

doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2022.08.027

View this article at: https://dx.doi.org/10.3978/j.issn.2095-6959.2022.08.027

血栓通胶囊对视网膜中央静脉阻塞患者视网膜微循环、黄斑水肿及内皮素-1表达的影响

徐思琪, 龚雨婷, 王林农, 许译丹

(南京医科大学附属南京医院眼科, 南京 210006)

[摘要] 目的: 研究血栓通胶囊对视网膜中央静脉阻塞患者视网膜微循环、黄斑水肿及内皮素-1(endothelin-1, ET-1)表达的影响。方法: 收集2018年1月至2021年6月南京医科大学附属南京医院收治的116例视网膜中央静脉阻塞患者, 根据患者的治疗方法分为实验组($n=58$)与对照组($n=58$), 对照组患者给予常规治疗, 实验组在此基础上给予血栓通胶囊治疗。对比两组患者治疗前后视网膜中央动脉血流情况、黄斑中心凹厚度、ET-1水平、视网膜振荡电位(oscillatory potentials, OPs)波幅及潜伏期; 对比两组患者治疗期间出现的不良反应。结果: 治疗后, 两组患者中央动脉收缩期峰值血流速度(peak systolic velocity, PSV)和舒张期血流速度(end diastolic velocity, EDV)均升高, 且相比于对照组, 实验组升高更显著($P<0.001$); 治疗后, 两组患者黄斑中心凹厚度水平均降低, 且相比于对照组, 实验组降低更显著($P<0.001$); 治疗后, 两组患者血清ET-1水平均降低, 且相比于对照组, 实验组降低更显著($P<0.001$); 治疗后, 两组患者OPs波幅前4子波(OP₁、OP₂、OP₃和OP₄)水平均显著升高, 且实验组显著高于对照组(均 $P<0.001$); 治疗后, 两组患者OPs潜伏期OP₁、OP₂和OP₃水平均显著降低, 且实验组显著低于对照组(均 $P<0.001$); 实验组患者不良反应发生率为1.72%(1/58), 与对照组3.44%(2/58)相比, 差异不具有统计学意义($P>0.05$)。结论: 对于视网膜中央静脉阻塞患者, 血栓通胶囊可有效改善患者的视网膜微循环、减轻黄斑水肿及降低ET-1水平, 且安全性较高, 不良反应的发生率低。

[关键词] 血栓通胶囊; 视网膜中央静脉阻塞; 微循环; 黄斑水肿; 内皮素-1

Effect of Xueshuantong capsule on retinal microcirculation, macular edema, and endothelin-1 expression in patients with central retinal vein occlusion

XU Siqi, GONG Yuting, WANG Linnong, XU Yidan

(Department of Ophthalmology, Nanjing Hospital Affiliated to Nanjing Medical University, Nanjing 210006, China)

Abstract **Objective:** To investigate the effect of Xueshuantong capsule on retinal microcirculation, macular edema, and endothelin-1 (ET-1) expression in patients with central retinal vein occlusion. **Methods:** A total of 116 patients

收稿日期 (Date of reception): 2022-03-22

通信作者 (Corresponding author): 王林农, Email: linnongwang@aliyun.com

with central retinal vein occlusion in Nanjing Hospital Affiliated to Nanjing Medical University from January 2018 to June 2021 were collected, and divided into an experimental group ($n=58$) and a control group ($n=58$) according to treatment methods. The control group received routine treatment, and the experimental group received Xueshuantong capsule on basis of routine treatment. Then, the retinal microcirculation parameters, macular retinal thickness, ET-1 levels, amplitude and latency of oscillatory potentials (OPs), and adverse reactions were compared. **Results:** After the treatment, there was an increase in peak systolic velocity (PSV) and end diastolic velocity (EDV) in both groups, and the increase was more significant in the experimental group than in the control group ($P<0.001$). The macular retinal thickness was decreased in both groups after the treatment, and the thickness was thinner in the experimental group compared with the control group ($P<0.001$). A decrease was found in ET-1 level in both groups after the treatment, and the experimental group had significantly lower ET-1 level than the control group ($P<0.001$). The amplitudes of the first 4 subwaves (OP_1 , OP_2 , OP_3 , and OP_4) were increased in both groups after the treatment, and the increase was more remarkable in the experimental group than in the control group (all $P<0.001$). The latencies of OP_1 , OP_2 , and OP_3 were reduced in both groups after the treatment, and the above values of the experimental group were obviously than lower those of the control group (all $P<0.001$). The adverse reaction rate was 1.72% (1/58) in the experimental group, which showed no statistical difference with 3.44% (2/58) in the control group ($P>0.05$). **Conclusion:** For patients with central retinal vein occlusion, Xueshuantong capsule can effectively improve the retinal microcirculation, macular edema, and ET-1 level with high safety and low adverse reaction rate.

