

慢性肾衰竭患者血液透析前后眼压与前房相关参数的关系

于志颖¹, 王玲¹, 崔莉², 陈楠¹, 王大博¹

作者单位: (266555) 中国山东省青岛市, 青岛大学附属医院¹眼科; ²肾内科

作者简介: 于志颖, 青岛大学医学院在读硕士研究生, 初级职称, 研究方向: 青光眼。

通讯作者: 王玲, 毕业于青岛大学医学院, 副主任医师, 研究方向: 青光眼. tsingtaowl@hotmail.com

收稿日期: 2016-10-26 修回日期: 2017-01-04

Correlation between intraocular pressure and the biometric structure of the anterior chamber in patients of chronic renal failure with hemodialysis

Zhi-Ying Yu¹, Ling Wang¹, Li Cui², Nan Chen¹, Da-Bo Wang¹

¹Department of Ophthalmology; ² Department of Nephrology, Affiliated Hospital of Qingdao University, Qingdao 266555, Shandong Province, China

Correspondence to: Ling Wang. Department of Ophthalmology, Affiliated Hospital of Qingdao University, Qingdao 266555, Shandong Province, China. tsingtaowl@hotmail.com

Received: 2016-10-26 Accepted: 2017-01-04

Abstract

• **AIM:** To investigate the correlation between intraocular pressure (IOP) changes pre- and post-hemodialysis (HD) and the biometric structure of the anterior chamber in patients of chronic renal failure.

• **METHODS:** Fifty-two patients (take right eye as study one) with hemodialysis that were diagnosed with chronic renal failure by nephrology in our hospital from January 2015 to December 2015 were collected. Fifty-two eyes were divided into four groups based on Shaffer classification combined with ultrasound biomicroscopy (UBM) and gonioscopy manifestations: wide angle group, narrow angle group, extremely narrow group and close angle group. Venous blood was collected to get plasma colloid osmotic pressure before HD and within 60s after HD. IOP was measured with rebound intraocular pressure gauge in a supine position approximately 30min before starting HD, 2h after HD begin and approximately 30min after HD ending. Approximately 30min before and after HD, central corneal thickness was measured with corneal endothelial cell counter, central anterior chamber depth and lens thickness were taken by A scan, angle opening distance, trabecular iris angle, iris thickness and

ciliary body thickness were measured by UBM.

• **RESULTS:** Plasma osmotic pressure reduced after HD, the difference was statistically significant ($t = 3.04$, $P < 0.05$). The means of IOPs among three measurement points were not all the same ($F = 41.69$, $P < 0.01$). The IOP in 2h after HD had significant difference compared with before HD ($P < 0.01$). The IOP in 30min after HD ending had significant difference compared with 2h after HD ($P < 0.01$). The means of IOPs among three groups were not all the same ($F = 6.44$, $P < 0.01$). The IOP in extremely narrow angle group had significant difference compared with that in wide angle group and narrow angle group ($P < 0.05$). Ciliary body thickness decreased after HD in every group, while only in wide angle group showed significant change after ending HD ($t = 2.61$, $P < 0.05$). Central corneal thickness, central anterior chamber depth, angle opening distance, trabecular iris angle and iris thickness decreased, while lens thickness increased after HD. But all these changes between before HD and after HD in every group had no significant difference.

• **CONCLUSION:** The influence of hemodialysis on IOP is related to the biometric structure of the anterior chamber. And extremely narrow angle is risk factor of elevated IOP during hemodialysis, narrow angle may be a risk factor. While patients with wide angle is relatively safe. We suggest to take ocular examination as early as possible for patients with hemodialysis, and focus on patients with narrow angle.

• **KEYWORDS:** hemodialysis; intraocular pressure; anterior chamber angle; ultrasound biomicroscopy

Citation: Yu ZY, Wang L, Cui L, *et al.* Correlation between intraocular pressure and the biometric structure of the anterior chamber in patients of chronic renal failure with hemodialysis. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2017;17(2):294-297

摘要

目的: 研究慢性肾衰竭患者血液透析前后眼压的变化与前房相关参数的关系, 探讨眼压变化的相关机制。

方法: 选取 2015-01/12 在我院肾内科接受血液透析治疗的慢性肾衰竭患者 52 例 52 眼 (均取右眼为观察眼), 根据 Shaffer 分级法并结合超声生物显微镜将 52 眼分为四组: 宽房角组、窄房角组、极窄房角组及闭角组。分别在血液透析前和透析后 60s 内采取静脉血以计算血浆渗透压。采用回弹式眼压计分别在血液透析开始前 30min 内、透析 2h 后和透析结束后 30min 内测量眼压。在血液透析前和透析后 30min 内, 分别采用角膜内皮细胞仪、眼部 A 超和超声生物显微镜进行中央角膜厚度、中央前房

