和营养调查显示,19岁及以上人群翼状胬肉的总体患病率为7.09%<sup>[15]</sup>。针对印度平原、丘陵和沿海地区的横断面多中心研究显示,40岁及以上人群的单眼翼状胬肉的患病率为13.2%,双眼翼状胬肉的患病率为6.7%,患病率随年龄的增长而增加,60-69岁人群的患病率高达15.8%<sup>[16]</sup>。一项基于人群的为期5 a的队列研究-古腾堡健康研究显示,德国40-80岁人群的翼状胬肉加权患病率为0.9%,并且随年龄增长而增加,这些患者中约1/6出现双眼发病<sup>[17]</sup>。俄罗斯乌法/巴什科尔托斯地区40岁及以上人群翼状胬肉患病率2.3%,其中有32.6%患者双眼发病,40-45岁年龄组患病率为0.8%,75岁及以上年龄组患病率增加至为3.6%<sup>[5]</sup>。澳大利亚的流行病学报告显示,40岁及以上人群翼状胬肉患病率为2.83%<sup>[18]</sup>。40-79岁新加坡马来人中翼状胬肉总体年龄标准化患病率为12.3%,高于同龄华人<sup>[19]</sup>。巴西亚马逊地区UVR照射强烈的帕林延斯地区,45岁及以上人群翼状胬肉的患病率高达58.8%,该地区因翼状胬肉而导致视力障碍和失明的患者分别高达14.3%和3.9%<sup>[7]</sup>。不丹首都廷布的一家国家级转诊医院的横断面研究显示,翼状胬肉的患病率为12.8%,患病的高峰年龄段为36-55

岁<sup>[20]</sup>。西班牙40岁及以上人群翼状胬肉的患病率为5.9%<sup>[21]</sup>。另一针对印度尼西亚廖内群岛的小样本流行病学研究显示,翼状胬肉的总体患病率为17.0%,男性患病风险较女性高3.1倍,翼状胬肉平均患病年龄为42.9岁,患病率随年龄增长而增加<sup>[22]</sup>。埃塞俄比亚不同地区翼状胬肉患病率为8.8%~38.7%<sup>[23]</sup>。另一岛屿城市,日本西南部奄美群岛的调查显示,40岁及以上人群翼状胬肉的患病率高达25.4%<sup>[24]</sup>。上述多项流行病学研究显示,翼状胬肉患病率随年龄增长而显著增加,纬度较低的地域及沿海地区,翼状胬肉患病率普遍高于高纬度地区,不同国家地区翼状胬肉患病率及经纬度分布见表1。

## 2 日光与翼状胬肉的相关性

多项流行病学研究显示,翼状胬肉相关危险因素主要包括男性、吸烟史、高血压、糖尿病、高血脂、年龄、低教育水平、低社会经济地位等个人因素,和户外活动/职业、居住在农村/低纬度/低降水量/高海拔地区、日光/UVR辐射等环境因素<sup>[4-5,7,9-12,14-15,19,21,25-27]</sup>,其中长时间日照是翼状胬肉最危险的环境因素<sup>[27]</sup>。因男性户外工作时间较女性更长,且UVR对眼部组织的损伤具有累积作用,因此翼状胬肉的患病率男性高于女性,且随年龄增长而升高。翼状胬肉的患病率还随着纬度和年平均UVR指数的增加而增加,生活在赤道周围,即地理位置处于40°以内纬度的人群翼状胬肉发病率明显较高,反复和长时间日光暴露可使患翼状胬肉的发病率增加24%<sup>[3,28]</sup>。有研究指出,因眼部UVR累积暴露量与翼状胬肉之间存在显著相关性,终生眼部日照时间是翼状胬肉发生的重要独立危险因素,翼状胬肉的日照归因危险度为43.6%,因此翼状胬肉可作为UVR暴露的有用指标<sup>[18,29]</sup>。另外,不使用太阳镜也可显著增加翼状胬肉的发病风险<sup>[20]</sup>,具有较高的教育水平、居住在城市地区、戴太阳镜/帽子的人群,一般不易接受长时间日光暴露,使得上述因素成为翼状胬肉的保护因素<sup>[12,14,23,26]</sup>。在巴巴多斯居民的流行病学调查显示,与白人相比,翼状胬肉发病率黑人约为白人的2.5-3倍,室外工作者的发病率约为室内工作者的2倍,而不使用太阳镜的室外工作者发病率为经常使用者的5倍<sup>[30]</sup>。另一项在沙特阿拉伯塔伊夫市高海拔地区的横断面调查显示,翼状胬肉的患病率与日光照射剂量呈正相关,户外工作者及每天日照时间大于5 h的人群,翼状胬肉发病率显著高于室内工作者及日照时间较短人群<sup>[31]</sup>。新加坡的一项调查也显示,近5 a和近10 a来,日光下户外活动参与时间更长的人群,翼状胬肉发病率也更高<sup>[32]</sup>。

