中山大学 中山眼科中心 ZHONGSHAN OPHTHALMIC CENTER, SUN YAT-SEN UNIVERSITY

全文收录于 Lighthouse Scholar

眼科学报

官网：journal.gzzoc.org.cn



doi: 10.12419/25032112
View this article at: https://doi.org/10.12419/25032112

• 论 著 •

血清性激素水平与女性泪液排出时间的相关性研究

陈 俊#，邱欣颖#，魏远建

(福建医科大学附属南平第一医院眼科, 南平 353000)

文章亮点

1. 关键发现

• 年龄、血清性激素水平与女性泪液排出时间存在相关性。

2. 已知与发现

• 原发性泪道阻塞性疾病在女性中发病居多，特别好发于绝经后年龄段，此外，人体泪道组织存在雌激素 α、雌激素 β 和催产素的表达，提示原发性泪道阻塞性疾病与性激素可能存在相关性。本研究旨在探讨血清性激素水平对女性泪液排出时间的影响。

3. 意义与改变

• 血清性激素水平降低与女性泪液排出时间存在相关性，性激素可能参与原发性泪道阻塞性疾病的发病过程。

[摘　要]　**目的：**探讨血清性激素水平对女性泪液排出时间的影响。**方法：**选取 2023 年 5 月—2024 年 5 月在福建医科大学附属南平第一医院健康体检中心的女性健康志愿者作为研究对象。以停经时间≥12 个月作为绝经的标准，将其划分为绝经组和非绝经组。其中绝经组纳入 27 例，非绝经组纳入 36 例。鼻内镜下记录受试者泪液排出时间和检测血清性激素 3 项，即雌激素 (estrogen, E_2)、雄激素 (androgen, TT)、孕酮 (progesterone, PROG)。**结果：**与非绝经组比较，绝经组血清 E_2(P<0.001)、TT(P<0.001) 及 PROG (P=0.072) 水平下降，泪液经泪道排出时间延长 (P<0.001)，两组 E_2、TT 值、泪液排出时间差异有统计学意义，但两组间 PROG 水平差异无统计学意义。一元线性分析提示随着 E_2(P<0.001)、TT(P<0.001)、PROG (P=0.08) 水平的降低和年龄 (P<0.001) 的增长，泪液排出时间延长。年龄、TT 和 E_2 对泪液排出时间的影响有统计学意义。多元线性回归分析提示年龄是主要影响因素，提示泪液排出时间随着年龄增加而显著增加，其他变量 (PROG、TT、E_2) 在统计学上未能证实对泪液排出时间有影响。**结论：**年龄、血

收稿日期(Received): 2025-03-24; **修订日期(Revised):** 2025-05-20; **接收日期(Accepted):** 2025-09-19

#为共同第一作者

通信作者(Corresponding author): 魏远建，Email: yuan334700@163.com

基金项目(Foundation items): 福建省自然科学基金项目 (2024J011611)；南平市自然科学基金项目 (N2021J020)。
This work was supported by Natural Science Foundation of Fujian Province (2024J011611) and Natural Science Foundation of Nanping (N2021J020).

作者贡献声明: 1) 构思设计：陈俊；2) 行政支持：魏远建；3) 提供研究材料：陈俊；4) 数据收集与汇总：陈俊；5) 数据分析与解读：邱欣颖；6) 稿件撰写：陈俊，邱欣颖；7) 稿件最终修订与同意：所有作者

Contributions: Conception and design: CHEN Jun; Administrative support: WEI Yuanjian; Provision of study materials: CHEN Jun; Collection and assembly of data: CHEN Jun; Data analysis and interpretation: QIU Xinying; Manuscript writing: CHEN Jun, QIU Xinying; Final approval of manuscript: All authors

电子全文

清性激素水平与女性泪液排出时间存在相关性，性激素可能参与原发性泪道阻塞性疾病的发病过程。

[关键词]　雌激素；雄激素；孕酮；女性泪液排出；原发性泪道阻塞性疾病
[中图分类号]　R777.2，R339.2+2，R771　　[文献标志码]　A

引用本文: 陈俊, 邱欣颖, 魏远建. 血清性激素水平与女性泪液排出时间的相关性研究[J]. 眼科学报, 2026, 41(5): 374-380. DOI: 10.12419/25032112.

