

# 暴露性角膜炎治疗的研究进展

沙士珂<sup>1</sup>, 王新娟<sup>1</sup>, 马路生<sup>2</sup>

作者单位:<sup>1</sup>(266071)中国山东省青岛市,青岛大学临床医学院;<sup>2</sup>(264000)中国山东省烟台市,青岛大学医学院附属烟台毓璜顶医院眼科

作者简介:沙士珂,在读硕士研究生,研究方向:角膜病、白内障。

通讯作者:马路生,毕业于青岛大学,硕士,副主任医师,副主任,眼科教学主任,眼科党支部副书记,硕士研究生导师,研究方向:白内障、角膜病. mls00060061@sina.com

收稿日期:2018-07-09 修回日期:2018-09-20

## Research progress on the treatment of exposure keratitis

Shi-Ke Sha<sup>1</sup>, Xin-Juan Wang<sup>1</sup>, Lu-Sheng Ma<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Medical College, Qingdao University, Qingdao 266071, Shandong Province, China; <sup>2</sup>Department of Ophthalmology, Yuhuangding Hospital Affiliated to Medical College, Qingdao University, Yantai 264000, Shandong Province, China

Correspondence to: Lu-Sheng Ma. Department of Ophthalmology, Yuhuangding Hospital Affiliated to Medical College, Qingdao University, Yantai 264000, Shandong Province, China. mls00060061@sina.com

Received: 2018-07-09 Accepted: 2018-09-20

## Abstract

• Exposure keratitis refers to corneal inflammation caused by corneal dryness, epithelial exfoliation and secondary infection when the cornea loses the protection of the eyelid and is exposed to air. It is a potentially vision-threatening disease and is not uncommon in clinical work, so the treatment and prevention of exposure keratitis remain important. This article reviews the treatment and research progress of exposure keratitis.

• KEYWORDS: exposure keratitis; infection; therapy

Citation: Sha SK, Wang XJ, Ma LS. Research progress on the treatment of exposure keratitis. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2018;18(11):1986-1989

## 摘要

暴露性角膜炎是指角膜失去眼睑的保护而暴露在空气中,引起角膜干燥、上皮脱落,进而继发感染的角膜炎症。它是一种潜在的威胁视力的疾病,在临床工作中并不罕见,因此暴露性角膜炎的治疗及其预防很重要。本文就暴露性角膜炎的治疗方法及其研究进展作一综述。

关键词:暴露性角膜炎;感染;治疗进展

DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2018.11.09

引用:沙士珂,王新娟,马路生. 暴露性角膜炎治疗的研究进展. 国际眼科杂志 2018;18(11):1986-1989

## 0 引言

暴露性角膜炎,有时也被称为暴露性角膜病,是指角膜失去眼睑的保护而暴露在空气中,引起角膜干燥、上皮脱落,进而继发感染的角膜炎症。病变多位于角膜下方1/3,初期角膜和结膜上皮干燥、粗糙,暴露部位结膜充血、肥厚,角膜上皮由点状糜烂逐渐融合成大片的缺损,新生血管生成,继发感染时则出现化脓性角膜溃疡症状和体征。随着科学技术的进步、医疗环境的改善和人文关怀意识的提高,暴露性角膜炎渐渐被忽视,但它是一种潜在的威胁视力的疾病,在临床工作中并不罕见,因此暴露性角膜炎的治疗及其预防很重要。本文就暴露性角膜炎的治疗方法及其研究进展作一综述。

## 1 危险因素

已有学者报道了许多可能导致暴露性角膜炎的危险因素,如眼睑缺损、眼球突出、睑外翻、手术源性上睑滞留或睑闭合不全,此外,也可见于面神经麻痹、深度麻醉或昏迷等。其中,Lehpamer等<sup>[1]</sup>于2011年对61例住院并患有暴露性角膜炎的患者进行回顾性研究发现,三种最常见的危险因素是镇静和机械通气(22/61,36%)、面神经麻痹(10/61,16%)和夜间眼球滞留(7/61,11%)。瘢痕或手术性眼睑改变(5/61,8%)、神经肌肉疾病(如Guillain-Barre或重症肌无力)(4/61,7%)、精神状态改变(4/61,7%)和眼球突出和/或甲状腺眼病(3/61,5%)也占有一定比例。其余病例的病因或不容易识别,或没有清楚地归入上述类别之一(6/61,10%)。同时此研究表明,在临床工作中,暴露性角膜炎的病例并不罕见,且住院地点在59例患者中是可识别的,31%(18/59)的患者来自物理治疗和康复楼层,24%(14/59)来自重症监护病房。41%(24/59)来自普通内科或外科病房,5%(3/59)来自转院患者。