除上述日光与翼状胬肉的相关性研究外,翼状胬肉患病率还随地理位置不同而改变,也间接证实了日光在翼状胬肉中的促进作用。日光中UVR的反射率因地面环境不同而有所差异,草地对UVR的反射率为5%-15%,沙地为30%,雪地为70%,而水面和冰面高达85%<sup>[33]</sup>。印度沿海、平原和丘陵地区的翼状胬肉患病率分别为20.3%、11.2%和9.1%,该研究显示,翼状胬肉患病率与居住于沿海地区和一生中累积日照时间呈正相关<sup>[16]</sup>。另一项包含中国三亚、太原、台中三个沿海地区,共1 547名参与者的研究显示,沿海地区50岁及以上人群翼状胬肉总体患病率高达23.3%<sup>[29]</sup>。地处北红海群岛,相对经济发展落后的厄立特里亚国,40岁及以上人群翼状胬肉患病率高达

表1 不同国家和地区翼状胬肉患病率及经纬度分布

国家和地区	样本量(例)	年龄(岁)	翼状胬肉患病率(%)	经纬度分布
全球			12	
北京市	37 067	55-85	3.76	北纬 39°54'20" 东经 116°25'29"
中国台湾	1 000 000		2.14(≥40岁高达 3.48)	北纬 22°-25.5° 东经 120°-122°
云南省	9 617	≥40	22.6	北纬 21°8'-29°15' 东经 97°31'-106°11'
甘肃省	4 193	40-79	9.3	北纬 32°11'-42°57' 东经 92°13'-108°46'
河北省	4 591	40-79	6.1	北纬 36°05'-42°40' 东经 113°27'-119°50'
内蒙古自治区	2 651	≥30	6.4	北纬 37°24'-53°23' 东经 97°12'-126°04'
韩国	12 258	≥19	7.09	北纬 33°06'-38°37' 东经 124°-130°
印度	12 021	≥40	13.2(单眼), 6.7(双眼), 其中 60-69岁高达 15.8	北纬 8°24'-37°36' 东经 68°7'-97°25'
德国	9927	40-80	0.9	北纬 47°-55° 东经 5°-15°
俄罗斯乌法/ 巴什科尔托斯地区	5 899	≥40	2.3(其中 40-45岁为 0.8, ≥75岁增加至 3.6)	北纬 54°28'-56°16' 东经 54°-58°
澳大利亚	5 147	≥40	2.83	南纬 10°-43°39' 东经 112°-154°
新加坡	3 280	40-79	12.3	北纬 1°18' 东经 103°51'
巴西帕林廷斯	2 384	≥45	58.8	南纬 2°628' 西经 56°736'
不丹廷布	1 599	36-55	12.8	北纬 27°29' 东经 89°40'
西班牙	1 155	≥40	5.9	北纬 36°-44° 西经 9°18'-东经 3°19'
印度尼西亚 廖内群岛	477	0-90	17	南纬 0°10'-北纬 1°03' 东经 103°22'-东经 107°01'
埃塞俄比亚	402	≥18	8.8-38.7	北纬 6°-9° 东经 34°-40°
日本奄美群岛	339	≥40	25.4	北纬 28°19'35" 东经 129°22'29"

