

高海拔地区非颞动脉炎性前部缺血性视神经病变的病因与临床研究

戚海慧¹, 李凌², 亢泽峰³, 马雪英², 张蓉²

基金项目:青海省科技厅应用基础研究计划项目(No. 2011-Z-728)

作者单位:¹(810001)中国青海省西宁市,青海大学医学院;
²(810007)中国青海省西宁市,青海省人民医院眼科;
³(100040)中国北京市,中国中医科学院眼科医院

作者简介:戚海慧,女,硕士,研究方向:眼科基础与临床。

通讯作者:李凌,女,主任医师,教授,主任,硕士研究生导师,研究方向:白内障、眼底病。Liling6361@126.com

收稿日期:2013-04-24 修回日期:2013-06-20

The pathogenic factors and clinical relevance study of non-arteritic anterior ischemic optic neuropathy in the population of high altitude regions

Hai-Hui Qi¹, Ling Li², Ze-Feng Kang³, Xue-Ying Ma², Rong Zhang²

Foundation item: Applicable Fundamental Study Project of Qinghai Science and Technology Department, China (No. 2011-Z-728)

¹Medical College of Qinghai University, Xining 810001, Qinghai Province, China; ²Department of Ophthalmology, Qinghai Provincial People's Hospital, Xining 810007, Qinghai Province, China; ³Eye Hospital, China Academy of Chinese Medicine Science, Beijing 100040, China

Correspondence to: Ling Li. Department of Ophthalmology, Qinghai Provincial People's Hospital, Xining 810007, Qinghai Province, China. Liling6361@126.com

Received: 2013-04-24 Accepted: 2013-06-20

Abstract

• AIM: To explore the pathogenic factors and clinical relevance study of non-arteritic anterior ischemic optic neuropathy (NAION) in the population of high altitude regions.

• METHODS: The patients who came to our ophthalmology clinic outpatient to see a doctor and diagnosed with NAION from March 2011 to September 2012 were included as case group. During the same period, persons who participated in medical examination in our outpatient department and whose age and gender matched with case group were regarded as the control group. 1) Registering personal information of each object included in detail. 2) Taking detailed ophthalmologic examinations to included objects. 3) For the included objects, blood pressure monitoring and laboratory tests including blood routine, serum lipid,

blood glucose, hemorrheology and so on were taken. These observational indexes were detailed recorded.

• RESULTS: 1) Between NAION group and control group, there were no significant differences among the total cholesterol, HDL lipoprotein and blood routine ($P > 0.05$); however, as to the triglycerides, blood glucose, blood pressure had a significant difference ($P < 0.05$), NAION group was higher than the control one. 2) To high shear viscosity of whole blood, plasma viscosity, shear between high and low reduction viscosity of whole blood, erythrocyte deformation index, ESR and KESR, there was no significant difference between two groups ($P > 0.05$); low shear and shear between high and low viscosity of whole blood, HCT, high and low shear reduction viscosity of whole blood, erythrocyte aggregation index had a significant difference ($P < 0.05$), NAION group was higher.

• CONCLUSION: 1) The pathogenic factors of NAION in the population of high altitude regions are multiple factors instead of single one. 2) Under the environment conditions of high altitude, low atmospheric pressure and low oxygen, the onset of NAION is associated with a series of pathophysiologic changes in the microcirculation of human body. 3) It had statistical significances among triglycerides, blood pressure, blood glucose and the onset of NAION at high altitudes. 4) High blood viscosity is a risk factor of the onset of NAION at high altitudes. 5) It is time to strengthen health education of NAION among the population of high altitude regions and improve their awareness of prevention and cure of that.

• KEYWORDS: high altitude; non-arteritic anterior ischemic optic neuropathy; risk factor

Citation: Qi HH, Li L, Kang ZF, *et al.* The pathogenic factors and clinical relevance study of non-arteritic anterior ischemic optic neuropathy in the population of high altitude regions. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2013;13(7):1411-1415

摘要

目的:探讨高海拔地区非颞动脉炎性前部缺血性视神经病变(non-arteritic anterior ischemic optic neuropathy, NAION)的发病因素与临床的相关研究。

方法:将2011-03/2012-09来我科门诊就诊,并确诊为NAION的住院患者纳为病例组。并将同一时期来我院参加门诊体检并与病例组年龄、性别相匹配的人群作为对照组。将纳入对象的个人资料进行详细登记和详尽的眼科检查,并进行血压监测及血常规、血脂、血糖、血液流

