

# 体育类男大学生慢性非特异性下腰痛体疗康复效果分析

傅涛<sup>1</sup>, 刘智强<sup>2</sup>, 赵林梁<sup>1</sup>, 程吉<sup>1</sup>

1.天津体育学院健康与运动科学学院,天津 300381;2.呼和浩特市实验中学

**【摘要】目的** 探究改善大学生慢性非特异性下腰痛的运动疗法,为下腰痛患者制定实用的康复方案提供参考。**方法** 将有非特异性下腰痛的体育类专业男大学生 40 名随机分成 2 组,实验组 20 名,采用体疗康复方法;对照组 20 名,采用按摩和传统力量训练。在干预前后,分别用问卷法调查腰部的活动障碍和疼痛严重程度,用等长肌力测试仪测躯干的侧屈力和伸屈肌力,用关节角度尺测量腰部活动度,Prokin System 平衡仪测试骨盆本体感觉。**结果** 与干预前相比,干预后对照组与实验组躯干左、右侧侧屈力均有提高( $P$ 值均 $<0.05$ )。但对照组左右侧肌力不平衡,差异有统计学意义( $P<0.01$ ),实验组左右侧肌力较均衡,差异无统计学意义( $P>0.05$ )。干预后,实验组伸/屈肌力更合理,比值为 1.37;实验组与对照组相比,骨盆本体感觉差异无统计学意义( $P$ 值均 $>0.05$ ),但干预前后各指标变化的差值 2 组间差异有统计学意义( $P$ 值均 $<0.05$ );腰部前屈、后伸、右侧屈时差异有统计学意义( $P$ 值均 $<0.05$ );实验组主观感受疼痛程度有了改观,腰椎功能障碍问卷(RMDQ)和视觉模拟评分法(VAS)得分差异均有统计学意义( $P$ 值均 $<0.05$ )。**结论** 下腰痛针对性体疗康复(躯干稳定性训练)可显著增加躯干在冠状轴、矢状轴的伸展能力和肌力,激活并发展深层肌群,增加关节活动范围,改善体育专业大学生下腰背痛。

**【关键词】** 腰痛;学生;运动活动;治疗结果;对比研究

**【中图分类号】** R 681.5+5 G 807.4 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-9817(2018)08-1216-04

**Effects of sports rehabilitation to decrease low back pain of PE major students/FU Tao<sup>\*</sup>, LIU Zhiqiang, ZHAO Linliang, CHENG Ji.** <sup>\*</sup> Department of Health and Sport Sciences, Tianjin University of Sports, Tianjin (300381), China

**【Abstract】 Objective** To explore the training method of decreasing low back pain of PE major students, and to provide the reference for providing a practical rehabilitation strategy for the patients of the low back pain. **Methods** A total of 40 male university students of PE major were randomly divided into two groups, the experimental group(20) was offered with sports rehabilitation, the control group(20) was provided with the massage and traditional strength training. Before and after the intervention, waist obstacles and pain severity were tested by questionnaire survey; the spine medial frontal flexion strength, stretch and flexor strength were assessed by Back-Check isometric strength tester; The waist activity was measured by joint angle measurement apparatus; The pelvic proprioception is tested by Prokin System balancing instrument. **Results** After the intervention, lateral flexion strength on the left and right side of the torso of the control group was improved( $P<0.05$ ), while that of the experimental group had extremely significant difference( $P<0.01$ ); Lateral flexion strength of the control group on the right and left was balanced, with significant differences( $P<0.05$ ), Lateral flexion strength of the experimental group on the right and left was unbalanced, but without significant difference( $P>0.05$ ); After intervention, the stretch strength and flexor strength of the control group was still reasonable, the ratio of stretch/flexor muscle strength was 1.37. Compared to control group, the experimental group of no statistical significance( $P>0.05$ ). Experimental group compared with control group, in forward bends the waist mobility had extremely significant difference( $P<0.01$ ), in the stretch, the right side of the bow had significant difference( $P<0.05$ ); Subjective feeling pain degree and the quality of daily life of experimental group had changed, the scores of RMDQ and VAS were of significant statistical difference( $P<0.05$ ). **Conclusion** The stretching ability and strength of the trunk in coronary axial, sagittal axis are significantly improved by sports rehabilitation. The deep muscles are activated to increase the scope of joint activities to ameliorate the low back pain of PE major sutudents.