40%<sup>[34]</sup>。西藏地区因海拔高,日照时间长,UVR强度平均为内地的数倍,而冬季常年积雪,对UVR的反射剂量增加,使得该地区40-80岁人群翼状胬肉患病率高达22.79%<sup>[35]</sup>。与上述沿海地区相反,德国古腾堡健康研究显示,与其他基于高加索人群的研究相比,德国地区翼状胬肉患病率较低,可能与德国的日照较弱有关,而具有移民背景的人群因出生地日照更强,使得其翼状胬肉患病率高于非移民人群<sup>[17]</sup>。因男性、长期户外活动/工作及居住于高海拔、日照时间长、沿海地区等因素可能促使翼状胬肉的发生,而配戴太阳镜/帽子可降低翼状胬肉的发病率,建议临床工作中需对具有高危因素的人群加强眼部防护措施宣传,以尽可能降低日光辐射相关翼状胬肉的发生率。

### 3 日光在翼状胬肉中的作用机制

日光中的成分主要包括UVR、可见光和红外线,幸运

的是,最危险的UV波段,即所有的UVC和大部分(约95%)的UVB在抵达地球表面前已被臭氧层吸收。根据一年中的季节不同和一天中的时间不同,日光中UVR辐射的地面光谱由95%-99%的UVA和1%-5%的UVB组成<sup>[36]</sup>。眼球作为视觉器官,需每天暴露在日光下,不仅要接收可见光形成视觉,还要受到红外线、UVA(波长315-400nm)和UVB(波长280-315nm)的持续辐射,这些具有高能辐射的光波可造成眼表的慢性损伤。

对眼部UVR照射剂量的定量研究显示,UVR暴露量与翼状胬肉的发生和病情严重程度有一定的剂量反应关系。长期职业暴露于日光下的人群泪膜稳定性降低,平均泪膜破裂时间显著低于非暴露人群,且干眼及翼状胬肉的患病率也显著高于非暴露人群<sup>[37]</sup>。另一项关于云南省少数民族人群,翼状胬肉患病率影响因素相关研究也显示,

睑板腺开口有无堵塞、泪河高度影响翼状胬肉的发生和侵入程度<sup>[38]</sup>。有研究使用光谱仪定量分析了 UVR 照射后,人眼不同部位接收的辐射剂量,结果显示,由于鼻侧皮肤的反射作用,眼部 UVR 辐射量从颞侧至鼻侧逐渐增高,且大部分射入角膜缘区域的 UVR 被眼表组织吸收或折射进入眼内<sup>[39]</sup>。翼状胬肉动物模型中,由于鼻梁遮挡,较少光线从鼻侧方向射向眼部,而当 UVR 从颞侧方向射入时,就可透过前房并聚焦于鼻侧角膜缘后,由于此处射入的光线由角膜缘后方射入,缺乏角膜缘表面色素的保护作用,更易引起角膜缘上皮基底细胞及角膜缘干细胞损伤,造成角膜缘干细胞功能障碍及数目减少<sup>[6]</sup>。当光线从颞侧以外的方向射向眼部时,由于颞侧角膜缘受到表面色素的保护,且上下方角膜缘被眼睑覆盖,使得鼻侧眼表成为 UVR 辐射剂量最大的区域,可能与翼状胬肉好发于鼻侧睑裂区有关。因此,对患有干眼的人群进行及时的睑板腺疏通治疗,补充人工泪液,增加泪河高度,可能有助于减少干眼相关翼状胬肉的发生。另外,从预防翼状胬肉发病的方面考虑,科学的眼部防晒措施需着重保护鼻侧眼表组织免于 UVR 辐射。