变等化验检查,并将观察指标详细记录。

结果:病例组与对照组之间总胆固醇、HDL-脂蛋白、血常规无统计学差异($P>0.05$),而甘油三脂、血糖、血压有统计学差异($P<0.05$),NAION 组较高。全血黏度高切、血浆黏度、全血还原黏度中切、红细胞变形指数、血沉、血沉方程 K 值二组之间无统计学差异($P>0.05$),而全血黏度中低切、红细胞压积、全血还原黏度高低切、红细胞聚集指数有统计学差异($P<0.05$),NAION 组较高。

结论:高海拔地区 NAION 的发病因素不是单一的,是多因素相互作用的结果。高海拔低氧等环境条件下,NAION 的发病与人体微循环发生的一系列病理生理变化相关。甘油三脂、血压、血糖对高海拔地区 NAION 的发生具有统计学差异($P<0.05$)。高血黏度是高海拔地区 NAION 发生的危险因素。应加强高海拔地区人群对 NAION 的健康教育,提高其对 NAION 防治的认识。

关键词:高海拔;非动脉炎性前部缺血性视神经病变;危险因素

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2013.07.34

引用:戚海慧,李凌,亢泽峰,等.高海拔地区非动脉炎性前部缺血性视神经病变的病因与临床研究.国际眼科杂志 2013;13(7):1411-1415

0 引言

非动脉炎性前部缺血性视神经病变(non-arteritic anterior ischemic optic neuropathy, NAION)是临床常见的由于供应视盘的睫状后短动脉血流循环障碍而导致的视神经急性缺血、缺氧性病变^[1-3]。在我国,NAION 是缺血性视神经病变中最常见的一种^[4],也是中老年人最常见的引起视力损害的眼病之一^[5],因此本课题主要将 NAION 作为主要研究对象。目前,国内外对与 NAION 发病相关的危险因素已做了诸多研究。大多报道均涉及其发病的诸多危险因素,如糖尿病、高血压、高脂血症、年龄增长、颈动脉疾病、小杯盘比、夜间低血压、其他心脑血管疾病等^[1,3,6],但其病因及发病机制目前尚未明确。

NAION 的典型临床特点是突然无痛性单侧视力减退,双眼常先后发病,伴视野缺损、色觉下降、相对性传入性瞳孔障碍、视盘水肿等表现^[6,7]。本病因其高致盲率严重损害视力、缺少有效的临床治疗方法,且本病双眼先后发病率高,故关于 NAION 的预防和早期诊断的研究显得尤为重要和迫切。本课题通过高海拔缺氧条件下 NAION 的发病因素与临床的相关研究,以揭示 NAION 的发病原因,同时为干预和治疗 NAION 提供新的途径和理论依据。

1 对象和方法

1.1 对象

1.1.1 研究对象 将 2011-03/2012-09 来我科门诊就诊,并确诊为 NAION 的住院患者 100 例 136 眼纳入为病例组。并将同一时期来我院参加门诊体检,并与病例组年龄、性别相匹配的人群 87 例 118 眼作为对照组。其中病例组:男 51 例 67 眼,女 49 例 69 眼,双眼 36 例,单眼 64 例,平均年龄 60.15 ± 13.42 岁。对照组年龄、性别比例、眼别同病例组相匹配。