The relationship between serum sexual hormone levels and female tear drainage time

CHEN Jun[#], QIU Xinying[#], WEI Yuanjian

(Department of Ophthalmology, The First Affiliated Hospital of Nanping, Fujian Medical University, Nanping 353000, China)

Abstract　**Objective**: To investigate the relationship between serum sex hormone levels and tear drainage time. **Methods**: Female health volunteers from the physical examination center between May 2023 to May 2024 were selected. Using a menopause duration of ≥12 months as the criterion for menopause, they were divided into a menopause group and a non-menopause group. Among them, 27 cases were included in the menopausal group and 36 cases in the non-menopausal group. The tear drainage time of the subjects was recorded under nasal endoscopy and three serum sex hormones were measured: estrogen (E_2), androgen (TT), and progesterone (PROG). **Results**: Compared with the non-menopausal group, the menopausal group exhibited significantly lower serum levels of E_2, TT and PROG, along with a significantly prolonged tear drainage time. Statistically significant differences were observed between the two groups in terms of E_2, TT and tear drainage time, but no significant difference was found in PROG levels. Linear analysis showed that tear drainage time increased as PROG, TT and E_2 levels decreased, with TT and E_2 exerting a significant influence on tear drainage time. Multiple linear regression analysis indicated that age was the primary influencing factor, with tear drainage time increasing significantly with age. Other variables (PROG, TT, E_2) did not demonstrate a statistically effect on the tear discharge time.**Conclusions**: Androgen, estrogen and age are correlated with female tear drainage. Estrogen and androgen may be involved in the pathogenesis of primary acquired nasolacrimal duct obstruction.

Keywords　estrogen; androgen; progesterone; tear drainage time; primary acquired nasolacrimal duct obstruction

Cite this article as: CHEN Jun, QIU Xinying, WEI Yuanjian. The relationship between serum sexual hormone levels and female tear drainage time[J]. Yan Ke Xue Bao, 2026, 41(5): 374-380. DOI: 10.12419/25032112.

原发性泪道阻塞性疾病 (primary acquired nasolacrimal duct obstruction, PANDO) 是临床上常见的眼病，阻塞部位常发生在泪小管、泪点、鼻泪管下口以及鼻泪管与泪囊交界处,主要症状是溢泪，严重者可导致眼内外感染[1-3]。目前认为，PANDO 的发病受到多因素影响。除了骨性鼻泪管狭窄解剖变异外，还包括鼻部上行感染或结膜下行性感染、血管因素、局部激素失衡、自主神经失调、表面活性剂、溶酶体功能障碍、胃食管反流、泪蛋白、局部宿主防御紊乱、局部药物、过敏、游泳池暴露和眼部化妆品等多种因素，遗传也可能影响其发生、发展[4-9]。

PANDO 在女性中发病居多，在一项基于人口的研究中，PANDO 病例中女性比例高达 73%，

特别好发于绝经后年龄段，提示 PANDO 与性激素可能存在相关性[10-13]。在月经周期开始前第 4 天，泪液通过鼻泪管的流动速度减慢，月经期间流量增加，并在月经后 4 天达到最大恒定流量[3]。Ali 等[12]利用免疫组织化学染色 (免疫组化) 法检测 5 份临床泪道标本和 6 具尸体中的雌激素 α、雌激素 β、孕酮、睾酮、催乳素、催产素、芳香酶和生长抑素受体在泪道组织中的表达情况，结果表明泪道组织存在雌激素 α、雌激素 β 和催产素的表达。表明泪道组织是性激素的靶器官，性激素可以与泪道组织激素受体结合，对泪液排出可能产生重要调节作用。本研究旨在探讨女性泪液排出时间与性激素的相关性。

1 对象与方法

1.1 研究对象

选取的时间范围为 2023 年 5 月—2024 年 5 月，收集福建医科大学附属南平第一医院健康体检中心的女性健康志愿者作为研究对象。以停经时间≥12 个月作为绝经的标准[14]，将其划分为绝经组和非绝经组。