角膜缘干细胞作为角膜缘上皮基底层未分化成熟的干细胞,不断分化为成熟的角膜上皮细胞并从角膜缘移行进入角膜,从而维持角膜上皮细胞数量及角膜上皮层的完整性。此外,角膜缘干细胞处在结膜与角膜之间,在正常生理条件下,角膜缘干细胞的高增殖活性抑制了结膜上皮细胞的长入,是抑制结膜向角膜生长的重要屏障,具有阻碍角膜缘部结膜及纤维血管组织向角膜生长的作用<sup>[40]</sup>。长期 UVR 暴露可引起包括角膜缘干细胞在内的眼表细胞 DNA 受损,阻碍染色体的正常复制,引起病变区角膜缘干细胞损伤、缺失、数目减少及屏障作用破坏<sup>[41-42]</sup>。另外,UVR 还可导致成纤维细胞 DNA 损伤,与正常结膜间质细胞相比,这些异常的成纤维细胞具有更强的增殖能力<sup>[3]</sup>。日光中的 UVR 通过削弱角膜缘干细胞的屏障作用和增强成纤维细胞的增殖能力,同时促进了异常胬肉组织向角膜的生长浸润。

UVR 辐射还可通过正向调节多种炎症相关细胞因子、生长因子和基质金属蛋白酶(matrix metalloproteinase, MMP)的表达,促进炎症反应、纤维生长、血管生成和细胞

外基质重塑,在翼状胬肉的发生发展中发挥作用<sup>[43]</sup>。UVR 通过增加白介素(interleukin, IL)-6、IL-8、肿瘤坏死因子(tumor necrosis factor, TNF)等炎症因子的表达,诱导炎症细胞浸润并引发炎症反应,促进胬肉组织中血管生成和细胞增殖,加剧翼状胬肉的发生、发展<sup>[44]</sup>。另外,UVR 通过增加转化生长因子(transforming growth factor, TGF)- $\beta$ 和碱性成纤维细胞生长因子(basic fibroblast growth factor, b-FGF)的表达,激活成纤维母细胞,导致胬肉组织中弹性纤维和胶原纤维的表达异常<sup>[43]</sup>。暴露于 UVR 还可诱导表皮生长因子受体(epidermal growth factor receptor, EGFR)的激活,随后通过丝裂原活化蛋白激酶(mitogen-activated protein kinase, MAPK)途径信号通路,增加炎症因子和多种 MMP 的表达<sup>[6]</sup>,MMP-2、MMP-9 在翼状胬肉组织中的表达显著增加,导致角膜后弹力层的退化,通过参与细胞外基质的重塑并促进血管生成,增强了胬肉的侵袭能力,促进其生长浸润<sup>[45]</sup>。

日光中 UVR 照射引起大量氧自由基产生及细胞氧化应激损伤,导致细胞 DNA 损伤、基因突变、基因组不稳定及细胞的异常增殖也与翼状胬肉的发生有关<sup>[41,46]</sup>。研究显示,翼状胬肉标本中 p53 蛋白表达异常增高<sup>[41-42,47]</sup>,p53 肿瘤抑制基因具有参与 DNA 修复、并诱导合并 DNA 损伤细胞凋亡的作用,UVR 导致角膜缘干细胞中 p53 肿瘤抑制基因突变,抑制 DNA 修复进程,导致其缺乏 p53 依赖性的程序性细胞死亡,细胞中不可修复的 DNA 损伤或复制错误不能被及时发现,从而诱导组织的异常增生,可能参与了翼状胬肉的发生<sup>[6,43]</sup>。另外,氧自由基还可诱导环氧化酶 2(cyclooxygenase 2, COX-2)及前列腺素(prostaglandin, PG)E2 的生成,进而抑制已被 UVR 损伤的细胞凋亡,加剧炎症反应及新生血管形成,使异常细胞得以保留并倾向于肿瘤样生长<sup>[48-49]</sup>,促进了翼状胬肉组织的瘤样增生。总之,日光辐射不仅导致角膜缘干细胞及成纤维细胞 DNA 的直接损伤,同时减弱角膜缘干细胞的屏障作用并增加翼状胬肉组织的增生能力,还可通过增加多种细胞因子的表达、氧化应激损伤及 MRPK 信号通路的激活,促进眼表的炎症反应及纤维血管组织增生,并引发细胞外基质重塑,进一步增强了异常组织的生长侵袭能力,多方面参与了翼状胬肉的发生、发展(图 1)。