## 2 治疗方法

治疗暴露性角膜炎的原则是去除暴露因素、保护角膜上皮和维持眼表的湿润。

2.1 去除暴露因素 眼睑是眼球的天然屏障,眼睑的瞬目运动对保持眼睛的健康至关重要,每次眨眼都将在眼表形成泪膜,无法闭合眼睑就无法形成泪膜,最终导致暴露性角膜炎的发生。对于眼睑闭合不全尤其是面瘫导致的暴露性角膜炎的治疗多采用手术方式,传统的术式有睑缘缝合术、睑植皮术、眦部成形术、组织悬吊术、条带兜带术等。

在国内文献中,有多种方式治疗周围性面瘫导致的暴露性角膜炎,分保守治疗和手术治疗。手术方式包括

金种植体植入术、外侧睑板条悬吊术、外眦缝合睑裂缩短术、睑缘缝合术、上睑弹簧植入术等<sup>[2]</sup>。其中,睑缘缝合术即通过将上、下睑缘缝合解除暴露,分为永久性睑缘缝合和暂时性睑缘缝合术<sup>[3]</sup>。此术式操作相对简单、花费较少,但此手术方式会严重影响视野和外观,导致患者术后生活质量不佳,目前临床工作中一般不把此手术方式作为首选,但仍要根据患者病情、全身情况和经济状况给予充分评估。

使眼睑闭合的手术方式除了可以治疗暴露性角膜炎,也可以预防暴露性角膜炎的发生。Yip 等<sup>[4]</sup>报道了眶周脂肪萎缩或损失导致的眼睑闭合不全,通过采用皮肤移植纠正眶周脂肪缺乏,并成功改善眼睑闭合不全的现象,从而预防暴露性角膜炎的发生。在外国文献中还有报道采用金种植体植入术,是指将金种植体植入睑板,通过重力作用将眼睑闭合,解除暴露,达到预防作用。Tuna 等<sup>[5]</sup>研究发现,金种植体重量的选择是此手术成功的关键,重量不足无法使眼睑闭合,过度会导致上睑下垂影响美观,他认为理想重量为 1.2g(范围 1.0~2.0g),但是金种植体植入也会带来并发症,最常见的并发症为炎症反应,临床中可采用局部注射皮质类固醇药物控制炎症,同时也可能会带来散光和美观等问题。

**2.2 保护角膜上皮** 角膜上皮是抵御微生物侵袭的第一道屏障,如果角膜上皮受到损伤,容易发生微生物感染。因此,保护角膜上皮、促进其愈合至关重要。常用手段有结膜瓣遮盖术、羊膜移植术和配戴角膜接触镜。

**2.2.1 结膜瓣遮盖术** 结膜瓣遮盖术指根据溃疡的位置和大小制作结膜瓣,将其覆盖在溃疡表面。带蒂的结膜瓣含有丰富的血管和淋巴管,通过与病变角膜的密切接触,可将结膜固有的营养物质,包括细胞成分和生长因子运送到角膜表面,提高局部抗感染的能力,有利于炎症的消退和角膜溃疡的愈合。同时结膜瓣可以保护角膜溃疡面不受胶原酶、铁蛋白酶和其它溶解酶的溶解,加速修复的过程,促进结膜瓣和溃疡面的愈合。陈铁红等<sup>[6]</sup>采用改良式结膜瓣遮盖术治疗 35 例 35 眼患者难治性角膜溃疡,其中 30 眼患者病情得以控制。