1.1.2 纳入与排除标准 纳入标准:符合 NAION 的诊断标准^[8]。排除标准:排除其他与视盘水肿和视力下降有

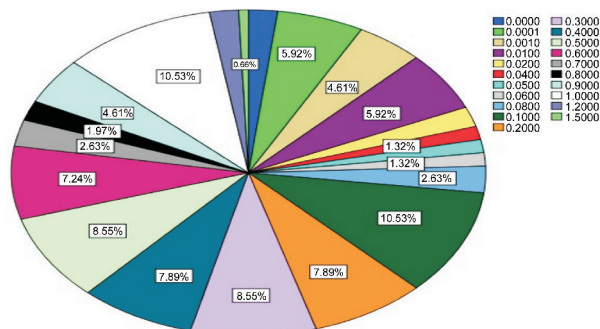


图1 NAION 组入院视力所占百分比。

关的神经系统、全身和眼科疾病。头颅 CT 检查排除颅内病变,并排除视神经炎、正常眼压性青光眼、Foster-Kennedy 综合征。

1.2 方法

1.2.1 主要仪器设备 裂隙灯:SL-1 型, TOPCON, 日本; YZ6F 检眼镜:苏州六六视觉科技股份有限公司; OCTOPUS 多功能视野分析仪:OCTOPUS 101, 瑞士; 验光仪:RM-8800, TOPCON, 日本; 非接触式眼压计:TX-F, CANON, 日本; 视网膜脉络膜血管造影系统:HRA2, 海德堡, 德国; OCT:SPECTRALIS, 海德堡, 德国; 眼底照像及图像处理系统:TRC. NW100, TOPCON, 日本。

1.2.2 指标观察及操作 (1)对纳入对象的个人资料进行详细登记,包括:年龄、性别、民族、居住地、职业、饮食、吸烟、饮酒史等项目;详细询问高血压、糖尿病病史。(2)进行详尽的眼科检查,包括:视力、眼压、眼底情况、眼底彩色照相、视野及眼底血管荧光造影检查(FFA)。(3)进行血压监测及血常规、血脂、血糖、血液流变学等化验检查,并将观察指标详细记录。

统计学分析:采用 SPSS 17.0 统计学软件进行数据处理,计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,采用两独立样本 t 检验或校正 t' 检验,检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 NAION 组资料的初步统计结果 (1)NAION 组资料中汉族占 74%,回族、藏族、蒙古族、满族分别占 15%, 7%, 2%, 2%,表明病例组中汉族占多数;(2)NAION 组患者居住地海拔在 2000~3000m(不包含 3000m)者占 85%,小于 2000m 者占 9%,3000~4000m(不包含 4000m)者占 4%,4000m 及其以上者占 2%,表明居住地海拔在 2000~3000m 之间者居多;(3)NAION 组患者文化程度为文盲、小学、初中、高中或中专、本科或大专、本科以上者所占百分比分别为 31%, 25%, 20%, 14%, 8%, 2%,即文化程度不同,NAION 组中所占百分比亦不同;(4)NAION 组患者职业为公务员、教师、工人、农民、牧民、居民或退休、个体者所占百分比分别为 10%, 3%, 30%, 31%, 6%, 18%, 2%,表明 NAION 组工人和农民所占百分比比较高;(5)饮食结构以素食为主、肉食为主、荤素均衡者分别占 60%, 25%, 15%,表明 NAION 组饮食以素食为主者居多;(6)有烟、酒史者分别占 29%, 18%;(7)有高血压病、糖尿病、高脂血症、眼底动脉硬化、眼部手术史者分别占 35%, 18%, 12%, 4%, 9%;(8)颈部彩色多普勒超声显示颈动脉硬化、颈动脉多发斑块形成者有 54 例;(9)头颅 MRI 显示脑内散在缺血灶、多发腔梗

或老年性脑改变者有 33 例;(10) NAION 组患者入院眼压均在正常范围,而入院时视力分布离散,分布在 0.1000,0.2000,0.3000,0.4000,0.5000,0.6000,1.0000 的视力所占百分比相对较高,分别为 10.53%,7.89%,8.55%,7.89%,8.55%,7.24%,10.53%(图 1)。

2.2 NAION 组和对照组血脂、血常规、血糖、血压的比较 经统计学处理,NAION 与对照组总胆固醇、HDL-脂蛋白、血常规无统计学差异($P>0.05$),而甘油三脂、血糖、血压有统计学差异($P<0.05$),NAION 组较高(表 1~4)。

2.3 NAION 组和对照组血液流变学的比较 全血黏度高切、血浆黏度、全血还原黏度中切、红细胞变性指数、血沉、血沉方程 K 值二组之间无统计学差异($P>0.05$),而全血黏度中低切、红细胞压积、全血还原黏度高低切、红细胞聚集指数有统计学差异($P<0.05$),NAION 组较高(表 5)。