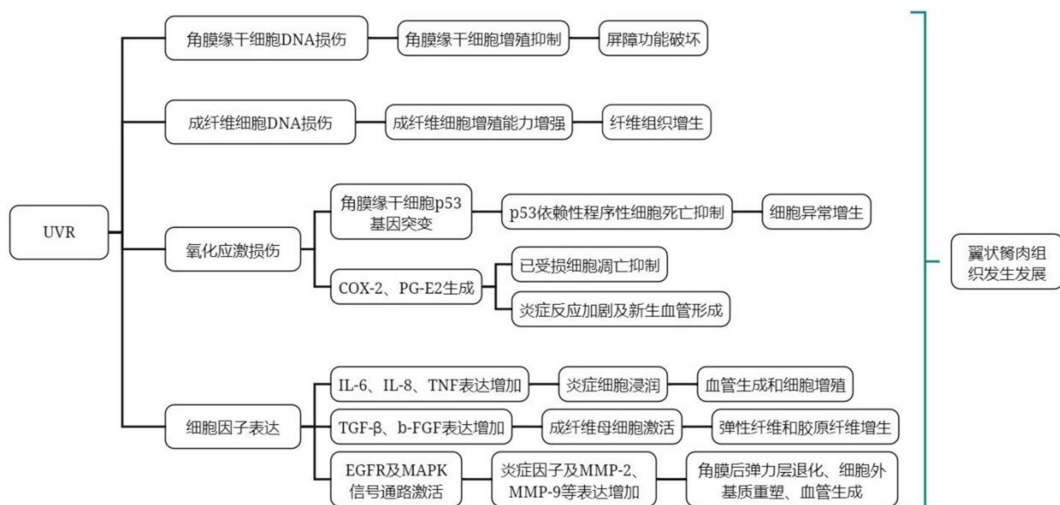


图 1 日光辐射促进翼状胬肉发生发展的作用机制。

#### 4 建议与小结

翼状胬肉作为常见的眼科疾病,是全球重要的公共卫生问题,虽然有报道表明,性别、年龄和户外活动不是翼状胬肉发生的影响因素<sup>[38]</sup>,但更多的研究证实了其发生发展与日光辐射的显著相关性。除日常生活中的日光照射,在全球范围内仍有数以亿计的户外工作者长时间暴露于日光辐射下,增加了包括翼状胬肉在内的日光辐射相关眼病的发生风险<sup>[50]</sup>。在长时间暴露于日光下时,应选用太阳镜、太阳帽、太阳伞等对眼部组织进行防护,因鼻侧眼部组织为接收日光最多,且为翼状胬肉最易发生的部位,太阳帽和太阳伞配戴时应尽量完全遮挡光线对眼球的照射,选择太阳镜时应参考专业标准,如欧盟太阳镜最新标准 EN ISO 12312-1:2022,选择专业材质和设计的太阳镜。暴露于日光辐射可引起泪膜稳定性降低,因此,合并干眼症状或体征的人群,及时采取疏通睑板腺或补充人工泪液等治疗措施,可能有助于抑制翼状胬肉的发生。翼状胬肉初发或合并胬肉组织充血等炎症反应较重的体征时,使用抗炎药物可能通过降低 COX-2、PG-E2 等炎症因子的生成,抑制眼部炎症反应,减轻眼部不适,抑制翼状胬肉生长。