**【Key words】** Low back pain; Students; Motor activity; Treatment outcome; Comparative study

下腰痛(low back pain, LBP)又称为下腰综合征,是指以下腰背部疼痛为主要特征的一组疾病,可伴随

或不伴随下肢放射性痛,根据时期不同分为急性下腰痛(acut low back pain, ALBP)和慢性下腰痛(chronic low back pain, CLBP)<sup>[1]</sup>。体育专业的学生由于训练负荷较大,下腰部的运动量及负荷的强度远高于非专业训练人群,在突然变相或骤然发力时会引发急性损伤,若急性损伤迁延不愈则可导致慢性缺血性劳损<sup>[2]</sup>。本研究旨在采用体疗康复方法干预患有 CLBP 的体育专业大学生,观察对躯干两侧肌力、躯干伸/屈

**【基金项目】** 天津高等学校科技发展基金项目(20130147);天津体育局科研课题项目(GY201606);天津自然科学基金项目(16JCYBJC29100)。

**【作者简介】** 傅涛(1976-),女,内蒙古呼和浩特人,博士,副教授,主要研究方向为运动免疫和运动康复。

DOI: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2018.08.029

肌力的比值、腰部的本体感觉、腰部活动度和疼痛缓解程度。

### 1 对象与方法

1.1 对象 选取天津体育学院主诉有下腰痛的体育专业大学生 40 名,均为男性,随机分成对照组和实验组,每组 20 名。实验前,对两组大学生的各项基本条件进行统计学分析,经验证,年龄、身高、体重各指标差异均无统计学意义。参与实验的学生为自愿参加,均对实验过程完全知情同意,并签署经学校审查批准的知情同意书。实验研究的实施符合“赫尔辛基宣言”和对人体研究的相关伦理要求。

下腰痛的人选标准:主诉下腰痛,疼痛部位在腰或/和骶部解剖区域,疼痛以《视觉模拟评分法》<sup>[3]</sup> 得分(将疼痛程度用 0~10 共 11 个等级表示,0 为无痛,10 为疼痛剧烈)≥3 分和《腰椎功能障碍问卷》(共 24

道题,每题答“是”得 1 分,“否”得 0 分。得分越高,功能障碍越明显。意味着信、效度可靠)<sup>[4]</sup> 得分≥5 分为准,急性疼痛≤3 月,慢性疼痛≥3~6 月及发作性疼痛等。排除标准:经当地三甲医院体检患有腰部器质性病变、腰椎间盘突出、椎管狭窄、脊柱骨折、脱位、腰椎结核、下腰部肿瘤、脊柱后凸、侧凸畸形伴下肢不等长的学生。

### 1.2 方法

1.2.1 训练方案 实验时间为 2017 年 3—8 月,首先,用功能动作筛查(functional movement screen, FMS)测试筛查运动制约因素和风险因素<sup>[5-6]</sup>,制定实验组训练方案<sup>[7-8]</sup>。见表 1。然后,开展为期 20 周的实验干预,实验组进行体疗康复,对照组进行按摩和传统力量训练,按摩放松腰椎两侧的竖脊肌,3 次/周,隔日 1 次,周日不做治疗,每次 20 min。

表 1 阶段性训练方案与目的

组别	阶段	目的	时间	频率	内容
对照组		增加力量	20 周,45~60 min/次	2 次/周	仰卧起坐、交叉举腿、高翻、深蹲、卧推等
实验组	第 1 阶段	改善动作模式,增强核心区基础力量,加强稳定性	4 周,30~45 min/次	2 次/周	静力性支撑力量训练为主,包括腹桥、背桥支撑、左右侧桥支撑、仰卧举腿等
	第 2 阶段	增强躯干控制能力,加强躯干稳定性	8 周,45~60 min/次	2 次/周	动态平衡训练为主,包括弹力带转体、TRX 桥式卷腹、TRX 支撑折体、壶铃前摆接蹲举、土耳其举、平衡垫抗阻练习等
	第 3 阶段	训练爆发力,增加躯干肌肉输出功率	8 周,45~60 min/次	2 次/周	核心爆发力训练为主,包括甩球连续击墙、弹力绳超等长纵跳、弹力绳快速收缩、TRX 快速箭步蹲起、TRX 快速俯身提膝等

实验监控贯穿于整个实验周期内,严格按照实验设计完成,确保实验的真实可靠,实验组和对照组大学生作息、饮食规律等基本相同。

1.2.2 评价指标 实验前后采用如下指标评价,包括(1)《腰椎功能障碍问卷》(Roland-Morris Dysfunction Questionnaire, RMDQ)<sup>[4]</sup>和《视觉模拟评分法》(visual analogy score, VAS)<sup>[3]</sup>。(2)躯干力量测试:取中立位让受试者躯干肌肉在额状面内做等长收缩,测量躯干肌侧屈力;在矢状面内做等长收缩,测量躯干伸肌和屈肌的力量。(3)腰部活动度。(4)骨盆的本体感觉测试:使用 Prokin 平衡仪测试骨盆本体感觉,在稳定状态下,分别测试坐位睁眼和坐位闭眼时身体主动运动时的前后运动轨迹速度、左右运动轨迹速度、运动长度和运动椭圆面积,以上测试反复 3 次,取平均值。