2.4 典型病例 病例 1,患者,男,64 岁,以“左眼视物模糊 1wk”为主诉。眼底照片:左眼眼底视盘颞上方局限性水肿。左眼视野:与视神经相连的鼻下象限缺损。左眼 FFA:动脉充盈时间延迟至 27s,造影早期视盘颞上方局限性的低荧光,晚期有视乳头荧光渗漏(图 2)。病例 2,患者,女,35 岁,以“右眼下方视物遮挡 10d,加重 2d”为主诉。眼底照片:右眼眼底视盘弥漫性水肿,以上半侧为著,盘旁可见线状出血,血管走行迂曲。右眼视野:与视神经相连的下半侧视野缺损。右眼 FFA:动脉显影时间 11s,造影早期视盘上半侧呈现低荧光或弱荧光,晚期有视乳头荧光渗漏(图 3)。

3 讨论

AION 这一术语起源于 1970 年代早期^[9]。AION 根据病因又可分为 NAION 和 A-AION。而 NAION 比 A-AION 更为常见,且是中老年人群中最普遍、严重影响视力的眼科疾病^[3,5]。Hayreh^[3]在缺血性视神经病变方面多有报道,他认为从病因学的角度看,可从以下两个方面阐释:一是归因于视神经乳头循环(即睫状后短动脉循环)暂时的无灌注或低灌注,一是归因于供应视神经乳头的睫状后动脉的阻塞,后者较少见。其还具体地列举了高血压、糖尿病、高脂血症、缺血性心肌病及其它心血管疾病、OSAHS、恶性高血压、偏头痛等全身、系统性危险因素,先天性视杯缺如、小视杯、白内障术后、其它引起眼内压(IOP)升高或视盘水肿的局部危险因素,以及服用降压药物引起的夜间性低血压等诱发危险因素。NAION 的病因并非单一因素,而是多种因素相互作用的结果,包括血液动力学改变,如全身血压、局部血压、睫状后动脉灌注压与眼内压不平衡;血液成分、黏度改变;血管壁硬化、调节差;以及解剖因素,如视乳头小、视杯狭窄等^[10,11]。

我省为多民族聚居的省份,地处高海拔地区,平均海拔高度在 3500m 以上。高原地区气候寒冷,昼夜温差大,空气稀薄,长期慢性缺氧刺激及牛羊肉、酥油、奶茶、奶酪等高蛋白、高脂肪、高热量、高盐等食物供应充足,且大多嗜烟酒,使得高血压、糖尿病、高脂血症等的发病率相对较高^[12-17]。高原地区人群血液具有“浓、黏、聚、凝”的特点,人体微循环更易发生一系列病理生理改变。

本研究结果显示,NAION 组甘油三脂、空腹血糖、餐后 2h 血糖、收缩压、舒张压水平明显高于对照组,NAION

表 1 NAION 组和对照组的血脂检查结果 ($\bar{x}\pm s$, mmol/L)

分组	n(例)	总胆固醇	甘油三脂	HDL-脂蛋白
病例组	100	4.58±1.13	1.86±1.83	1.00±0.27
对照组	87	4.51±0.85	1.19±0.43	1.03±0.25
<i>t'</i>		0.45	2.81	-0.75*
<i>P</i>		0.924	0.037	0.177

注:※为 *t* 值。

表 2 NAION 组和对照组的血常规检查结果 $\bar{x}\pm s$

分组	n(例)	RBC($\times 10^{12}/L$)	HGB(g/L)
病例组	100	4.88±0.66	148±23
对照组	87	4.90±0.43	151±14
<i>t'</i>		-0.291	-0.911
<i>P</i>		0.844	0.694

表 3 NAION 组和对照组的血糖检查结果 ($\bar{x}\pm s$, mmol/L)

分组	n(例)	空腹血糖	餐后血糖
病例组	100	5.36±1.78	12.24±6.84
对照组	87	4.66±0.66	6.43±0.98
<i>t'</i>		3.70	2.54
<i>P</i>		0.000	0.012

表 4 NAION 组和对照组的血压结果比较 ($\bar{x}\pm s$, mmHg)

组别	n(例)	收缩压	舒张压
病例组	100	132.93±20.16	84.88±16.49
对照组	87	114.03±15.16	78.94±10.04
<i>t'</i>		5.899	2.516
<i>P</i>		0.000	0.038