Keywords Xueshuantong capsule; central retinal vein occlusion; microcirculation; macular edema; endothelin-1

视网膜静脉阻塞是眼科内较为多见的疾病,其发病机制较为复杂,可能与高血压、视网膜炎症和动脉硬化等有关^[1-2]。视网膜静脉阻塞会导致视网膜微循环受损,血管的通透性增加,最终出现黄斑水肿^[3]。目前对于其主要治疗方式有药物治疗、视网膜光凝、玻璃体腔注射以及手术治疗,但由于本身的局限性极大,临床疗效差异较大^[4]。血栓通胶囊是一种中成复方药剂,具有活血化瘀和益气养阴的功效。有研究^[5]发现:血栓通胶囊对于视网膜中央静脉阻塞的临床疗效较高,但具体机制尚不明确。本研究探讨血栓通胶囊对视网膜中央静脉阻塞患者视网膜微循环、黄斑水肿及内皮素-1(endothelin-1, ET-1)表达的影响。

1 对象与方法

1.1 对象

收集2018年1月至2021年6月南京医科大学附属南京医院收治的116例视网膜中央静脉阻塞患者,根据患者的治疗方法分为实验组($n=58$)与对照组($n=58$)。实验组58例,男30例,女28例,年龄46~73(56.65 ± 5.65)岁;对照组58例,男31例,女27例,年龄46~73(56.46 ± 5.58)岁。两组患者一般资料差异均无统计学意义(均 $P>0.05$)。纳入标

准:1)符合《实用眼科学:眼科学》^[6]中视网膜中央静脉阻塞诊断标准;2)经眼部常规检查确诊为视网膜中央静脉阻塞;3)精神意志正常,可配合治疗。排除标准:1)合并心、脑、脾等重要器官障碍;2)合并青光眼和白内障;3)先天性近视;4)临床资料不完整。本研究已获得南京医科大学附属南京医院医学伦理委员会批准。

1.2 方法

对照组患者接受常规治疗,玻璃体腔注射康博西普(朗润医疗科技有限公司,国药准字S20130012)进行治疗,在2周后开始视网膜光凝或者黄斑区格栅状光凝治疗。玻璃体腔注射方法:治疗前3 d需要接受抗生素滴液,连续3 d。手术过程:给予常规散瞳、麻醉、消毒和冲洗结膜囊。在角巩膜缘后3.5 mm位置睫状体扁平部位进行垂直进针,推注0.1 mL康博西普,术后询问患者是否存在光感,并指测眼压。结囊膜内需要给予妥布霉素地塞米松眼膏(齐鲁制药有限公司,国药准字H20020496)并以无菌纱布将手术眼遮盖,术后第2天拆除纱布并采用抗生素滴眼。视网膜光凝术:在注射2周后进行,以江苏凯普林光电公司的医用多波长激光器进行治疗。实验组患者在常规治疗的基础上给予血栓通胶囊治疗,血栓通胶囊(哈尔滨珍宝制药有限公司,国药准字Z20025972),每

次1.5 g, 每天3次, 连续治疗3个月。

1.3 临床指标

对比两组患者治疗3个月前后视网膜中央动脉血流、黄斑中心凹厚度、ET-1水平、视网膜振荡电位(oscillatory potentials, OPs)波幅及潜伏期; 对比两组患者治疗期间出现的不良反应。

1) 视网膜中央动脉血流情况: 由相关医护人员分别于治疗3个月前后检测患者视网膜中央动脉收缩期峰值血流速度(peak systolic velocity, PSV)和舒张期血流速度(end diastolic velocity, EDV)。

2) 黄斑中心凹厚度: 由相关医护人员分别于治疗3个月前后采用北京博威科技医疗公司的光学相干断层成像(optical coherence tomography, OCT)对患者的黄斑中心凹厚度进行检查。