**2.2.2 羊膜移植术** 羊膜移植术可用于角膜溃疡濒临穿孔时或穿孔后的角膜修补中,羊膜是胎膜的内层,是人体最厚的基底膜,包括上皮层、基底膜层和基质层,具有促进上皮增殖和分化、控制炎症、抗新生血管和减轻纤维化的作用。Hick 等<sup>[7]</sup>将 32 例 33 眼角膜溃疡患者根据病因分为 3 组:神经营养或暴露、自身免疫和其他病因。结果认为羊膜移植术可以治疗不同深度和病因的非愈合性角膜溃疡,其中直径达 3mm 的角膜穿孔可通过羊膜移植术和纤维胶联合治疗,因其可促进角膜表面快速重建,或者允许在更有利的条件下进行角膜成形术。

国内也有羊膜移植术成功治疗暴露性角膜炎的病例,其中柯兰等<sup>[8]</sup>回顾性分析反复发作的 14 例暴露性角膜炎患者,均采用羊膜移植术治疗,其中 11 例在治疗期间恢复,随访期间仅有 1 例复发。

羊膜移植术取材方便、易于保存,手术方式也相对简单。此外,羊膜不表达 HLA-A、B 或 DR 抗原<sup>[9]</sup>,因此不存在免疫排斥问题,可以等待角膜移植时机,甚至完全避免角膜移植。但在使用羊膜过程中仍需关注羊膜溶解情况和羊膜导致的细菌、真菌感染。

**2.2.3 角膜接触镜** 角膜接触镜不仅可用于矫正屈光不

正,也可促进角膜溃疡愈合、降低角膜穿孔和致盲率,并缓解刺激症状,以治疗眼表疾病。自 19 世纪末期最早描述角膜接触镜及使用以来,接触镜已经经历了显著的改进历程。最早的接触镜是由玻璃或聚甲基丙烯酸甲酯材料制成,大直径镜片通常会产密封空间,减少大气中氧气的通入,因缺氧出现并发症,因此在 20 世纪初被废弃。在 20 世纪下半叶,随着高分子化学的进步,促进了透气材料的引入,同一时期水凝胶聚合物被开发并专门用于接触镜中。Ezekiel 通过使用更新的透气材料制造镜片(刚性巩膜镜片和透气软性绷带镜)来解决缺氧问题,并通过创建角膜前泪液存储器以保护角膜免受外部环境的影响<sup>[10]</sup>。

Schornack<sup>[11]</sup>在 2014 年对巩膜镜片的相关文献进行了深入的回顾分析后,提供了巩膜镜片的分类和特征:完全覆盖在角膜上的镜片为角膜镜片;覆盖在角膜和巩膜组织上的镜片归为角膜巩膜镜片。Zaki<sup>[12]</sup>用小巩膜镜片(直径 15.8mm)治疗 3 例 4 眼因面瘫导致的暴露性角膜炎,结果 4 眼在治疗和随访期间,在配戴巩膜镜片时间各不相同的前提下,视力均有不同程度的提高,角膜炎的症状和体征消失,未发现配戴巩膜镜片的副作用。

软性绷带镜目前也已广泛应用,主要用于治疗各种角膜病及各种眼科疾病手术后,绷带镜有多种不同的直径可供选择,有多种不同的基准曲线,如有必要,还可以采用各种材料,选择材料是为了提高氧气渗透或减少表面沉积,并可最大限度地提高舒适度。绷带镜具有接触镜的共性,在眼表疾病中可缓解疼痛、稳定伤口,并有助于角膜上皮愈合。虽然已报道其在胬肉切除术、屈光术后、角膜移植抗宿主病(GVHD)<sup>[13-14]</sup>等眼表疾病中的应用,但尚缺乏其在暴露性角膜炎中应用的相关研究。

巩膜镜片与绷带镜现已越来越多地被应用,Mukherjee 等<sup>[15]</sup>通过回顾性分析 21 例 40 眼成人眼部 GVHD 患者,在接受相同常规治疗的前提下,比较 3 种类型的硅水凝胶绷带镜与巩膜镜片疗效,分别是 PureVision、CooperVision、CibaVision 和巩膜镜片 Procornea,随访 5a 后,所有患者在配戴期间均未发生不良事件,并减少了眼部眼药水的用量,表明巩膜镜和绷带镜都是有效的治疗方法,但仍需要对其感染风险进行控制。