未来开发抑制 TGF- $\beta$ -FGF、MMP 生成相关的药物,可能起到直接抑制翼状胬肉中纤维组织增生、增强角膜缘细胞外基质防御的作用。另外,针对维持 p53 基因正常表达的靶向治疗,可能通过促进 DNA 修复及受损细胞凋亡来抑制翼状胬肉的异常增生。我们呼吁眼科医生在对翼状胬肉进行手术治疗的同时,需提高日光辐射相关眼部损害的防护宣传意识,在诊疗过程中加强防护宣传教育,针对翼状胬肉发生的机制,开发安全有效的临床药物,以最低成本降低翼状胬肉等日光辐射损害相关眼病的发生风险。

**利益冲突声明:** 本文不存在利益冲突。

**作者贡献声明:** 赵殊艺论文选题与修改,初稿撰写;崔金鹏文献检索,数据分析;刘晓晨选题指导,论文修改及审阅。所有作者阅读并同意最终的文本。

#### 参考文献

[1] William Rosenthal J. Chronology of pterygium therapy. *Am J Ophthalmol*, 1953,36(11):1601-1616.  
[2] Hung KH, Lin C, Roan J, et al. Application of a deep learning system in pterygium grading and further prediction of recurrence with slit lamp photographs. *Diagnostics*, 2022,12(4):888.  
[3] Shahraki T, Arabi A, Feizi S. Pterygium: an update on pathophysiology, clinical features, and management. *Ophthalmol Eye Dis*, 2021,13:25158414211020152.  
[4] Lin YH, Sun CC, Yeung L, et al. Epidemiologic study of pterygium in Taiwan. *Jpn J Ophthalmol*, 2019,63(4):297-303.  
[5] Bikbov MM, Zainullin RM, Kazakbaeva GM, et al. Pterygium prevalence and its associations in a Russian population: the Ural eye and medical study. *Am J Ophthalmol*, 2019,205:27-34.  
[6] Akbari M. Update on overview of pterygium and its surgical management. *J Popul Ther Clin Pharmacol*, 2022,29(4):e30-e45.  
[7] Fernandes AG, Salomão SR, Ferraz NN, et al. Pterygium in adults from the Brazilian Amazon Region: prevalence, visual status and refractive errors. *Br J Ophthalmol*, 2020,104(6):757-763.  
[8] Rezvan F, Khabazkhoob M, Hooshmand E, et al. Prevalence and