组和对照组之间总胆固醇、HDL-脂蛋白、血常规无统计学差异($P>0.05$),而甘油三脂、血糖、血压有统计学差异($P<0.05$)。Lee 等^[11]报道糖尿病是 NAION 发生的重要因素,可独立存在,且年龄在 67 岁以上老年人群发病率升高。李漫丽等^[18]报道,糖尿病并发缺血性视神经病变的发病率为 1.33%。糖尿病患者由于长期的糖代谢紊乱,导致组织吸水肿胀,组织压力增加,造成毛细血管的循环障碍,血流缓慢,毛细血管壁内皮细胞增生,毛细血管床缺血,组织缺血、缺氧,从而发生视神经的缺血性病变^[19]。缺血性视神经病变以高血压患者最多见,高血压是影响视神经血液供应的重要因素^[20]。杜善双等^[1]报道明显发现高血压病在 NAION 发病中所起的重要作用,高血压患者特别是在血压控制不好,波动性较大时,视神经供养动脉极易收缩,血流减少,容易形成视神经缺血。尚郡主等^[21]报道长期高血压导致睫状动脉管壁增厚、管腔狭窄、血管的自我调节能力紊乱,造成视盘血液灌注减少,血供不足。

本研究表明,NAION 组红细胞压积大于健康体检组,存在统计学差异($P<0.05$),且病例组红细胞聚集指数大于对照组,说明血液黏度增高。另外,高切变率下血液黏度可反映红细胞的变形和分散能力。本研究中 NAION 组和健康体检组之间全血黏度高切和红细胞变