深度、晶状体厚度、房角开放距离、小梁虹膜角、虹膜根部厚度和睫状体厚度的测定。

结果:血液透析后血浆渗透压降低,差异有统计学意义($t=3.04, P<0.05$)。血液透析不同时间点患者眼压的均数不全相同,差异有统计学意义($F=41.69, P<0.01$)。透析前眼压与透析 2h 眼压相比差异有统计学意义($P<0.01$)。透析后眼压与透析 2h 眼压相比差异有统计学意义($P<0.01$)。血液透析不同分组患者眼压的均数不全相同,差异有统计学意义($F=6.44, P<0.01$)。宽角组眼压与极窄房角组眼压相比差异有统计学意义($P<0.05$)。窄房角组眼压和极窄房角组眼压相比差异有统计学意义($P<0.01$)。血液透析后各组睫状体厚度均变薄,但只有宽房角组与透析前相比差异有统计学意义($t=2.61, P<0.05$)。血液透析后中央角膜厚度、中央前房深度、房角开角距离、小梁虹膜角和虹膜根部厚度均降低,而晶状体厚度增加,但这些改变均没有统计学意义。

结论:血液透析对眼压的影响与前房角功能状态相关,其中极窄房角是透析过程中眼压升高的危险因素,窄房角可能是危险因素,宽房角患者则相对安全。应及早对透析患者进行眼部筛查,关注窄房角结构的患者。

关键词:血液透析;眼压;前房角;超声生物显微镜

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2017.2.26

引用:于志颖,王玲,崔莉,等.慢性肾衰竭患者血液透析前后眼压与前房相关参数的关系.国际眼科杂志 2017;17(2):294-297

0 引言

血液透析是慢性肾衰竭患者肾脏替代治疗方式之一^[1],是通过弥散或对流方式进行物质交换,清除人体的代谢废物,矫正患者的水电解质平衡。然而在透析过程中或透析后一部分患者会出现一过性视物模糊、眼痛、头痛等症状。对于慢性维持性血液透析患者长期透析时眼压升高能否诱发青光眼或其他眼部并发症,这已经引起了眼科医师的关注并进行了相关研究。多数研究认为眼压升高或无变化,少数研究发现眼压下降^[2-4],出现这些差异的原因尚不清楚,可能与入选患者标准、眼压变化的影响因素多有关。是否与前房角的功能状态有关,目前尚缺少相关依据。我们知道,慢性肾衰竭患者的眼局部血供不足,血液透析所带来的眼压波动可能会加重这种状况,甚或造成视神经视网膜不可逆的严重缺血缺氧性损害。因此,有必要再分析眼压在血液透析过程中的变化情况,评估血液透析对眼压的影响并探讨相关机制,以保护维持性血液透析患者的视功能。我们拟对血液透析患者根据房角解剖结构分为宽房角组、窄房角组、极窄房角组与闭角组,分别监测各组患者透析前后眼压的变化,并观察中央角膜厚度及前房相关参数的变化。一是在透析群体中及时发现潜在的可能危及视功能的高危人群,二是采取必要的措施预防或减少眼压波动所造成的视功能损害。

1 对象和方法

1.1 对象

1.1.1 一般资料 选取 52 例 52 眼(均取右眼)经我院肾内科确诊为慢性肾衰竭并进行维持性血液透析治疗的患者,其中男 25 例,女 27 例。年龄 40~68(52.4±10.1)岁,透析时间 6.1±1.9(4~10)a,超滤总量 2318±612.3(1 500~3 100)mL,

体质量丢失 2.10±0.91(0.95~2.95)kg。

1.1.2 入选标准 (1)依从性良好行动方便者,自愿接受检查,并签署知情同意书;(2)裸视力 0.3 以上者;(3)眼压 10~21mmHg。

1.1.3 排除标准 (1)既往有高血压、青光眼病史及眼部手术史者;(2)患有严重的糖尿病或高血压性眼底病者;(3)屈光间质明显混浊者。

1.1.4 分组标准 依据 Shaffer 分级法(以角膜-小梁网和虹膜前表面两条假想切线的夹角宽度即房角隐窝角作为分级标准),并结合超声生物显微镜检查将患者分为四组,其中以 3 个及以上象限符合标准为参考。(1)三或四象限房角开放度数>20°者,为宽房角组($n=22$);(2)三或四象限房角开放度数 10°~20°者,为窄房角组($n=18$);(3)三或四象限房角开放度数 0~10°者,为极窄房角组($n=12$);(4)三或四象限房角开放度数 0°者,为闭角组($n=0$)。