3) ET-1: 由相关医护人员分别于治疗3个月前后抽取患者空腹静脉血3.5 mL, 高速离心分层, 分离血清, 送至检验科, 选取上海晶抗生物工程有限公司的ET-1检测试剂盒并采用酶联免疫吸附试验法进行检测。

4) OPs波幅及潜伏期: 由相关医护人员运用重庆康华科技有限公司的视觉生理检测仪, 分别检测治疗3个月前后的OPs波幅及潜伏期, 具体方法参考车选义等^[7]研究。

5) 不良反应发生率: 由相关医护人员统计和记

录两组患者治疗期间出现的腹泻、皮疹和发烧等, 不良反应发生率=(腹泻+皮疹+发烧)/总例数×100%。

1.4 统计学处理

使用SPSS20.0进行统计分析。计量资料采用均数±标准差($\bar{x}\pm s$)形式表示, 组间采用独立样本 t 检验, 组内均采用配对样本 t 检验; 计数资料采用例(%)表示, 组间比较采用 χ^2 检验。 $P<0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者治疗3个月前后视网膜中央动脉血流情况对比

两组患者治疗前PSV和EDV水平差异不具有统计学意义($P>0.05$); 治疗后, 两组患者PSV和EDV均升高, 且相比于对照组, 实验组升高更显著, 差异具有统计学意义($P<0.001$, 表1)。

2.2 两组患者治疗3个月前后黄斑中心凹厚度对比

两组患者治疗前黄斑中心凹厚度水平差异不具有统计学意义($P>0.05$); 治疗后, 两组患者黄斑中心凹厚度水平均降低, 且相比于对照组, 实验组降低更显著, 差异具有统计学意义($P<0.001$, 表2)。

表1 两组患者治疗3个月前后视网膜中央动脉血流情况对比($n=58$)

Table 1 Comparison of retinal microcirculation before and 3 months after the treatment between the 2 groups ($n=58$)

组别	PSV/($\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$)		t	P	EDV/($\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$)		t	P
	治疗前	治疗后			治疗前	治疗后		
实验组	8.03 ± 1.32	10.63 ± 1.28	96.03	<0.001	2.11 ± 0.41	4.36 ± 0.56	110.10	<0.001
对照组	8.12 ± 1.24	9.58 ± 1.24	44.78	<0.001	2.09 ± 0.38	3.16 ± .63	64.12	<0.001
t	1.60	54.43	—	—	1.07	48.56	—	—
P	0.11	<0.001	—	—	0.29	<0.001	—	—

表2 两组患者治疗3个月前后黄斑中心凹厚度对比($n=58$)

Table 2 Comparison of foveal thickness before and 3 months after the treatment between the 2 groups ($n=58$)

组别	黄斑中心凹厚度/ μm		t	P
	治疗前	治疗后		
实验组	573.65 ± 10.65	254.23 ± 10.43	96.03	<0.001
对照组	570.95 ± 10.43	325.05 ± 10.29	44.78	<0.001
t	1.60	54.43	—	—
P	0.11	<0.001	—	—

2.3 两组患者治疗前后血清 ET-1 对比

两组患者治疗前血清ET-1水平差异不具有统计学意义($P>0.05$); 治疗后, 两组患者血清ET-1水平均显著降低, 且相比于对照组, 实验组更低, 差异具有统计学意义($P<0.001$, 表3)。

2.4 两组患者治疗前后 OPs 波幅水平对比

治疗前, 两组患者OPs波幅前4子波(OP₁、OP₂、OP₃和OP₄)水平差异均无统计学意义(均 $P>0.05$); 治疗后, 两组患者OPs波幅OP₁、OP₂、OP₃和OP₄水平均显著升高, 且实验组显著高于对照组, 差异均具有统计学意义(均 $P<0.001$, 表4)。

2.5 两组患者治疗前后 OPs 潜伏期对比

治疗前, 两组患者OPs潜伏期OP₁、OP₂、OP₃和OP₄水平差异均无统计学意义(均 $P>0.05$); 治疗后, 两组患者OPs潜伏期OP₁、OP₂和OP₃水平均显著降低, 且实验组显著低于对照组, 差异均具有统计学意义(均 $P<0.001$, 表5)。