1.3 统计分析 结果用平均数和标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,用 Excel 2007 和 SPSS 18.0 统计软件对所得数据进行 *t* 检验, $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 躯干力量测试

2.1.1 躯干侧屈力 对照组干预前躯干右侧屈力比左侧屈力大,差异有统计学意义( $P < 0.01$ );干预后躯干两侧肌力差距变小,但差异依然有统计学意义( $P <$

0.05)。实验组干预前躯干右侧屈力比左侧屈力大,差异有统计学意义( $P < 0.01$ );干预后躯干左侧屈力和右侧屈力差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 2。

### 2.1.2 躯干伸肌力和屈肌力 见表 3。

表 2 实验组与对照组干预前后躯干左右侧屈力比较( $\bar{x} \pm s$ , kg)

组别	位置	统计值	干预前	干预后
对照组 ( <i>n</i> = 20)	左侧		44.49±4.59	56.04±7.59
	右侧		60.88±7.51	67.71±7.42
		<i>t</i> 值 <i>P</i> 值	7.43 <0.01	2.83 <0.05
实验组 ( <i>n</i> = 20)	左侧		45.30±4.63	63.10±5.03
	右侧		58.64±8.99	67.88±6.28
		<i>t</i> 值 <i>P</i> 值	7.16 <0.01	0.53 >0.05

表 3 实验组对照组干预前后躯干伸肌力和屈肌力比较( $\bar{x} \pm s$ , kg)

组别	干预前后	人数	统计值	伸肌力	屈肌力
对照组	干预前	20		42.29±10.20	28.51±8.13
	干预后	20		53.54±14.72	35.09±9.83
			<i>t</i> 值 <i>P</i> 值	8.33 <0.01	2.24 <0.05
实验组	干预前	20		44.18±12.43	30.70±10.96
	干预后	20		62.86±11.26	40.62±12.05
			<i>t</i> 值 <i>P</i> 值	9.48 <0.01	3.11 <0.05

对照组干预前伸/屈肌力比值为 1.28,干预后为 1.30,传统的肌力训练使躯干伸肌力和屈肌力有所增

长,但比值的改善并不明显;实验组干预前伸/屈肌力比值为 1.26,干预后为 1.37,下腰痛针对性体疗康复使躯干伸肌力和屈肌力都有所增长,并且伸肌力的增长更多,比值也有所改善。

2.2 骨盆本体感觉 干预前后比较,对照组在睁眼和闭眼状态下,身体左右轨迹运动速度、前后轨迹运动速度、运动长度、运动椭圆面积 8 个指标差异均无统计

学意义( $P$  值均 $>0.05$ );实验组在睁眼状态下运动椭圆面积增加,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。

干预后,实验组与对照组相比,上述 8 个指标差异均无统计学意义( $P$  值均 $>0.05$ );但干预前后的差值,除了闭眼时左右轨迹平均运动速度指标无统计学差异,其余指标差异均有统计学意义( $P$  值均 $<0.05$ )。见表 4。

表 4 实验组与对照组干预前后骨盆本体感觉测试结果比较( $\bar{x}\pm s$ )

组别	干预前后	人数	统计值	左右轨迹平均		前后轨迹平均		运动长度/mm		运动椭圆面积/mm <sup>2</sup>	
				运动速度/(mm·s <sup>-1</sup> )		运动速度/(mm·s <sup>-1</sup> )					
				睁眼	闭眼	睁眼	闭眼	睁眼	闭眼	睁眼	闭眼
对照组	干预前	20		2.03±0.57	1.98±0.22	2.40±0.57	2.32±0.35	86.22±21.52	77.07±18.31	4.27±2.15	3.93±2.36
	干预后	20		2.11±0.48	2.17±0.53	2.45±0.48	2.35±0.55	89.22±20.15	77.32±16.94	4.39±2.70	4.09±2.10
	差值			0.11±0.04	0.18±0.07	0.10±0.03	0.09±0.03	3.55±0.72	1.61±0.77	0.33±0.09	0.37±0.10
			<i>t</i> 值	0.68	0.83	0.75	0.35	1.12	1.20	1.13	0.89
			<i>P</i> 值	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05
实验组	干预前	20		2.00±0.43	1.94±0.28	2.40±0.32	2.30±0.41	85.24±20.01	75.82±16.73	4.23±0.88	3.92±1.82
	干预后	20		2.36±0.17	2.22±0.44	2.57±0.45	2.49±0.33	91.74±19.21	79.02±17.46	5.53±1.57*	4.36±1.97
	差值			0.54±0.17 <sup>△</sup>	0.29±0.08 <sup>△</sup>	0.26±0.08 <sup>△</sup>	0.24±0.08 <sup>△△</sup>	7.24±1.13 <sup>△</sup>	3.72±1.77 <sup>△</sup>	1.51±0.11 <sup>△</sup>	0.85±0.16 <sup>△</sup>
			<i>t</i> 值	0.74	1.02	0.98	0.69	1.55	1.36	2.51	1.23
			<i>P</i> 值	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05