1.2 方法

1.2.1 透析方法 采用 4008S 型血液透析机、瑞典金宝 8L 可复用血液透析器、碳酸氢盐透析液、透析液钙离子浓度为 1.5mmol/L、普通肝素抗凝,透析期间血流量 250mL/min,透析液流量 500mL/min。

1.2.2 血浆渗透压的测量 于透析前 60s、透析结束后 60s 内抽取患者静脉血,测定其血浆渗透压(血浆渗透压 = $1.86 \times \text{Na} + \text{葡萄糖} \div 18 + \text{尿素氮} \div 2 + 9$)。

1.2.3 眼部相关参数的测量 分别于透析前 30min、透析开始 2h 后、透析结束后 30min 内测量眼压,于透析前 30min、透析结束后 30min 行眼球生物学性状检查,并由同一经验丰富的技术人员进行操作。

1.2.4 眼压的测量 患者采取仰卧位,滴入表面麻醉药 2min 后,采用手持式回弹式眼压计(索维回弹式眼压计 SW-500)测量眼压,每次测量前校正仪器,垂直于角膜表面进行测量,测量 3 次或以上,取平均值。

1.2.5 中央角膜厚度的测量 利用角膜内皮细胞仪(TOPCON SP-3000P)测量患者透析前后的中央角膜厚度,分别测量 3 次取平均值。

1.2.6 眼部 A 超的测量 患者取仰卧位,滴入表面麻醉药后,让其固视手指,用 A 超分别测量透析前后的中央前房深度、晶状体厚度,分别测量 10 次取平均值。

1.2.7 超声生物显微镜的测量 患者采取仰卧位,检查室内灯光亮度恒定,利用超声生物显微镜(ultrasound biomicroscopy,UBM)分别扫描 12:00(上方)、6:00(下方)、3:00 和 9:00 四个方位的房角结构,选取图像质量较好的图片,分别取四个方位的平均数值。

1.2.8 UBM 各项检测指标的测量 (1)房角开放距离(angle opening distance, AOD)^[5]:在巩膜突前 500 μm 的角膜内皮点作一垂直于小梁网平面的直线,到相对应的虹膜前表面,该线段的长度即为房角开放距离;(2)小梁虹膜角(trabecular-iris angle, TIA):以房角隐窝的顶点为夹角的顶点,夹角的两端分别为巩膜突前 500 μm 小梁网表面的一点,以此点做垂线,垂直于小梁网表面的交点为另一点,三者的夹角即为小梁虹膜角;(3)虹膜根部厚度(iris thickness, IT)^[6]:巩膜突前 500 μm 处作垂直于小梁网平面的直线,到相对应的虹膜前表面,此点处的虹膜厚度;睫状体厚度(ciliary body thickness, CBT):取巩膜突后 1mm 处的睫状体厚度,见图 1。

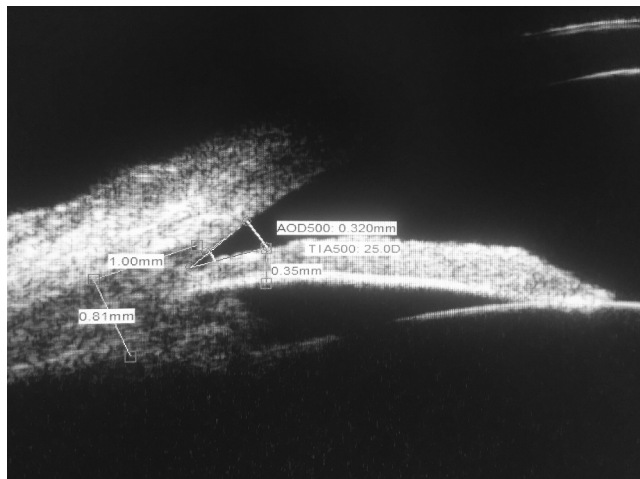


图1 UBM测量前房角相关参数图。

表1 血液透析前、透析2h、透析后眼压的变化

组别	眼数	$(\bar{x} \pm s, \text{mmHg})$		
		透析前	透析2h	透析后30min内
宽房角组	22	18.7±3.8	18.1±4.9	19.7±5.4
窄房角组	18	17.0±4.4	18.6±5.7	18.7±6.1
极窄房角组	12	17.0±4.7	20.6±4.0	18.4±3.8