2.6 两组患者治疗期间不良反应发生率对比

实验组患者不良反应发生率为1.72%(1/58), 与对照组3.44%(2/58)相比, 差异不具有统计学意义($P>0.05$, 表6)。

表3 两组患者治疗前后血清ET-1对比($n=58$)

Table 3 Comparison of serum ET-1 before and after the treatment between the 2 groups ($n=58$)

组别	ET-1/(pg·L ⁻¹)		<i>t</i>	<i>P</i>
	治疗前	治疗后		
实验组	182.61 ± 11.65	137.65 ± 10.42	21.91	<0.001
对照组	183.54 ± 12.48	156.35 ± 10.34	12.78	<0.001
<i>t</i>	0.41	9.70	—	—
<i>P</i>	0.68	<0.001	—	—

表4 两组患者治疗前后OPs波幅水平对比($n=58$)

Table 4 Comparison of amplitude of OPs before and after the treatment between the 2 groups ($n=58$)

组别	OP ₁ /μV		<i>t</i>	<i>P</i>	OP ₂ /μV		<i>t</i>	<i>P</i>
	治疗前	治疗后			治疗前	治疗后		
实验组	40.69 ± 2.36	49.63 ± 2.24	20.92	<0.001	39.02 ± 2.28	48.36 ± 1.36	26.79	<0.001
对照组	40.58 ± 2.25	45.36 ± 2.38	11.11	<0.001	39.15 ± 2.58	45.99 ± 1.37	17.83	<0.001
<i>t</i>	0.26	9.95	—	—	0.29	9.35	—	—
<i>P</i>	0.80	<0.001	—	—	0.77	<0.001	—	—

组别	OP ₃ /μV		<i>t</i>	<i>P</i>	OP ₄ /μV		<i>t</i>	<i>P</i>
	治疗前	治疗后			治疗前	治疗后		
实验组	25.34 ± 1.78	37.12 ± 1.38	39.83	<0.001	19.82 ± 2.28	28.05 ± 1.86	21.30	<0.001
对照组	25.08 ± 1.57	32.14 ± 1.38	25.72	<0.001	19.25 ± 2.19	24.66 ± 1.87	18.59	<0.001
<i>t</i>	0.83	19.43	—	—	1.69	9.79	—	—
<i>P</i>	0.41	<0.001	—	—	0.09	<0.001	—	—

表5 两组患者治疗前后OPs潜伏期水平对比($n=58$)Table 5 Comparison of latency of OPs before and after the treatment between the 2 groups ($n=58$)

组别	OP ₁ /μV		<i>t</i>	<i>P</i>	OP ₂ /μV		<i>t</i>	<i>P</i>
	治疗前	治疗后			治疗前	治疗后		
实验组	19.21 ± 0.87	17.03 ± 1.01	12.45	<0.001	27.11 ± 1.78	25.06 ± 1.08	7.50	<0.001
对照组	19.18 ± 0.95	18.12 ± 0.98	5.91	<0.001	27.09 ± 1.81	26.07 ± 1.12	64.12	<0.001
<i>t</i>	0.18	5.90	—	—	0.06	4.94	—	—
<i>P</i>	0.86	<0.001	—	—	0.95	<0.001	—	—

组别	OP ₃ /μV		<i>t</i>	<i>P</i>	OP ₄ /μV		<i>t</i>	<i>P</i>
	治疗前	治疗后			治疗前	治疗后		
实验组	35.36 ± 1.27	33.19 ± 1.21	9.42	<0.001	45.69 ± 1.93	45.36 ± 1.27	1.09	0.28
对照组	35.28 ± 1.19	34.36 ± 1.08	4.36	<0.001	45.58 ± 1.87	45.29 ± 1.33	0.96	0.34
<i>t</i>	0.35	5.49	—	—	0.31	0.29	—	—
<i>P</i>	0.73	<0.001	—	—	0.76	0.77	—	—

表6 两组患者治疗期间不良反应发生率对比($n=58$)Table 6 Comparison of the incidence of adverse reactions between the 2 groups during treatment ($n=58$)