1.2 纳入与排除标准

纳入标准：福建医科大学附属南平第一医院健康体检中心收集的女性健康志愿者。排除标准: 1) 外伤性或先天性泪道阻塞者；2) 干眼等眼表不健康者、眼睑松弛者；3) 有鼻窦炎、鼻炎、鼻腔畸形、下鼻甲骨性移位等鼻部疾病史者和鼻部手术史者；4) 全身感染性疾病患者；5) 3 个月内使用全身性药物或局部眼部药物者；6) 临床资料不完整者。本研究获得医院伦理委员会批准 (伦理批件号：NPSY202412027)，参与者均签署知情同意书。

1.3 仪器与方法

1.3.1 性激素 3 项

采用美国贝克曼库尔特公司 DXI800 全自动微粒子化学发光免疫分析系统检测性激素 3 项。患者于上午 8 点空腹抽取肘静脉血 4 mL(非绝经组在月经开始后第 7 天采血，绝经组采血日期不限)，采用化学发光法检测血清性激素 3 项：雌激素 (estrogen, E_2)、雄激素 (androgen, TT)、孕酮 (progesterone, PROG)。

1.3.2 泪液排出时间

受检者取坐位，鼻腔内喷用羟甲唑啉收缩鼻腔和 1% 利多卡因表面麻醉，在麻醉和收缩鼻腔后，电子鼻内镜 (奥林巴斯 V170，日本) 伸入下鼻道观察鼻泪管开口，结膜囊滴入荧光素钠滴眼液开始计时，每半分钟追加一次荧光素钠滴眼液，当观察到荧光素钠从鼻泪管开口流出时停止计时，记录经过的时间作为泪液排出时间 (精确到秒)。当患者泪液排出时间超过 5 min，则停止记录并把泪液排出时间记录为 300 s。见图 1。

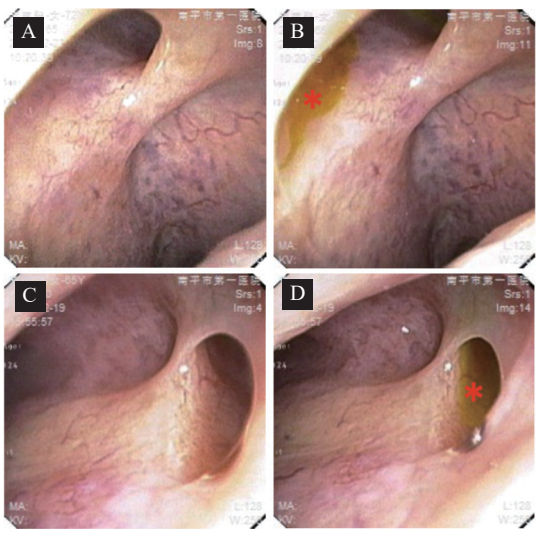


图 1 鼻内镜下观察鼻泪管开口

Figure 1 Endoscopic view of the nasolacrimal duct opening

含荧光素钠的泪液从鼻泪管开口流出 (红色*号所示)。

Tears containing fluorescein sodium flow out from the nasolacrimal duct opening (red asterisk).

1.4 统计学方法

研究中数据处理使用 SPSS 22.0，计量资料以均数±标准差 ($\bar{x}\pm s$) 表示，符合正态分布的计量资料组间比较采用独立样本 t 检验，不符合正态分布的计量资料组间比较采用非参数检验 (Mann-Whitney U 检验)。泪液排出时间与 E_2、TT、PORG 间的关系采用一元线性回归分析；经绘制散点图，可判断各自变量与因变量均呈线性相关，采用最小二乘法建立回归模型。分别使用 t 检验和 F 检验来判断回归系数和整体模型的显著性，双侧 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2　结果

2.1　两组受检者年龄、E_2、TT、PROG 及泪液排出时间的比较

与非绝经组比较，绝经组年龄较大 (P<0.001)，血清 E_2(P<0.001)、TT(P<0.001) 及 PROG (P=0.072) 水平明显降低，泪液经泪道排出时间明显延长 (P<0.001)，两组 E_2、TT 水平、泪液排出时间比较差异有统计学意义 (P<0.05)，但两组间 PROG 值比较差异无统计学意义 (P>0.05)。两组研究对象 E_2、TT、PROG 及泪液排出时间的比较见表 1。

表 1　两组受检者年龄外周血性激素及泪液排出时间的比较

Table 1　Comparison of age, peripheral blood sex hormones and tear drainage time between the two groups