那么,长时间配戴接触镜片是否产生副作用,许多学者对此进行了研究。其不良事件为感染性角膜炎<sup>[16]</sup>、炎症浸润、乳头状结膜炎、干眼症和角膜新生血管形成等。与这些不良事件有关的可能因素为:镜片材料、耐用性、磨损计划、镜片护理和患者自身因素等<sup>[17]</sup>。而 Pearlman 研究表明,微生物的负载量是长期配戴接触镜片引起角膜感染事件的危险因素,其中角膜着染很常见,与长期配戴的镜片表面存在大量的微生物相关,因为在镜片表面发现一定数量的棒状菌、微球菌和芽孢杆菌可引发免疫反应,因其分解产物如脂多糖,可激活角膜上皮细胞中的 Toll 样受体,并在没有活生物体的情况下发生炎症反应<sup>[17]</sup>。现在一些镜片的设计根本不接触角膜,减少了微生物感染的发生,可能会增加其治疗各种眼表疾病的潜能<sup>[18]</sup>。

这些被报道的不良事件中,以角膜新生血管形成被报道的次数居多。一般来说,角膜是非血管组织,维持其透明度的代谢依赖于氧气和营养素,当配戴接触镜时,有

两个主要的输氧系统调节泪液-镜片界面处的氧气张力:空气中的氧气通过镜片材料进行扩散,在镜片移动期间通过眨眼在镜片下泵送氧合泪液。缺氧状态下,亲水性镜片常常导致角膜表面炎症和新生血管形成,而且缺氧被认为是配戴接触镜期间产生不良事件的主要原因。

缺氧反应的主要调节因子是缺氧诱导因子1(HIF-1),它由一个 $\alpha$ 亚基和一个 $\beta$ 亚基组成,其中 $\alpha$ 亚基的蛋白酶体降解受氧气张力调节。HIF-1在缺氧的条件下,激活促血管生成基因的表达,并在血管发生和生成中起重要作用。血管内皮生长因子(VEGF)是血管内皮细胞的有效和特异性促分裂原,是角膜新生血管的关键介质。同时,在缺氧反应中HIF-1与VEGF启动子元件的结合可激活VEGF的转录活性。有研究表明,VEGF过度表达足以诱导角膜新生血管的形成,VEGF也在激光诱导的角膜新生血管和外科手术切除的角膜新生血管膜中表达。临床前期和临床试验证明,抗-VEGF药物治疗角膜新生是有效的。因为HIF-1 $\alpha$ 激活角膜新生血管生成需要VEGF的转录,所以缺氧可能通过诱导HIF-1 $\alpha$ 和VEGF来促进角膜新生血管的形成。但是,目前对缺氧激活的上游信号的传导及其在角膜新生血管中介导作用的了解甚少。有研究表明,HIF-1是缺氧引起的角膜炎症和新生血管的级联反应的组分,其中HIF-1 $\alpha$ 是VEGF表达的近端调节剂<sup>[19]</sup>。

除了缺氧这一因素,有研究称与镜片适应性相关的一些内在生物参数可能参与角膜新生血管的生成,并在研究中指出高度近视、高度散光和角膜陡峭可能是长期使用接触镜的患者发生角膜新生血管的重要危险因素<sup>[20]</sup>。具体原因为:(1)高度近视增加接触镜片周边厚度,导致周围氧气透过率下降;(2)高度散光可能导致镜片与角膜对准不足,进而导致外围机械摩擦增加;(3)由于角膜陡峭,角膜适应基线曲线半径在8.60~8.90mm范围内的镜片可能会引起机械损伤,干扰足够的泪液循环。其中,氧透过率(DK)是镜片材料的特性,而透氧率(DK/L)表示氧透过率(DK)除以镜片厚度(L),代表通过镜片被允许到达角膜的氧量。一般来说,由于外围厚度通常大于中心厚度,常用的接触镜中外围DK/L低于中心DK/L。低DK/L的镜片边缘参与角膜缘充血,提示角膜缘缺氧。最终研究表明,高度近视(近视度数>9.00D)、高度散光(散光度>2.00D)和陡峭的角膜(<7.5mm)可能是与接触镜配戴者角膜表面并发症的发生相关的生物学危险因素,在配戴期间应注意随访眼表并发症。