组别	腹泻/[例(%)]	皮疹/[例(%)]	发烧/[例(%)]	不良反应发生/[例(%)]
实验组	1 (1.72)	0 (0.00)	0 (0.00)	1 (1.72)
对照组	1 (1.72)	1 (1.72)	0 (0.00)	2 (3.44)
χ^2	—	—	—	0.3422
<i>P</i>	—	—	—	0.558

3 讨论

随着我国老龄化的加剧,视网膜静脉阻塞发病率正逐年升高^[8]。在临床中,视网膜静脉阻塞有多种多样的病理表现,包括视网膜水肿、充血、渗出以及新生血管的形成^[9]。视网膜静脉阻塞分为视网膜分支静脉阻塞和视网膜中央静脉阻塞两大类。一般而言,视网膜中央静脉阻塞预后更差。目前,其发病机制尚未明确,普遍认为与血流动力学、血管壁退行性改变和血栓形成趋势增加有关^[10]。血栓通胶囊作为一种中药方剂,由三七、丹参、玄参以及黄芪等组成,可发挥活血化瘀以及改善血液循环的功效。因此,本研究收集采用血栓通胶囊治疗的视网膜中央静脉阻塞患者,进而探讨其作用机制。结果发现:血栓通治疗可以改善视网膜中央动脉血流情况、黄斑中心凹厚度、ET-1水平、OPs波幅及潜伏期,从而恢复视网

膜功能。

研究^[11]指出,活血化瘀中药治疗视网膜静脉阻塞不仅可以促进出血吸收,也可促进侧支循环。眼血流动力学指标通常用来评估眼部血流状态^[12-13]。本研究结果显示:血栓通胶囊治疗后,患者PSV和EDV均升高。这与先前报道^[13]的血栓通胶囊改善血流动力学结果一致。除此之外,刘忠政等^[14]也证实了复方血栓通胶囊可以调控促进血液循环和缩短血液凝血时间的相关靶点。OPs波幅是视网膜血液循环的敏感指标,其中OP₁和OP₂能够表达视锥细胞系统功能,而OP₃和OP₄则是视杆细胞的系统功能^[15]。视网膜障碍则会导致OPs潜伏时间延长以及振幅降低。在本研究中,经血栓通胶囊和康博西普常规治疗后发现,两组患者OPs波幅OP₁、OP₂、OP₃和OP₄水平均显著升高,OPs潜伏期OP₁、OP₂和OP₃水平均显著降低,且实验组改善更为显著。另外,潜伏期下降只出现在

前3个子波, 这可能与较后子波起源不同有关^[16]。值得注意的是, 余敏忠等^[17]指出正常人群、糖尿病患者、视网膜阻塞患者的OP₄潜伏期均无显著差异, 这提示OP₄潜伏期可能随条件的改变变化不明显。综上所述, 血栓通胶囊能够有效改善患眼血流动力学指标, 促进眼部血液循环和侧支循环的建立, 从而改善视网膜功能。

视网膜阻塞后, 视网膜静脉血回流受阻, 引起毛细血管组织缺血和无法接受灌注, 进而引起血管内皮生长因子等重要因子水平升高, 视网膜屏障功能受损, 最终血管通透性升高, 引发黄斑水肿^[18-19]。OCT可反映黄斑中心凹厚度变化, 对筛查黄斑水肿具有较高的特异度和敏感度。本研究显示: 相比于康博西普常规治疗组, 实验组黄斑中心凹厚度水平更低, 提示血栓通胶囊治疗可有效降低黄斑中心凹厚度。此结果与孙文等^[20]报道一致。另外, 王惠等^[21]分析了眼部血流动力学与眼底结构变化的相关性, 并发现PSV、EDV与黄斑中心凹厚度呈正相关。基于上述结果, 我们认为这是因为血栓通胶囊发挥活血化瘀的功能, 改善了患者血液循环, 从而减轻黄斑水肿的发生。