指标	未绝经组(n=36)	绝经组(n=27)	t值	P值
年龄/岁	31.61±3.54	61.22±7.10	−21.732	<0.001
PROG/(ng/mL)	0.63±0.55	0.42±0.24	1.832	0.072
TT/(ng/mL)	43.99±21.73	20.70±17.06	4.602	<0.001
E_2/(pg/mL)	41.28±15.79	11.99±5.69	9.189	<0.001
泪液排出时间/s	124.86±42.38	216.22±54.28	−7.505	<0.001

2.2　泪液排出时间与年龄、E_2、TT、PROG 间的相关性分析

通过一元线性分析研究泪液排出时间与 PROG、TT、E_2 间的相关性。一元线性分析提示随着 E_2(P<0.001)、TT(P<0.001)、PROG(P=0.08) 水平的降低和年龄 (P<0.001) 的增长，泪液排出时间延长。年龄、TT 和 E_2 对泪液排出时间有影响。在分别分析泪液排出时间与 PROG、TT、E_2 间的相关性时，PROG 水平仅可解释泪液排出时间的 4.71%，TT 水平能够解释泪液排出时间的 16.68%，E_2 水平能解释泪液排出时间的 29.36%，年龄水平能够解释泪液排出时间的 47.36%。见图 2。

2.3　泪液排出时间与各相关因素的多元线性回归分析

在慢性泪囊炎的发生、发展过程中，各个因素并非相互独立，而是相互作用，为探究各相关因素对泪液排出时间的影响，我们进行了多因素回归分析。得到最佳拟合回归方程：泪液排出时间=58.88+2.628×年龄−4.651×PROG−0.166×TT−0.109×E_2，根据回归系数，年龄是主要影响因素，提示泪液排出时间随着年龄增加显著增加，其他变量 (如 PROG、TT、E_2) 在统计学上未能证实对泪液排出时间有显著影响。决定系数 R^2=0.479 2，提示回归模型有较强的解释力 (47.92%)，可以较好地反映泪液排出时间的变化趋势。整体模型检验结果显示 F=13.34，P<0.000 1，提示该模型总体上有统计学意义。见表 2。

3　讨论

PANDO 是一种多见于 40 岁以上女性，以溢泪症状为主诉及容易继发急性或慢性泪囊炎的临床综合征。泪道阻塞性疾病约占眼科门诊患者的 3%[1, 15]。平均年发病率为 30.47/10 万[11]。本研究旨在探讨女性泪液排出与性激素的相关性。本研究结果显示，绝经组血清 E_2、TT、PROG 水平低于未绝经组，泪液经泪道排出时间明显延长，差异有统计学意义 (P<0.001)。一元线性分析提示，随着 E_2、TT、PROG 水平的降低，泪液排出时间延长，其中 TT 和 E_2 对泪液排出时间的影响具有统计学意义。这表明性激素水平的降低可能与泪