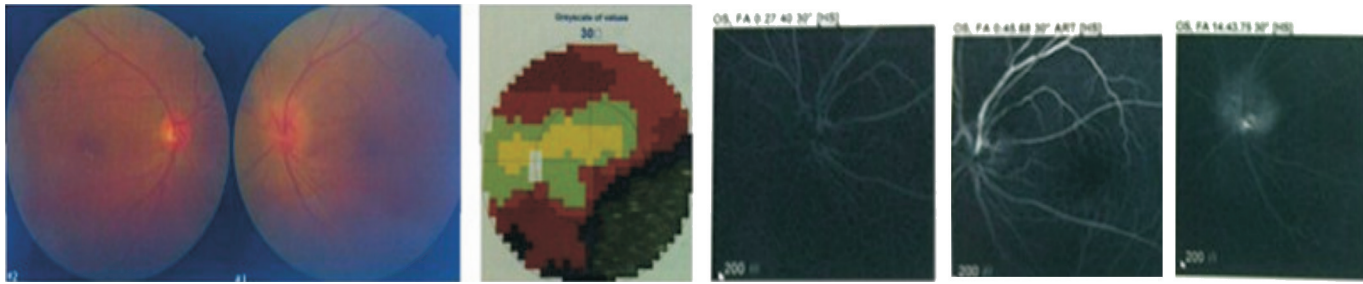


图2 病例1眼部图片。

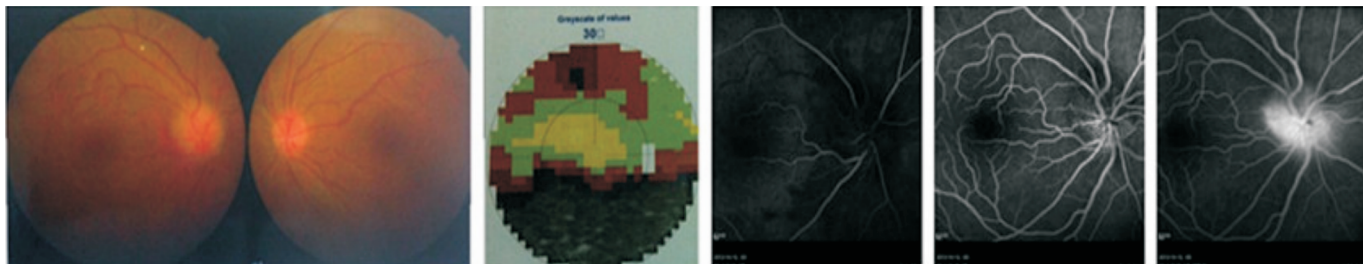


图3 病例2眼部图片。

表5 NAION 组和对照组的血液流变学检查结果

指标	病例组	对照组	<i>t</i>	<i>P</i>	$\bar{x} \pm s$
全血黏度高切 (mpa. s)	5.16±1.37	4.40±0.79	1.84	0.123	
全血黏度中切 (mpa. s)	6.30±1.50	5.24±0.94	2.33	0.015	
全血黏度低切 (mpa. s)	11.54±3.58	8.85±2.24	2.49	0.011	
血浆黏度 (mpa. s)	1.49±0.28	1.43±0.14	0.67	0.537	
红细胞压积 (%)	48.22±8.80	42.65±4.67	2.12	0.005	
全血还原黏度高切 (mpa. s)	8.17±3.04	6.15±1.14	2.26	0.004	
全血还原黏度中切 (mpa. s)	10.47±4.05	8.24±1.19	1.88	0.104	
全血还原黏度低切 (mpa. s)	21.21±8.08	15.26±3.32	2.49	0.004	
红细胞聚集指数	2.19±0.27	1.85±0.20	4.14	0.000	
红细胞变性指数	0.85±0.38	0.83±0.07	0.14	0.154	
红细胞沉降率 (MM/H)	14.17±13.04	13.83±4.61	0.157*	0.367	
血沉方程 K 值	61.92±46.35	48.21±17.00	1.675*	0.398	

注: *为 *t* 值; 全血黏度高、中、低切及血浆黏度的切变率分别为 150s⁻¹、60s⁻¹、10s⁻¹、120s⁻¹。

形指数无统计学差异 ($P > 0.05$), 表明红细胞的变形和分散能力基本正常。因中切黏度值为低切到高切黏度变化的过渡点, 其临床意义不十分明显。在低切变率时, 血液形成红细胞聚集体, 红细胞聚集体越多, 红细胞聚集越强, 血液黏度越高, 低切变率下的全血黏度值可以反映红细胞的聚集程度。基于本研究全血黏度中低切、全血还原黏度高低切病例组和对照组存在统计学差异 ($P < 0.05$), NAION 组较高, 又排除了红细胞变形和分散因素的影响, 全血黏度中低切、全血还原黏度高低切增高的直接原因为血细胞浓度增加或红细胞聚集性增加, 归因于血液黏度的增高。血液黏度的异常改变, 使机体血液循环特别是微循环障碍, 导致组织、细胞缺血和缺氧。由此可得出高血黏度是 NAION 发生的危险因素, 这与 Wang 等^[22] 所得出的结论相一致。

本研究病例组个人资料统计显示, 来我院就诊的 NAION 患者中汉族占优势, 居住地海拔主要集中在 2000 ~ 3000m (不包含 3000m), 饮食以素食为主者居多, 而藏族、居住地海拔在 4000m 以上、以肉食为主者在 NAION 中所

占百分比比较少, 这应与社会的发展、生活方式的改变、自身代谢有关, 使之对高原低氧环境形成了一定的适应性。另外, 文化程度越低, NAION 的易感性越高。而工人、农民这两个职业也体现了这一点, 相对于其它职业, 工人和农民的文化程度偏低, 加上生活水平、交通、经济条件的限制, 健康教育不到位, 导致对 NAION 的认识不足, 延误了早期干预和治疗, 造成了疾病的进一步发展。所以要加强高海拔地区人群对 NAION 的健康教育, 提高其对 NAION 防治的认识。

NAION 组患者入院眼压正常, 颈动脉彩色多普勒超声、头颅 MRI 多有动脉硬化、缺血灶的改变, 视力分布较离散, 经住院治疗后视野改善不明显, 视力恢复程度参差不齐。病例组烟、酒、高血压、糖尿病、高脂血症、眼底动脉硬化、眼部手术史等病史经统计, 均占有一定的比例, 有待作进一步回归分析。

由于本研究未涉及高海拔地区其它危险因素, Logistic 回归分析, 故有其一定的局限性。对 NAION 与先天性视杯缺如和小杯盘比关系的研究最早始于 1974 年^[23]。Jost

等对 157 例 NAION 患者的杯盘直径、大小、形态、视力等进行了研究,最终认为 NAION 不引起患者杯盘比的变化,视盘的大小与 NAION 的发生或视力的改变无关联^[24]。其同时也认为其研究有一定的局限性,如未设立健康对照组、未考虑到先后发病的双眼之间及已患眼对侧正常眼的影响、随访时间短等。