ET-1由血管内皮细胞分泌, 作用于血管平滑肌中细胞中的受体, 从而表现出对血管的收缩效应^[22]。当内皮功能受损时, ET-1分泌增加, 减少血液灌注, 进而导致血管病变。研究^[23]指出, ET-1可能通过刺激血管收缩导致视网膜静脉压增高以及诱导炎症反应等参与视网膜静脉阻塞的发生、发展。另外, 徐蔚等^[24]也指出, ET-1高表达可能是造成视网膜血流动力学异常的重要原因。本研究发现: 血栓通胶囊显著降低视网膜中央静脉阻塞患者血清ET-1水平, 且相比于对照组, 实验组ET-1水平更低。此结果符合先前研究得出的结果趋势, 即经治疗后血清ET-1含量明显降低^[25]。综上所述, 血栓通胶囊能改善患者视网膜微循环以及黄斑水肿, 使血流灌注和损伤的视网膜毛细血管得到改善, 避免了无灌注区的发生, 改善了患者视网膜缺血缺氧, 进而恢复ET-1水平。更重要的是, 实验组患者只发生1例腹泻, 提示安全性较高。

综上, 对于视网膜中央静脉阻塞患者, 血栓通胶囊可有效改善患者的视网膜微循环、减轻黄斑水肿及降低ET-1水平, 且安全性较高, 不良反应发生率低。本文初步揭示了血栓通胶囊改善视网膜中央静脉阻塞的作用机制, 但仍存在一些不足。未来, 我们将纳入更多视网膜中央静脉病例, 从更多层面深入讨论血栓通胶囊的调控机制。

参考文献

- 赵芳, 裴超, 李佳贤, 等. 单侧视网膜静脉阻塞患者对侧视盘周围血管密度变化以及与神经纤维层厚度的相关性[J]. 海南医学院学报, 2021, 27(21): 1630-1634.
ZHAO Fang, PEI Chao, LI Jiaxian, et al. Changes of peripapillary vascular density and its correlation with nerve fiber layer thickness in patients with unilateral retinal vein occlusion[J]. Journal of Hainan Medical University, 2021, 27(21): 1630-1634.
- 尹玉良, 方严, 邱翠, 等. 超声评价颈动脉易损性斑块与视网膜静脉阻塞病变的相关性研究[J]. 临床眼科杂志, 2021, 29(1): 25-28.
YIN Yuliang, FANG Yan, QIU Cui, et al. Correlation between carotid artery vulnerable plaque and retinal vein occlusion disease by ultrasound[J]. Journal of Clinical Ophthalmology, 2021, 29(1): 25-28.
- 颜彦, 吴琳, 郑海龙. 汉黄芩素对2型糖尿病小鼠糖尿病视网膜病变的影响[J]. 中南医学科学杂志, 2020, 48(4): 382-385.
YAN Yan, WU Lin, ZHENG Hailong. Effect of baicalin on diabetic retinopathy in type 2 diabetic mice[J]. Medical Science Journal of Central South China, 2020, 48(4): 382-385.
- 武丹蕾, 樊冬生, 陈红娟, 等. 止血祛瘀明目片治疗视网膜静脉阻塞眼底出血瘀血伤络、阴虚内热证的多中心随机双盲对照临床研究[J]. 中国中西医结合杂志, 2021, 41(1): 35-40.
WU Danlei, FAN Dongsheng, CHEN Hongjuan, et al. A multicenter randomized double-blind controlled clinical trial in the treatment of fundus hemorrhage after retinal vein occlusion patients with blood stasis and yin deficiency syndrome by Zhixue Quyu Mingmu tablets[J]. Chinese Journal of Integrated Traditional and Western Medicine, 2021, 41(1): 35-40.
- 凌佼佼, 陆璐, 杨芳, 等. 复方血栓通胶囊对眼压控制后青光眼患者眼血流动力学的影响[J]. 现代中西医结合杂志, 2020, 29(12): 1331-1334.
LING Jiaojiao, LU Lu, YANG Fang, et al. Effect of Fufang Xueshuantong capsule on ocular hemodynamics in patients with glaucoma after intraocular pressure control[J]. Modern Journal of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, 2020, 29(12): 1331-1334.
- 刘家琦, 李凤鸣. 实用眼科学: 眼科学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2010.
LIU Jiaqi, LI Fengming. Practical ophthalmology: ophthalmology[M]. Beijing: People's Health Publishing House, 2010.
- 车选义, 燕晓智, 王建明, 等. 视网膜振荡电位与糖尿病视网膜病变病程进展的相关性研究[J]. 陕西医学杂志, 2012, 41(6): 666-668.
CHE Xuanyi, YAN Xiaozhi, WANG Jianming, et al. Retinal oscillatory potentials in early diagnosis of diabetic retinopathy and prediction of disease progression of the applied research[J]. Shaanxi Medical Journal,