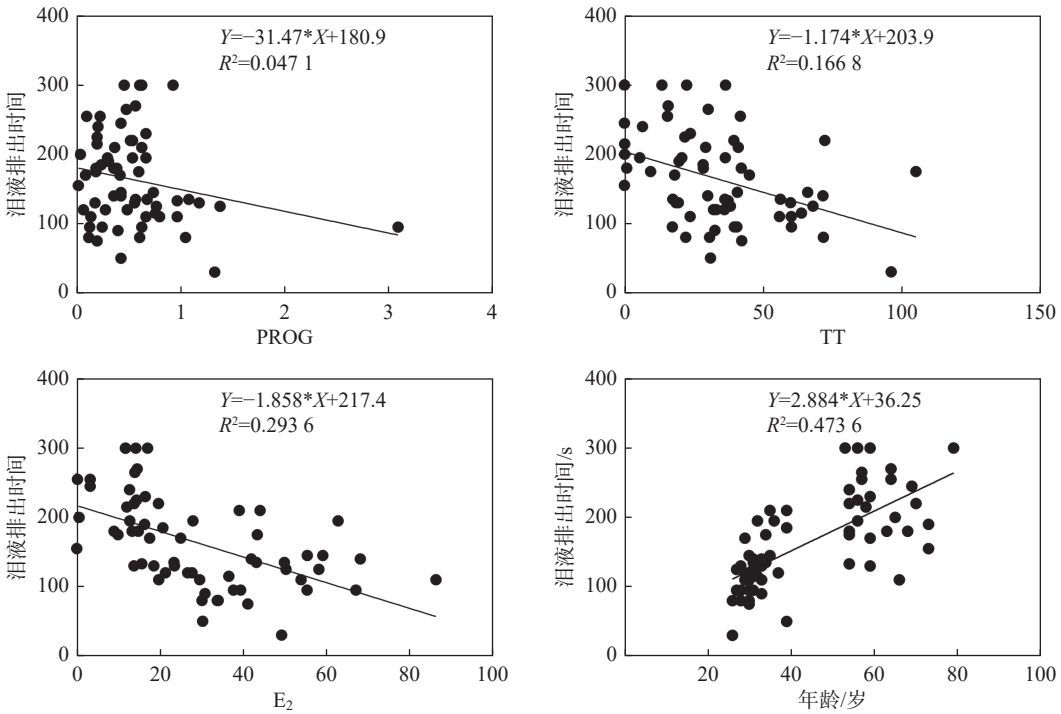


图 2 泪液排出时间与 E_2、TT、PROG、年龄间的相关性分析

Figure 2 Correlation analysis between tear drainage time and E_2, TT, PROG, age

表 2 泪液排出时间与各相关因素的多元线性回归分析

Table 2 Multiple linear regression analysis of tear drainage time and each related factor

变量	回归系数	标准误	*t*值	*P*值
常数项	58.880	41.130	1.432	0.127
年龄	2.628	0.614	4.281	0.008
PROG	−4.651	15.06	0.309	0.759
TT	−0.166	0.346	0.480	0.633
E_2	−0.109	0.510	0.213	0.832

回归模型：泪液排出时间=58.88+2.628×年龄−4.651×PROG−0.166×TT−0.109×E_2;
Regression model: Tear drainage time = 58.88 + 2.628×Age−4.651 × PROG−0.166×TT−0.109×E_2;
R^2=0.479;
F=13.34，P<0.000 1。

液排出功能障碍有关。

Zolli 和 Shannon[16]研究了 119 例接受 DCR 手术的 PANDO 患者中，43%的患者有过子宫切除术病史或妇科病理检查发现异常。推测雌孕激素降低可能导致鼻泪管黏膜的干燥，靶黏膜萎缩，黏膜生理功能和免疫防御功能下降，致使上皮功能丧失并发生粘连，进而导致疾病的发生，类似于萎缩性阴道炎的发生过程。Gupta 等[17]研究了

在 DCR 过程中获得的病变样本上的激素受体，未发现雌激素和孕酮受体的存在。然而，Ali 等[12]发现人体泪道组织存在雌激素 α、雌激素 β 和催产素的表达。该团队还发现催乳素诱导蛋白 (prolactin-inducible protein, PIP) 在健康泪囊组织中的高表达[18]。通过 PANDO 患者的泪液蛋白质组学分析显示，白细胞介素 6 (Interleukin-6, IL-6) 和维生素 A 结合蛋白 4 (retinol-binding protein 4, RBP4) 的水平上调，并且这两种因子都参与激素调节[19-20]。

一些流行病学研究结果显示，鼻泪管相关的解剖学参数差异可能与 PANDO 的发病有一定相关性[15, 21]。然而，单纯的鼻泪管相关的解剖学参数差异并不能解释 PANDO 好发于绝经后年龄段的临床特征。本研究表明血清性激素水平降低与女性泪液排出时间存在相关性，多元线性回归分析提示，年龄是影响泪液排出时间的主要因素，泪液排出时间随着年龄增加显著增加。这可能与年龄增长导致的鼻泪管解剖结构变化、黏膜功能下降以及性激素水平降低等多种因素有关。笔者推测 PANDO 的发病可能是以鼻泪管解剖狭窄为基础，当性激素水平降低时可能导致鼻泪管黏膜的干燥、萎缩，黏膜生理功能和免疫防御功能下降，上皮功能失代偿并发生组织粘连，进而导致疾病的发生。