表2 血液透析前后中央角膜厚度的变化

组别	眼数	$(\bar{x} \pm s, \mu\text{m})$			
		透析前	透析后30min内	t	P
宽房角组	22	520±25	515±24	2.157	0.052
窄房角组	18	496±23	495±23	0.534	0.603
极窄房角组	12	505±17	502±17	1.147	0.285

统计学分析:所有数据采用统计学软件 SPSS19.0 进行分析,正态性检验采用 K-S 检验,符合正态分布的组内数据比较采用配对 t 检验。眼压数据采用重复测量数据的方差分析进行比较,两两比较采用 LSD-t 检验。P<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 血浆渗透压的变化 血液透析后 60s 内血浆渗透压 (270.54±7.32mOsm/kg·H₂O) 较透析前 (279.37±6.16mOsm/kg·H₂O) 降低,差异具有统计学意义 (t=3.04, P<0.01)。

2.2 眼压的变化 依据统计结果可知,处理主效应与时间主效应均具有统计学意义,即:(1)血液透析不同时间点患者眼压的均数不全相同 (F=41.69, P<0.01),透析前眼压与透析 2h 眼压相比差异有统计学意义 (P<0.01),透析后 30min 内眼压与透析 2h 眼压相比差异有统计学意义 (P<0.01)。(2)血液透析不同分组患者眼压的均数不全相同 (F=6.44, P<0.01),宽角组眼压与极窄房角组眼压相比差异有统计学意义 (P<0.05),窄房角组眼压和极窄房角组眼压相比差异有统计学意义 (P<0.01),见表 1。

2.3 中央角膜厚度的变化 血液透析后 30min 内各组的中央角膜厚度均较透析前变薄,但无统计学意义 (P>0.05),见表 2。

2.4 前房相关参数的变化 血液透析后 30min 内各组睫状体厚度均变薄,但只有宽房角组与透析前相比差异有统计学意义 (t=2.610, P<0.05)。血液透析后各组中央前房深度、房角开放距离、小梁虹膜角均变小,虹膜根部

表3 宽房角组血液透析前后前房相关参数的变化 $\bar{x} \pm s$

参数	透析前	透析后30min内	t	P
AOD (mm)	0.325±0.077	0.321±0.073	0.523	0.609
ACD (mm)	2.87±0.31	2.84±0.26	0.840	0.415
TIA (D)	27.86±5.78	27.55±5.71	0.398	0.697
IT (mm)	0.425±0.066	0.367±0.055	0.882	0.393
CBT (mm)	0.707±0.040	0.688±0.044	2.610	0.021
LENS (mm)	4.85±0.33	4.86±0.42	-0.237	0.816

表4 窄房角组血液透析前后前房相关参数的变化 $\bar{x} \pm s$

参数	透析前	透析后30min内	t	P
AOD (mm)	0.225±0.052	0.206±0.058	1.564	0.144
ACD (mm)	2.69±0.24	2.59±0.27	2.168	0.051
TIA (D)	16.84±3.08	15.22±3.66	1.539	0.150
IT (mm)	0.353±0.056	0.350±0.052	0.708	0.494
CBT (mm)	0.669±0.064	0.659±0.067	1.301	0.218
LENS (mm)	4.96±0.53	5.04±0.52	-1.670	0.121

表5 极窄房角组血液透析前后前房相关参数的变化 $\bar{x} \pm s$

参数	透析前	透析后30min内	t	P
AOD (mm)	0.134±0.064	0.124±0.060	0.653	0.532
ACD (mm)	2.65±0.15	2.59±0.16	1.019	0.338
TIA (D)	8.09±1.55	7.52±1.67	0.392	0.705
IT (mm)	0.425±0.066	0.411±0.070	1.127	0.293
CBT (mm)	0.669±0.064	0.648±0.057	1.940	0.088
LENS (mm)	4.72±0.31	4.78±0.28	-1.028	0.334