- 2012, 41(6): 666-668.
8. 侯建萍, 张新, 郭丽霞. 视网膜静脉阻塞患者的生存质量及影响因素分析[J]. 中国药物与临床, 2019, 19(17): 2915-2916.
HOU Jianping, ZHANG Xin, GUO Lixia. Quality of life in patients with retinal vein occlusion and its influencing factors[J]. Chinese Remedies & Clinics, 2019, 19(17): 2915-2916.
 9. 袁源智, 袁非. 116例视网膜静脉阻塞患者临床和荧光素眼底血管造影的观察和分析[J]. 中国临床医学, 2004, 11(4): 626-627.
YUAN Yuanzhi, YUAN Fei. Clinical and fundus fluorescein angiography characteristics of 116 patients with retinal vein occlusion[J]. Chinese Journal of Clinical Medicine, 2004, 11(4): 626-627.
 10. Nalcaci S, Degirmenci C, Akkin C, et al. Etiological factors in young patients with retinal vein occlusion[J]. Pak J Med Sci, 2019, 35(5): 1397-1401.
 11. Liu X, Li C. TCM treatment of retinal vein occlusion in 216 cases[J]. J Tradit Chin Med, 1990, 10(2): 106-110.
 12. 饶鼎鼎. 丹参川芎嗪对糖尿病视网膜病变患者眼底微循环及血流动力学的影响[J]. 江西医药, 2014, 49(12): 1464-1466.
RAO Dingding. Effects of Salvia miltiorrhiza and ligustrazine on fundus microcirculation and hemodynamics in patients with diabetic retinopathy[J]. Jiangxi Medical Journal, 2014, 49(12): 1464-1466.
 13. 马宏杰, 王家良. 复方血栓通胶囊治疗视网膜静脉阻塞继发黄斑水肿及对眼血流动力学的影响[J]. 吉林中医药, 2018, 38(9): 1042-1046.
MA Hongjie, WANG Jialiang. Effect of compound Xueshuantong capsule on retinal vein occlusion secondary macular edema and its effect on ocular hemodynamics[J]. Jilin Journal of Traditional Chinese Medicine, 2018, 38(9): 1042-1046.
 14. 刘忠政, 梁洁萍, 聂怡初, 等. 复方血栓通胶囊基于血液循环和凝血过程相关靶点的网络药理学研究[J]. 中山大学学报(自然科学版), 2013, 52(2): 97-100.
LIU Zhongzheng, LIANG Jieping, NIE Yichu, et al. Network pharmacology study of compound Xueshuantong capsule based on the targets related to blood circulation and hemostasis[J]. Acta Scientiarum Naturalium Universitatis Sunyatseni, 2013, 52(2): 97-100.
 15. Speros P, Price J. Oscillatory potentials. History, techniques and potential use in the evaluation of disturbances of retinal circulation[J]. Surv Ophthalmol, 1981, 25(4): 237-252.
 16. Coupland SG. Oscillatory potential changes related to stimulus intensity and light adaptation[J]. Doc Ophthalmol, 1987, 66(3): 195-205.
 17. 余敏忠, 邓娟. 视网膜电流图振荡电位的计算机处理及临床应用[J]. 眼科新进展, 2001, 21(3): 166-169.
YU Minzhong, DENG Juan. Digital signal processing of oscillatory potentials and its clinical application[J]. Recent Advances in Ophthalmology, 2001, 21(3): 166-169.
 18. 王满华, 袁铭悦. 血栓通胶囊联合玻璃体腔注射康柏西普治疗增生性糖尿病视网膜病变的疗效观察[J]. 山西医药杂志, 2021, 50(18): 2659-2661.
WANG Manhua, YUAN Mingyue. Efficacy of Xueshuantong capsule combined with intravitreal injection of Conbercept in the treatment of proliferative diabetic retinopathy[J]. Shanxi Medical Journal, 2021, 50(18): 2659-2661.
 19. 吴沂旎, 吴雪梅, 韩治华, 等. 复方血栓通胶囊联合前列地尔治疗糖尿病视网膜病变及其对血清活性多肽和SPARC表达的影响[J]. 药物评价研究, 2021, 44(3): 587-593.
WU Yini, WU Xuemei, HAN Zhihua, et al. Effect of compound Xueshuantong capsules combined with alprostanil on serum Apelin and SPARC expression in diabetic retinopathy[J]. Drug Evaluation Research, 2021, 44(3): 587-593.
 20. 孙文, 任韩. 复方血栓通胶囊预防糖尿病白内障超声乳化术后黄斑水肿效果观察[J]. 现代中西医结合杂志, 2020, 29(36): 4072-4075.
SUN Wen, REN Han. Observation on the effect of Fufang Xueshuantong capsule in preventing macular edema after diabetic cataract phacoemulsification[J]. Modern Journal of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, 2020, 29(36): 4072-4075.
 21. 王惠, 李红阳, 张晓洁, 等. 颈内动脉狭窄程度与眼部血流动力学及眼底微观结构变化的相关性[C]. 见: 中华中医药学会眼科分会第十六次学术年会、世界中医药学会联合会眼科专业委员会第七次学术年会、中国医师协会中西医结合医师分会眼科专业委员会第二次学术会议、北京中西医结合学会第五届眼科专业委员会第三次学术年会、第三次京津冀中西医结合眼科学术交流会议论文集. 2017: 163-180.
WANG Hui, LI Hongyang, ZHANG Xiaojie, et al. Correlation between the degree of internal carotid artery stenosis and ocular hemodynamics and fundus microstructure[C]. In: The 16th Academic Annual Meeting of the Ophthalmology Branch of the Chinese Association of Chinese Medicine, the 7th Academic Annual Meeting of the Ophthalmology Professional Committee of the World Federation of Chinese Medicine Societies, the 2nd Academic Meeting of the Ophthalmology Professional Committee of the Chinese Medical Association Integrative Medicine Physician Branch, Beijing Chinese and Western Medicine Proceedings of the Third Academic Annual Meeting of the Fifth Ophthalmology Professional Committee of the Integrative Society and the Third Beijing-Tianjin-Hebei Integrated Traditional Chinese and Western Medicine Ophthalmology Academic Exchange Conference. 2017: 163-180.
 22. Ortega Mateo A, de Artiñano AA. Highlights on endothelins: a review[J]. Pharmacol Res, 1997, 36(5): 339-351.
 23. 冯燕兵, 翁文庆. 内皮素系统与视网膜静脉阻塞的相关性研究