但也有一些保护因素,Lorella等研究表明通过镜片与眼球表面之间的剪切力和张力产生的黏蛋白球是保护因素<sup>[21]</sup>,黏蛋白球可以防止微生物对免疫系统的刺激,它由天然存在的黏蛋白构成,位于接触镜及角膜上皮之间,性质半透明、不溶于水,摘除接触镜后,黏蛋白球通过眨眼消失,并在角膜上皮留有凹陷,此凹陷可用裂隙灯生物显微镜观察,而且凹陷在24h内完全消除,共聚焦显微镜显示黏蛋白球大小为34~79 $\mu$ m,可延伸穿过整个角膜上皮并到达基质层,在上皮细胞间横向移动。镜片的材料影响黏蛋白球的形成,高透氧的材料比低透氧的材料产生的黏蛋白球多,使其起到保护作用。

**2.3 维持眼表的湿润** 除了手术和角膜接触镜等治疗方法,还有许多其他方式治疗暴露性角膜炎的成功案

例,以药物治疗和PROSE(眼表生态系统假体装置)治疗为例。

药物治疗的原理是通过局部涂抹眼膏或滴眼液保持眼表的湿润。国内常用药物有红霉素眼膏、玻璃酸钠滴眼液和重组人表皮生长因子等,治疗疗效参差不齐。国外有报道称采用透明薄膜敷料联合抗生素眼膏治疗暴露性角膜炎<sup>[22]</sup>,即裁剪一块透明薄膜敷料覆盖在患眼角膜表面,其上用抗生素眼膏层压,从而创建一个临时闭合的水分室,维持眼表湿润,达到治疗效果。这个临时的水分室对液体、细菌和病毒是闭塞的,但允许交换水分、氧气和二氧化碳,其中敷料可以裁剪成任何尺寸以形成和皮肤粘合的无菌屏障,优化角膜表面环境使其上皮化,从而治愈角膜炎。Philip等指出,短暂性角膜暴露可局部使用润滑剂治疗,对于面瘫患者因缺乏或不完整贝尔现象导致的暴露性角膜炎,可在睑缘缝合术治疗后联合局部使用红霉素眼膏,进一步维持眼表湿润,促进角膜上皮愈合<sup>[23]</sup>。

有研究称PROSE治疗可以维持眼表健康、缓解眼部不适及恢复视觉功能。PROSE装置于1994年获得美国食品和药物管理局批准用于管理角膜疾病,该装置完全置于巩膜上,并充满非防腐盐水溶液,使角膜保湿,形成潮湿的眼表生态系统。该装置由透气性氟硅氧烷-丙烯酸酯聚合物构成,保证足够的氧透过率,进而治疗眼表疾病<sup>[24]</sup>。

除了药物和PROSE治疗,赵京京等<sup>[25]</sup>报道了3例应用自体血清治疗暴露性角膜炎的研究,3例患者均是全身麻醉术后,麻醉苏醒后感眼部畏光、疼痛、流泪、异物感和视力下降等症状,查体均有不同程度的结膜充血,被诊断为暴露性角膜炎。症状发生第1d给予自体血清每2h点患眼1次,症状好转后改为每4h点1次,术后第2d改为每6h点1次,治疗2d后患者主诉症状减轻,查体2例结膜充血减轻,1例充血消失。该报道中病例数较少,其结果仍需大量数据支持。Von Hofsten等<sup>[26]</sup>报道用自体血清治疗眼表疾病,指出对破坏角膜、泪膜和结膜之间平衡因素进行研究,是为了进一步优化患者的治疗。血清是没有细胞成分的血液的流体部分,含有多种生长因子、维生素A、TGF- $\beta$ 和其他成分。Choi等<sup>[27]</sup>报道了自体血清联合硅酮水凝胶镜片治疗持续性角膜上皮缺损,疗效显著。但在使用自体血清和制作自体血清滴眼液过程中需注意无菌,从而防止污染引起的并发症。