厚度呈变薄趋势,晶状体厚度变厚,但均没有统计学意义 (P>0.05),见表 3~5。

3 讨论

血液透析对眼压的影响近年来国内外学者均有研究,可能因研究方法不同、透析方式不同、分组标准不同、仪器设备不同、眼压测量时间点的选择不同等多因素影响,大家对透析后眼压变化的研究结果意见不一。大多数学者观察到了血液透析后眼压升高,最早开始研究血液透析与眼压变化关系的是 Sitprija 等^[2,7],他们于 1964 年在动物模型及尿毒症患者中观察到了血液透析可以引起眼压升高,平均升幅 4~8mmHg,同时还发现患者眼压在血液透析的前 3h 平均升高 5.9mmHg。De Marchi 等^[3]研究发现在血液透析期间,10 例窄房角眼压明显升高 (7.8~12.5mmHg),而旷琳等^[8]2007 年曾对血液透析过程中 13 例患者发生的青光眼急性大发作进行分析报道。还有部分学者认为眼压在整个血液透析过程中没有变化。Hojs 等^[9]研究发现在血液透析前后眼压没有统计学差异。另外,少部分学者观察到血液透析后眼压降低。Gutmann 等^[10]观察血液透析患者与正常对照组的眼压,发现血液透析患者的眼压显著降低,尤其是在透析前 2h,但在透析结束时会出现一个轻微的上升。Dinc 等^[4]对 33 例血液透析患者研究发现,透析后眼压平均下降约 1.3mmHg。Yang 等^[11]观察了 34 例慢性肾衰竭患者血液透析前后的眼压变化,发现透析前的平均眼压为 15.1±2.6mmHg,透析后降为 13.9±2.2mmHg。在众多眼压升高的报道中,Cecchin 等^[12]提到在血液透析后眼压升高

的患者中,前房角存在窄角,但并未对这种窄房角可能发生的变化进行相关研究。国内的马丽等^[13]采用 TOPCON 非接触气压式眼压计进行了相关研究,结果显示 6 例患者眼压显著升高,升幅 8mmHg 以上,其中 4 例房角较窄,中央前房深度较浅。赵海岚等^[14]发现血液透析后房角开放距离及小梁虹膜角均较透析前变小,晶状体厚度变厚,并发现窄房角患者血液透析后眼压升高。

我们的研究结果显示:极窄房角组眼压在透析后 2h 明显升高,而在宽房角组和窄房角组透析 2h 与透析前相比眼压升高不明显。分析可能与以下原因有关:在透析过程中,血液中的毒性物质(尿素氮、肌酐)弥散到透析液中,引起血浆渗透压显著性下降,房水生成增加,眼压升高。同时透析时晶状体中的尿素氮不能随血液中的尿素氮迅速下降,造成晶状体内与房水间渗透压的失衡,晶状体吸收水分而膨胀^[15],厚度增加,晶状体虹膜隔位置前移,前房变浅,进而眼压升高。但是,透析是一个相对脱水的过程,超滤使组织细胞处于相对缺水的状态,因而中央角膜厚度变薄,虹膜根部厚度和睫状体厚度均变薄,这在一定程度上使前房角加宽,增加房水流出使眼压下降。也就是说,在血液透析时,有使眼压升高的因素,也有使眼压下降的因素。但在我们的研究中,透析后中央前房深度变浅,前房角变窄,在房角结构相对正常的眼球有一定的代偿能力,可维持眼压的相对稳定。本研究中的宽房角组与窄房角组患者,尽管房水生成增加,但房水排出通路的代偿能力相对较强,房水的生成与排出处于平衡状态,透析过程中与透析后眼压波动不明显。但对于具有浅前房、窄房角等解剖特点的患者,其房水排出度低,透析后随着血浆渗透压的下降,房水分泌增加可能导致眼压升高,甚至会引起闭角型青光眼急性发作。因此与其他各组相比,极窄房角组患者透析后 2h 眼压较透析前明显升高,差异具有统计学意义。但值得注意的是,透析结束 30min 时,眼压已恢复至透析前水平。因为这组患者的房角还未完全关闭,这种透析过程中眼压的波动在透析结束后还能恢复。但在本研究收集的 52 例病例中,尚未发现有房角完全关闭的患者,故透析过程中未观察到眼压急剧升高的患者。因此我们认为,慢性肾衰竭患者血液透析过程中眼压的变化与前房角结构相关,极窄房角是透析过程中眼压升高的危险因素,而窄房角可能是危险因素,宽房角患者则相对安全。而对于房角完全关闭患者,极有可能发生眼压急剧升高。