risk factors of pterygium: a systematic review and meta-analysis. *Surv Ophthalmol*, 2018,63(5):719-735.  
[9] Fang XL, Chong CCY, Thakur S, et al. Ethnic differences in the incidence of pterygium in a multi-ethnic Asian population: the Singapore Epidemiology of Eye Diseases Study. *Sci Rep*, 2021,11:501.  
[10] Liang QF, Xu L, Jin XY, et al. Epidemiology of pterygium in aged rural population of Beijing, China. *Chin Med J*, 2010,123(13):1699-1701.  
[11] Ke HQ, Dong YJ, Liu H, et al. Prevalence and risk factors for pterygium in six rural regions of Yunnan province. *Zhonghua Yan Ke Za Zhi*, 2022,58(10):769-777.  
[12] Pan ZX, Shan GL, Wang XJ, et al. Prevalence and risk factors of pterygium in Han and Yugur populations in Gansu province, China. *Zhonghua Yan Ke Za Zhi*, 2020,56(8):600-607.  
[13] Pan ZX, Cui JT, Shan GL, et al. Prevalence and risk factors for pterygium: a cross-sectional study in Han and Manchu ethnic populations in Hebei, China. *BMJ Open*, 2019,9(2):e025725.  
[14] Wang YH, Shan GL, Gan LY, et al. Prevalence and associated factors for pterygium in Han and Mongolian adults: a cross-sectional study in Inner Mongolian, China. *BMC Ophthalmol*, 2020,20(1):45.  
[15] Chun YH, Paik JS, Oh JH, et al. Association between pterygium, Sun exposure, and serum 25-hydroxyvitamin in a nationally representative sample of Korean adults. *Lipids Health Dis*, 2018,17(1):260.  
[16] Tandon R, Vashist P, Gupta N, et al. The association of Sun exposure, ultraviolet radiation effects and other risk factors for pterygium (the sure risk for pterygium study) in geographically diverse adult ( $\geq 40$  years) rural populations of India-3rd report of the icmr-eye see study group. *PLoS One*, 2022,17(7):e0270065.  
[17] Hampel U, Wasieleca-Poslednik J, Ries L, et al. Prevalence of pterygium and identification of associated factors in a German population-results from the Gutenberg Health Study. *Acta Ophthalmol*, 2021,99(1):e130-e131.  
[18] McCarty CA, Fu CL, Taylor HR. Epidemiology of pterygium invictoria, australia. *Br J Ophthalmol*, 2000,84(3):289-292.  
[19] Cajucom-Uy H, Tong L, Wong TY, et al. The prevalence of and risk factors for pterygium in an urban Malay population: The Singapore Malay Eye Study (SiMES). *Br J Ophthalmol*, 2010,94(8):977-981.  
[20] Wangmo C, Lepcha NT. Pterygium and associated factors among adults: a hospital-based prospective study. *Bhutan Health J*, 2020,6(1):32-37.  
[21] Viso E, Gude F, Rodríguez-Ares MT. Prevalence of pinguecula and pterygium in a general population in Spain. *Eye*, 2011,25(3):350-357.  
[22] Tan CH, Lim TH, Koh WP, et al. Epidemiology of pterygium on a tropical island in the Riau Archipelago. *Eye*, 2006,20(8):908-912.  
[23] Fekadu SA, Assem AS, Adimassu NF. Prevalence of pterygium and its associated factors among adults aged 18 years and above in Gambella town, Southwest Ethiopia, May 2019. *PLoS One*, 2020,15(9):e0237891.  
[24] Sasaki H, Asano K, Kojima M, et al. Epidemiological survey of ocular diseases in K Island, Amami islands: Prevalence of cataract and pterygium. *Nippon Ganka Gakkai Zasshi*, 1999,103(7):556-563.  
[25] Nemet AY, Vinker S, Segal O, et al. Epidemiology and associated morbidity of pterygium: A large, community-based case-control study. *Semin Ophthalmol*, 2016,31(5):446-451.  
[26] Lim CY, Kim SH, Chuck RS, et al. Risk factors for pterygium in Korea: The Korean national health and nutrition examination survey v, 2010-2012. *Medicine (Baltimore)*, 2015,94(32):e1258.