维持眼表的湿润除了有治疗作用外,更在预防暴露性角膜炎中发挥了较大的作用。国内对全身麻醉术后、深度昏迷及ICU患者等易发生暴露性角膜炎高危人群,采用眼药膏加透气敷贴、医用水凝胶护眼贴、重组牛碱性成纤维细胞生长因子滴眼液、红霉素眼膏等预防暴露性角膜炎的发生<sup>[28-32]</sup>。Ezra等<sup>[33]</sup>在2004年调查英国ICU对患者的护理,其中75%使用透明凝胶敷料进行眼部护理,25%使用眼部润滑剂,进而预防暴露性角膜炎的发生与发展。

### 3 总结

综上所述,暴露性角膜炎的发病因素很多,国内外的治疗方法也多种多样,每种方法不仅可以治疗,而且在预防暴露性角膜炎发生的过程中也发挥着作用。

睑缘缝合术等传统术式可能在临床中渐渐地不被作为首选治疗方法,但其作用不可磨灭。随着科学技术尤

其是高分子化学的进步,角膜接触镜越来越被广泛用于眼表疾病的治疗中,配戴角膜接触镜期间是否产生感染性角膜炎、炎症浸润、乳头状结膜炎、干眼症及角膜新生血管形成等,与缺氧反应、镜片表面微生物的负载量、高度近视(近视度数>9.00D)、高度散光(散光度>2.00D)和陡峭的角膜(<7.5mm)等危险因素相关,但其中具体机制尚未完全明确,需要在配戴期间坚持随访。且角膜绷带镜在暴露性角膜炎中的应用以及角膜接触镜的最长配戴时间仍需进一步研究。常规的药物治​​疗包括润滑剂、抗生素眼膏等,并逐步开始联合接触镜或手术方式治疗暴露性角膜炎,进而减少药物用量,最终治愈暴露性角膜炎。

而且,上述多种治疗方法之间是否可以联合起来共同治疗暴露性角膜炎,如何联合使其达到最佳效果等一系列相关问题尚未得到解决,仍需在临床实践中通过大量的研究得到进一步证实。暴露性角膜炎是一种可以避免的并发症,这种疾病在住院患者中并不罕见,它造成严重的并发症,如中央角膜混浊、角膜溃疡甚至穿孔等,会对患者的视力和生活质量产生破坏性影响,因此其仍需受到大家的关注并进行积极预防和治疗。

#### 参考文献

- Lehpamer B. Risk factors for the development of inpatient exposure keratitis. *Infrared Technology* 2014;2(6):344-351
- 刘木,高莹莹. 周围性面瘫所致眼部损害的治疗进展. *中国实用眼科杂志* 2015;33(2):115-118
- 明春平,史伟云,李曼,等. 部分永久性睑缘缝合术治疗持续性角膜上皮缺损 27 例. *眼科新进展* 2008;28(6):449-451
- Yip CC, Gonzalezcandial M, Jain A, et al. Lagophthalmos in enophthalmic eyes. *Br J Ophthalmol* 2005;89(6):676-678
- Tuna SH, Gumus HO, Hersek N. Custom-made Gold Implant for Management of Lagophthalmos: A Case Report. *Eur J Dent* 2008;2(4):294-298
- 陈铁红,李绍伟,吕芳奇,等. 改良结膜瓣遮盖术治疗难治性角膜溃疡临床疗效观察. *中外健康文摘* 2014;(2):282-283
- Hick S, Demers PE, Brunette I, et al. Amniotic membrane transplantation and fibrin glue in the management of corneal ulcers and perforations: a review of 33 cases. *Cornea* 2005;24(4):369
- 柯兰,杨燕宁. 羊膜移植治疗暴露性角膜炎的临床疗效观察. *国际眼科杂志* 2017;17(4):743-745
- Prabhasawat P, Tesavibul N, Komoluradej W. Single and multilayer amniotic membrane transplantation for persistent corneal epithelial defect with and without stromal thinning and perforation. *Br J Ophthalmol* 2001;85(12):1455
- Weyns M, Koppen C, Tassignon MJ. Scleral contact lenses as an alternative to tarsorrhaphy for the long-term management of combined exposure and neurotrophic keratopathy. *Cornea* 2013;32(3):359
- Schornack MM. Scleral lenses: a literature review. *Eye Contact Lens* 2015;41(1):3
- Zaki V. A non-surgical approach to the management of exposure keratitis due to facial palsy by using mini-scleral lenses. *Medicine (Baltimore)* 2017;96(6):e6020
- Stoyanova EI, Otten HM, Wisse R, et al. Bandage and scleral contact lenses for ocular graft - versus - host disease after allogeneic