在我们的研究中我们分别观察了各组患者透析前、透析过程中及透析后的眼压变化,而对于前房相关参数,由于透析室的相对清洁环境、患者的配合度及仪器设备的配置等各方面的限制,我们在透析过程中未予动态观察,因此我们未采集到眼压升高达高峰时的前房相关参数。这些参数在透析结束后可能很快恢复,故尽管这些参数在透析结束时仍具有减小或增加的趋势,但却无统计学意义。也就是说,这并不代表在透析过程中这些相关参数未发生变化。透析结束后眼压的变化就说明,极窄房角组透析过程中所发生的眼压升高在透析结束时已恢复至透析前水平。可能因我们的例数受限,本研究未观察到房角完全关闭患者,使分组不完全,下一步研究将扩大例数,并尽可能地增加透析过程中前房相关参数的动态变化。

我们知道,慢性肾衰竭患者的眼局部血供不足,血液透析所带来的眼压波动可能会加重这种状况,甚或造成

视神经视网膜不可逆的严重缺血缺氧性损害。由于入选患者前房角功能状态的局限,尽管极窄房角组患者眼压的升高不足以导致急性高血压状态,但对于慢性肾功能衰竭这一特殊人群,眼压的这一波动有可能影响眼部血供。此外,在血液透析群体中,还有更窄房角甚至完全关闭房角的患者我们没有观察到并收录入组。因而在透析前要加强高危人群的筛查,如原有膨胀期白内障的患者,透析过程中,由于渗透梯度的影响,晶状体吸收水分更膨胀,晶状体虹膜隔前移,可引起相对性瞳孔阻滞,房水排出受阻而使眼压升高,此外,本身具有闭角型青光解剖结构(如小眼球、浅前房、窄房角)的患者,其房水引流障碍,也会引起眼压的升高。对此我们在透析前应及时采取有效的预防措施,如及早进行白内障手术,进行预防性的激光周边虹膜切除等。同时在血液透析治疗时应避免大量脱水,既保证充分透析,又能使每次治疗后内环境维持相对稳定,这样可减少眼部并发症的发生。对于原发性房角关闭或已诊断为闭角型青光眼的患者,应及时行前房穿刺,避免血液透析致房水生成增加所带来的眼压波动,尽可能保护患者的视功能。

参考文献

- 1 王质刚. 血液净化学. 北京:科学技术出版社 1992:164
- 2 Sitprija V, Holmes JH, Ellis PP. Changes in intraocular pressure during hemodialysis. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1964;6(3):273-284
- 3 De Marchi S, Cecchin E, Tesio F. Intraocular pressure changes during hemodialysis; Prevention of excessive dialytic rise and development of severe metabolic acidosis following acetazolamide therapy. *Renal Failure* 1989;11(2-3):117-124
- 4 Dinc UA, Ozdek S, Aktas Z, et al. Changes in intraocular pressure, and corneal and retinal nerve fiber layer thickness during hemodialysis. *Int Ophthalmol* 2010;30(4):337-340
- 5 Pavlin CJ, Foster FS. Ultrasound biomicroscopy of the eye. New York: Springer-Verlag 1995:3-60
- 6 Pavlin CJ, Harasiewicz K, Sherar MD, et al. Clinical Use of ultrasound biomicroscopy. *Ophthalmology* 1991;98(3):287-295
- 7 Sitprija V, Holmes JH, Ellis PP. Intraocular pressure changes during artificial kidney therapy. *Arch Ophthalmol* 1964;72(5):626-631
- 8 旷琳,李嘉丽,张文敏. 血液透析中青光眼急性发作 13 例分析. *中国误诊学杂志* 2007;11(7):25
- 9 Hojs R, Pahor D. Intraocular pressure in chronic renal failure patients treated with maintenance hemodialysis. *Ophthalmologica* 1997;211(6):325-326
- 10 Gutmann SM, Vaziri ND. Effect of hemodialysis on intraocular pressure. *Artif Organs* 1984;8(1):62-65
- 11 Yang SJ, Han YH, Song GI, et al. Changes of choroidal thickness, intraocular pressure and other optical coherence tomographic parameters after haemodialysis. *Clin Exp Optom* 2013;96(5):494-499
- 12 Cecchin E, De Marchi S, Tesio F. Intraocular pressure and hemodialysis. *Nephron* 1986;43(1):73-74
- 13 马丽,王青. 血液透析后高血压探讨. *青海医药杂志* 2009;39(3):1-3
- 14 赵海岚,戚晓虹,沈维,等. 慢性肾衰竭患者血液透析前后眼前段结构和眼压变化的量化分析. *中华眼视光学与视觉科学杂志* 2011;13(2):140-143
- 15 阮玉琚. 透析患者成功摘除白内障两例报告. *中华肾脏病杂志* 1993;9(9):315