尽管本研究提供了一些关于性激素与泪液排出时间相关性的证据，但仍存在一些局限性。由于条件限制，参与研究的样本量较少，未来需通过多中心合作扩大样本量，尤其增加不同年龄段人群以细化激素动态变化的影响。泪液分泌量可能间接影响泪液排出时间，虽然研究排除标准设置了“干眼等眼表不健康者”，也在记录泪液排出时间时，每半分钟会追加一次荧光素钠滴眼液，以减少泪液分泌量对鼻泪管排出时间的潜在影响。此外，本研究属于横断面研究，可以证明血清性激素水平与女性泪液排出时间的相关性，但难以明确确定因果关系，未来可以通过观察性激素干预对动物模型或人体的影响，进一步探讨性激素在 PANDO 中的作用机制。

综上所述，与非绝经组相比，绝经组血清 E_2、TT 及 PROG 值明显减低，泪液经泪道排出时间明显延长，两组 E_2、TT 值和泪液排出时间差异有统计学意义，但两组间 PROG 值没有统计学差异。一元线性分析提示泪液排出时间随着 E_2、TT、PROG 水平的降低而延长，TT 和 E_2 对泪液排出时间的影响有显著意义。多元线性回归分析提示年龄是主要影响因素，提示泪液排出时间随着年龄增加而显著增加，其他变量 (PROG、TT、E_2) 在统计学上未能证实对泪液排出时间有显著影响。

综上所述，血清性激素水平降低与女性泪液排出时间存在相关性，性激素可能参与 PANDO 的发病过程。

声明

本稿件在研究和论文撰写中未使用生成式人工智能，所有作者对内容的真实性、完整性和科学性负责。所有科学贡献和智力劳动均由所有作者共同完成。

利益冲突

所有作者均声明不存在利益冲突。

开放获取声明

本文适用于知识共享许可协议 (Creative Commons)，允许第三方用户按照署名 (BY)-非商业性使用 (NC)-禁止演绎 (ND)(CC BY-NC-ND) 的方式共享，即允许第三方对本刊发表的文章进行复制、发行、展览、表演、放映、广播或通过信息网络向公众传播，但在这些过程中必须保留作者署名、仅限于非商业性目的、不得进行演绎创作。

参考文献

1. Ali MJ. Etiopathogenesis of primary acquired nasolacrimal duct obstruction (PANDO)[J]. Prog Retin Eye Res, 2023, 96: 101193. DOI: 10.1016/j.preteyeres.2023.101193.
2. Helmi KW, Abdulhamid AS, Alomari MS, et al. Transcanalicular laser-assisted and external dacryocystorhinostomy anatomical and functional success in primary acquired nasolacrimal duct obstruction: systematic review and meta-analysis[J]. BMC Ophthalmol, 2025, 25(1): 5. DOI: 10.1186/s12886-024-03818-7.
3. Ali MJ, Paulsen F. Etiopathogenesis of primary acquired nasolacrimal duct obstruction: what we know and what we need to know[J]. Ophthalmic Plast Reconstr Surg, 2019, 35(5): 426-433. DOI: 10.1097/IOP.0000000000001310.
4. Chu YY, Ho CH, Chen YC, et al. Risk of primary acquired

nasolacrimal duct obstruction among gastroesophageal reflux disease patients: a global population-based study[J]. Eye, 2025, 39(9): 1817-1824. DOI: 10.1038/S41433-025-03759-5.

5. Sun J, Gan L, Qian J, et al. Computed tomography assessment of the narrowest bony nasolacrimal canal diameter with and without primary acquired nasolacrimal duct obstruction: a comparative study of the Chinese population[J]. Int Ophthalmol, 2025, 45(1): 140-140. DOI: 10.1007/S10792-025-03516-3.
6. JAli MJ, Mishra DK, Bothra N. Lacrimal fossa bony changes in chronic primary acquired nasolacrimal duct obstruction and acute dacryocystitis[J]. Curr Eye Res, 2021, 46(8): 1132-1136. DOI: 10.1080/02713683.2021.1891254.
7. Owji N, Radaei M, Khademi B. The relationship between primary acquired nasolacrimal duct obstruction and gastroesophageal reflux[J]. Curr Eye Res, 2018, 43(10): 1239-1243. DOI: 10.1080/02713683.2018.1485948.
8. Doganay D, Alpay M, Ismayilov S A, et al. Evaluation of internal nasal valve angle and peak nasal inspiratory flow values in primary acquired nasolacrimal duct obstruction[J]. International Ophthalmology, 2025, 46(1): 18-18. DOI: 10.1007/S10792-025-03887-7.
9. Ali MJ, Paulsen F. Prolactin and Prolactin-inducible protein (PIP) in the pathogenesis of primary acquired nasolacrimal duct obstruction (PANDO)[J]. Med Hypotheses, 2019, 125: 137-138. DOI: 10.1016/j.mehy.2019.02.051.
10. 于欣悦, 陈荣新, 梁轩伟. 原发性获得性鼻泪管阻塞发病机制的研究进展[J]. 眼科学报, 2021, 36(11): 921-927. DOI: 10.3978/j.issn.1000-4432.2020.12.05.