来自西班牙的一篇文章^[25]报道了 1 例 62 岁的老年男性 NAION 患者,左眼是一典型的 NAION 临床表现、右眼是一早期表现,右眼 3wk 后也呈典型表现,虽排除了其他与视盘水肿和视力下降有关的神经系统、全身和眼科疾病,但没有有效的治疗来阻断或减缓病程的进展。所以说,充分研究、了解和掌握引起 NAION 患者局部或全身的高危发病因素对 NAION 的防治具有重要价值。

参考文献

- 杜善双,段琼,雷晓琴,等.非动脉炎性前部缺血性视神经病变发病的相关因素探讨.陕西医学杂志 2011;40(10):1350-1351
- 王小东,王彤,张德秀.非动脉炎性前部缺血性视神经病变与腹型肥胖的相关性研究.国际眼科杂志 2011;11(8):1471-1472
- Hayreh SS. Management of ischemic optic neuropathies. *Indian J Ophthalmol* 2011; 59(2):123-136
- 王文吉.缺血性视神经病变.中国眼耳鼻喉科杂志 2010;10(2):69-71
- Hayreh SS. Ischemic optic neuropathy. *Prog Retin Eye Res* 2009;28(1):34-62
- Sakai T,Shikishima K,Matsushima M, et al . Genetic polymorphisms associated with endothelial function in nonarteritic anterior ischemic optic neuropathy. *Mol Vis* 2013;19: 213-219
- 宋宏鲁,啜玉彩,王雨生,等.非动脉炎性前部缺血性视神经病变的治疗进展.眼科新进展 2011;31(9):890-892
- 葛坚.眼科学.第 2 版.北京:人民卫生出版社 2010:336-337
- Hayreh SS. Anterior ischaemic optic neuropathy. I. Terminology and pathogenesis. *Br J Ophthalmol* 1974;58(12):955-963
- Liu LM,Hu YD, Li JM, et al . Analysis of anterior ischemic optic

neuropathy in patients with diabetic retinopathy. *Int J Ophthalmol* 2008; 8(1):201-203

- Lee MS, Grossman D, Arnold AC, et al. Incidence of nonarteritic anterior ischemic optic neuropathy: increased risk among diabetic patients. *Ophthalmology* 2011;118(5):959-963
- 蒋冬梅,汪晓泊,吴世政,等.高海拔地区与平原正常人群脑血流动力学参数的对比分析.中国误诊学杂志 2005;5(16):3046-3047
- 张彦博,汪源,刘学良,等.人与高原.西宁:青海人民出版社 1996:68
- 陈延君,张生林,王亚明,等.高原地区人员眼底改变与血压、血脂及心电图的关系.高原医学杂志 2009;19(1):28-30
- 苏晓灵,周白丽,王嵘,等.高原不同海拔地区高脂血症患者血脂及血液流变学相关性研究.高原医学杂志 2009;19(4):8-10
- 代青湘.高原地区糖尿病并发症的防治.青海医药杂志 2009;39(5):76-77
- 木奇志.高原地区 68 例老年高血压患者的健康干预.中外医学研究 2011;9(5):72
- 李漫丽,庞利民,张小猛,等.糖尿病视网膜病变合并视神经病变的临床分析.中国实用眼科杂志 2006;24(5):513-515
- 何勇武,周辉.非动脉炎性前部缺血性视神经病变危险因素分析及治疗进展.实用临床医学 2007;8(4):127-128
- 张蓉,马雪英,李凌.高原地区前部缺血性视神经病变临床分析.高原医学杂志 2011;21(3):32-34
- 尚郡主,成霄黎.视盘边缘出血常见疾病的临床分析(附 64 例).山西医科大学学报 2009;40(2):180-182
- Wang JM, Ren L, Ma JX, et al . Hemorrhheologic Analysis in Non-Arteritic Anterior Ischemic Optic Neuropathy. *Journal of Hebei Medical University* 2002;23(2):90-91
- Hayreh SS. Pathogenesis of cupping of the optic disc. *Br J Ophthalmol* 1974;58(10):863-876
- Jonas JB, Hayreh SS, Tao Y, et al . Optic Nerve Head Change in Non-Arteritic Anterior Ischemic Optic Neuropathy and Its Influence on Visual Outcome. *PLoS One* 2012;7(5):e37499
- Rebollo G, Muñoz - Negrete FJ. Incipient or presymptomatic nonarteritic anterior ischemic optic neuropathy. *Arch Soc Esp Oftalmol* 2009;84(3):151-154