- [27] 张晓英, 晏鑫, 关瑞娟, 等. 高原地区翼状胬肉相关危险因素分析及预测模型的建立. 国际眼科杂志, 2022,22(07):1215-1219.
- [28] Modenese A, Gobba F. Occupational exposure to solar radiation at different latitudes and pterygium; A systematic review of the last 10 years of scientific literature. *Int J Environ Res Public Health*, 2017,15(1):37.
- [29] Hatsusaka N, Yamamoto N, Miyashita H, et al. Association among pterygium, cataracts, and cumulative ocular ultraviolet exposure: a cross-sectional study in Han people in China and Taiwan. *PLoS One*, 2021,16(6):e0253093.
- [30] Luthra R, Nemesure BB, Wu SY, et al. Frequency and risk factors for pterygium in the barbados eye study. *Arch Ophthalmol*, 2001,119(12):1827-1832.
- [31] Qadi R, AlAmri A, Elnashar M, et al. Prevalence of pterygium and associated risk factors in the High-Altitude Area of Ta'if City, Saudi Arabia. *Cureus*, 2021,13(1):e12638.
- [32] Saw SM, Banerjee K, Tan D. Risk factors for the development of pterygium in Singapore: a hospital-based case-control study. *Acta Ophthalmol Scand*, 2000,78(2):216-220.
- [33] 刘汉生, 杨洁, 钟烈红, 等. 海南省两县(市)翼状胬肉患病率的调查. 中华眼科杂志, 2001,1:24-26.
- [34] Tesfai B, Kebede S, Kibreab F, et al. Prevalence of solar keratopathy, pterygium and cataract in the islands of northern red sea zone, Eritrea: cross-sectional study, 2021. *Clin Ophthalmol*, 2021,15:2983-2991.
- [35] 杨真龙, 贾卉, 施小茹, 等. 西藏翼状胬肉的流行病学调查. 吉林医学, 2007,15:1660-1662.
- [36] Anbaraki A, Khoshaman K, Ghasemi Y, et al. Preventive role of lens antioxidant defense mechanism against riboflavin-mediated sunlight damaging of lens crystallins. *Int J Biol Macromol*, 2016,91:895-904.
- [37] Asharlous A, Doostdar A, Akbari H, et al. Ocular surface status in individuals having long-term occupational sunlight exposure. *Acta Med Iran*, 2022,60(10):635-639.
- [38] 柯红琴, 张文佳, 刘海, 等. 云南省文山州 40 岁及以上壮族和苗族人群翼状胬肉患病率及其影响因素. 国际眼科杂志, 2022,22(2):347-351.
- [39] Walsh JE. Quantification of the ultraviolet radiation (UVR) field in the human eye *in vivo* using novel instrumentation and the potential benefits of UVR blocking hydrogel contact lens. *Br J Ophthalmol*, 2001,85(9):1080-1085.
- [40] 武小斐, 张怡, 柯洪敏, 等. 模拟角膜缘干细胞微环境诱导人多潜能干细胞分化为角膜上皮细胞的研究. 国际眼科杂志, 2024,24(1):30-35.
- [41] Maxia C, Perra MT, Demurtas P, et al. Expression of survivin protein in pterygium and relationship with oxidative DNA damage. *J Cellular Molecular Medi*, 2008,12(6a):2372-2380.
- [42] 张方琳, 赵新荣, 万慧娟, 等. P53 和 mTOR 在翼状胬肉的表达和相关性分析. 国际眼科杂志, 2024,24(9):1381-1386.
- [43] Turan M, Turan G. Overexpression of fractalkine and its histopathological characteristics in primary pterygium. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*, 2019,257(12):2743-2750.
- [44] Sul S, Korkmaz S, Novruzlu S. Seasonal effects on pterygium surgery outcome; implications for the role of sunlight exposure. *Cornea*, 2014,33(5):504-506.
- [45] Gupta M, Arya S, Agrawal P, et al. Unravelling the molecular tapestry of pterygium; insights into genes for diagnostic and therapeutic innovations. *Eye*, 2024,38(15):2880-2887.
- [46] Tsai YY, Cheng YW, Lee H, et al. Oxidative DNA damage in pterygium. *Mol Vis*, 2005,11:71-75.
- [47] Perra MT, Maxia C, Corbu A, et al. Oxidative stress in pterygium: Relationship between p53 and 8-hydroxydeoxyguanosine. *Mol Vis*, 2006,12:1136-1142.
- [48] Karahan N, Baspinar S, Ciris M, et al. Cyclooxygenase-2 expression in primary and recurrent pterygium. *Indian J Ophthalmol*, 2008,56(4):279-283.
- [49] Tsui YP, Tsai YY, Chiang CC, et al. Comment on paper: cyclooxygenase-2 expression in primary and recurrent pterygium. *Eur J Ophthalmol*, 2008,18(4):663.
- [50] Modenese A, Chou BR, Ádám B, et al. Occupational exposure to solar radiation and the eye: A call to implement health surveillance of outdoor workers. *Med Lav*, 2023,114(4):e2023032.