    Yu XY, Chen RX, Liang XW. Research progress on the pathogenesis of primary acquired nasolacrimal duct obstruction[J]. Yan Ke Xue Bao, 2021, 36(11): 921-927. DOI: 10.3978/j.issn.1000-4432.2020.12.05.
11. Woog JJ. The incidence of symptomatic acquired lacrimal outflow obstruction among residents of Olmsted County, Minnesota, 1976-2000 (an American Ophthalmological Society thesis)[J]. Trans Am Ophthalmol Soc, 2007, 105: 649-666.
12. Ali MJ, Schicht M, Paulsen F. Qualitative hormonal profiling of the lacrimal drainage system: potential insights into the etiopathogenesis of primary acquired nasolacrimal duct obstruction[J]. Ophthalmic Plast Reconstr Surg, 2017, 33(5): 381-388. DOI: 10.1097/IOP.0000000000000962.
13. Makselis A, Petroska D, Kadziauskiene A, et al. Acquired nasolacrimal duct obstruction: clinical and histological findings of 275 cases[J]. BMC Ophthalmol, 2022, 22(1): 12. DOI: 10.1186/s12886-021-02185-x.
14. Butler L, Santoro N. The reproductive endocrinology of the menopausal transition[J]. Steroids, 2011, 76(7): 627-635. DOI: 10.1016/j.steroids.2011.02.026.
15. Janssen AG, Mansour K, Bos JJ, et al. Diameter of the bony lacrimal canal: normal values and values related to nasolacrimal duct obstruction: assessment with CT[J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2001, 22(5): 845-850.
16. Zolli CL, Shannon GM. Dacryocystorhinostomy: a review of 119 cases[J]. Ophthalmic Surg Lasers Imaging, 1982, 13(11): 905-910. DOI: 10.3928/1542-8877-19821101-03.
17. Gupta A, Prabhakaran VC, Dodd T, et al. Characterization of lacrimal sac histology: an immunohistochemical study[J]. Clinical Exper Ophthalmology, 2012, 40(9): 869-873. DOI: 10.1111/j.1442-9071.2012.02818.x.
18. Ali MJ, Venugopal A, Ranganath KS, et al. Soluble glycoproteins of the lacrimal sac: role in defense with special reference to prolactin-inducible protein (PIP)[J]. Orbit, 2019, 38(4): 279-284. DOI: 10.1080/01676830.2018.1514640.
19. Ali MJ, Patnaik S, Kelkar N, et al. Alteration of tear cytokine expressions in primary acquired nasolacrimal duct obstruction - potential insights into the etiopathogenesis[J]. Curr Eye Res, 2020, 45(4): 435-439. DOI: 10.1080/02713683.2019.1665186.
20. Norseen J, Hosooka T, Hammarstedt A, et al. Retinol-binding protein 4 inhibits insulin signaling in adipocytes by inducing proinflammatory cytokines in macrophages through a c-Jun N-terminal kinase- and toll-like receptor 4-dependent and retinol-independent mechanism[J]. Mol Cell Biol, 2012, 32(10): 2010-2019. DOI: 10.1128/MCB.06193-11.
21. Das AV, Rath S, Naik MN, et al. The incidence of lacrimal drainage disorders across a tertiary eye care network: customization of an indigenously developed electronic medical record system-eyeSmart[J]. Ophthalmic Plast Reconstr Surg, 2019, 35(4): 354-356. DOI: 10.1097/IOP.0000000000001257.

(责任编委: 林丽霞; 编辑: 殷秋霞)