- haematopoietic stem cell transplantation. *Acta Ophthalmologica* 2015;93(7):e604
- Inamoto Y, Sun YC, Flowers ME, et al. Bandage soft contact lenses for ocular graft - versus - host disease. *Biol Blood Marrow Transplant* 2015;21(11):2002-2007
- Mukherjee A, Ioannides A, Aslanides I. Comparative evaluation of Comfilcon A and Senofilcon A bandage contact lenses after transepithelial photorefractive keratectomy. *J Optom* 2015;8(1):27-32
- Todokoro D, Eguchi H, Yamada N, et al. Contact Lens - Related Infectious Keratitis with White Plaque Formation Caused by *Corynebacterium propinquum*. *J Clin Microbiol* 2015; 53 (9): 3092-3095
- Szczotka-Flynn L, Lass JH, Sethi A, et al. Risk factors for corneal infiltrative events during continuous wear of silicone hydrogel contact lenses. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2010;51(11):5421
- Jacobs DS. Update on scleral lenses. *Curr Opin Ophthalmol* 2008;19(4):298-301
- Chen P, Yin H, Wang Y, et al. Inhibition of VEGF expression and corneal neovascularization by shRNA targeting HIF-1 $\alpha$  in a mouse model of closed eye contact lens wear. *Mol Vis* 2012;18:864-873
- Lee DS, Kim MK, Wee WR. Biometric risk factors for corneal neovascularization associated with hydrogel soft contact lens wear in Korean myopic patients. *Korean J Ophthalmol* 2014;28(4):292-297
- Szczotka-Flynn L, Benetz BA, Lass J, et al. The association between mucin balls and corneal infiltrative events during extended contact lens wear. *Cornea* 2011;30(5):535-542
- Leung VC, Belovay GW, Chan CC. Tegaderm (TM) dressing and Lacri-lube ointment moisture chamber to manage exposure keratopathy. *Can J Ophthalmol* 2016;51(5):e149-e151
- Custer PL. Ophthalmic management of the facial palsy patient. *Semin Plast Surg* 2004;18(1):31-38
- Gire A, Kwok A, Marx DP. PROSE treatment for lagophthalmos and exposure keratopathy. *Ophthalmic Plast Reconstr Surg* 2013;29(2):e38
- 赵京京,王新鹏. 3 例应用自体血清治疗全麻术后暴露性角膜炎的效果观察与护理. *现代临床护理* 2013;12(1):33-34
- Von Hofsten J, Egardt M, Zetterberg M. The use of autologous serum for the treatment of ocular surface disease at a Swedish tertiary referral center. *Int Med Case Rep J* 2016;9(Issue 1):47
- Choi JA, Chung SH. Combined application of autologous serum eye drops and silicone hydrogel lenses for the treatment of persistent epithelial defects. *Eye Contact Lens* 2011;37(6):370-373
- 刘军红,贾林,陈亭儒. 循证护理在 ICU 患者暴露性角膜炎预防与护理中的应用. *现代医药卫生* 2013;29(1):49-50
- 吴玉华,王思花,汤萍. 脑卒中昏迷患者暴露性角膜炎的预防与护理. *当代护士* 2015;(9):5-7
- 陈尔英,罗永香,黄国雄,等. 重组牛碱性成纤维细胞生长因子滴眼液在全麻手术患者眼睛保护中的应用. *海南医学* 2016;27(3):509-510
- 刘美想,王玉通. 不同眼部保护方式预防心脏外科手术中暴露性角膜炎的效果. *中华现代护理杂志* 2016;22(24):3501-3503
- 韩赛,任永霞. 眼科全麻患者术中两种非术眼保护方案的应用观察. *天津护理* 2017;25(1):32-33
- Ezra DG, Lewis G, Healy M, et al. Preventing exposure keratopathy in the critically ill: a prospective study comparing eye care regimes. *Br J Ophthalmol* 2005;89(8):1068-1069