- 现状[J]. 中华眼底病杂志, 2020, 36(5): 409-412.
- FENG Yanbing, WENG Wenqing. Research status of the relationship between endothelin system and retinal vein occlusion[J]. Chinese Journal of Ocular Fundus Diseases, 2020, 36(5): 409-412.
24. 徐蔚, 王惠英, 赵小虎, 等. 眼血流动力学及血浆内皮素-1改变对糖尿病视网膜病变患者的早期诊断价值[J]. 中华医学杂志, 2013, 93(1): 37-40.
- XU Wei, WANG Huiying, ZHAO Xiaohu, et al. Values of ocular hemodynamics and serum endothelin-1 in the early diagnosis of diabetic retinopathy[J]. National Medical Journal of China, 2013, 93(1): 37-40.
25. 徐怡, 徐涛, 刘德申. 高压氧治疗对前部缺血性视神经病变患者血浆D-二聚体、内皮素-1和视功能恢复的影响[J]. 中华航海医学与高气压医学杂志, 2020, 27(4): 505-507.
- XU Yi, XU Tao, LIU Deshen. Effects of hyperbaric oxygen therapy on plasma D-dimer, endothelin-1 and visual function recovery in patients with anterior ischemic optic neuropathy[J]. Chinese Journal of Nautical Medicine and Hyperbaric Medicine, 2020, 27(4): 505-507.

本文引用: 徐思琪, 龚雨婷, 王林农, 许译丹. 血栓通胶囊对视网膜中央静脉阻塞患者视网膜微循环、黄斑水肿及内皮素-1表达的影响[J]. 临床与病理杂志, 2022, 42(8): 1968-1975. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2022.08.027

Cite this article as: XU Siqi, GONG Yuting, WANG Linnong, XU Yidan. Effect of Xueshuantong capsule on retinal microcirculation, macular edema, and endothelin-1 expression in patients with central retinal vein occlusion[J]. Journal of Clinical and Pathological Research, 2022, 42(8): 1968-1975. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2022.08.027