注:干预后实验组与对照组比较,\* $P<0.05$ ;实验组与对照组干预前后差值比较, $\Delta P<0.05$ , $\Delta\Delta P<0.01$ 。

### 2.3 对伤病的防治效果

2.3.1 干预对腰部活动度的影响 干预前实验组和对照组 2 组间腰部活动范围各项数据差异无统计学意义。干预后对照组在后伸和左侧屈无明显变化,而前屈和右侧屈活动度有改善,差异无统计学意义。干预后实验组在前屈的活动度变化最大,后伸和右侧屈有了明显的改善,差异均有统计学意义( $P$  值均 $<0.05$ ),而左侧屈有增强的表现,但差异无统计学意义( $P>0.05$ )。

2.3.2 干预对 RMDQ 和 VAS 得分的影响 干预前实验组和对照组在 RMDQ 和 VAS 得分方面差异无统计学意义。干预后对照组在 RMDQ 和 VAS 得分方面有所好转,但差异无统计学意义( $P>0.05$ )。通过体疗康复,实验组主观感受到疼痛程度及腰椎功能障碍明显改观,差异均有统计学意义( $P$  值均 $<0.05$ )。见表 5。

表 5 实验组与对照组干预前后 RMDQ 和 VAS 问卷得分比较( $\bar{x}\pm s$ )

组别	干预前后	人数	统计值	RMDQ	VAS
对照组	干预前	20		8.56±3.10	5.88±2.12
	干预后	20		8.25±2.74	5.18±1.75
			<i>t</i> 值	-0.19	-0.20
		<i>P</i> 值	>0.05	>0.05	
实验组	干预前	20		8.37±2.56	5.03±2.01
	干预后	20		3.71±1.23	1.58±1.03
			<i>t</i> 值	-3.57	-2.27
		<i>P</i> 值	<0.05	<0.05	

## 3 讨论

躯干的稳定性是身体有效跑动、快速转动动作、攻防转化和完成高难度动作的基础素质<sup>[9]</sup>,躯干两侧力量的不平衡会导致腰部力量强的那一侧肌肉造成

劳损,而腰部力量弱侧的肌肉容易出现损伤<sup>[10]</sup>。对照组干预后,躯干两侧侧屈力差值仍然较大,差异具有统计学意义,说明传统的肌肉力量训练对躯干的侧屈力是有帮助的。实验组干预后,躯干两侧侧屈力差值减小,差异无统计学意义。说明本实验设计的体疗康复可以很好地改善躯干两侧肌肉力量的平衡,特别是对力量弱侧力量增加的更为明显。产生原因可能是:该体疗康复采用多运动环节的同步练习<sup>[11]</sup>,能够使运动神经中枢动员出更多的运动单位,诱导躯干深层小肌肉群的激活<sup>[12]</sup>,使运动链能量传递更加有效,肌肉力量更好地发挥作用<sup>[13]</sup>。

躯干背伸肌群和腹屈肌群具有稳定腰段脊柱、完成功能运动、合理分配负荷等作用。两者保持一定比例才能维持腰生理前凸,完成腰部的运动功能。有研究认为青少年慢性下腰背痛患者屈肌和伸肌的力量有所下降,并认为伸肌力不足是导致疼痛反复发作的原因<sup>[14]</sup>。Shirado 等<sup>[15]</sup>运用等速测试仪对 CLBP 患者的躯干进行向心和离心测试发现,CLBP 患者慢速向心和离心收缩力量与正常人相比较弱,其中伸肌力量更弱。本研究中对对照组干预后躯干伸/屈肌力的比值为 1.30,比干预前有所增加,实验组干预前,躯干伸/屈肌力的比值为 1.26,干预后为 1.37,说明该体疗康复使得躯干伸肌力和屈肌力的比例更趋于合理。

有研究认为,CLBP 的人群往往本体感觉也会缺失,导致患者使用代偿姿势来维持平衡,不正确的姿势会进一步破坏本体感觉,形成恶性循环<sup>[16]</sup>。而本实验的受试者,实验组本体感觉测试在轨迹速度、运动长度和运动椭圆面积有增加趋势,但差异无统计学意

义;但在干预前后的变化率上,实验组与对照组相比,有 7 项指标差异均具有统计学意义,可能由于 20 周的训练虽有价值,但不足以改变本体感觉。

RMDQ 是 1980 年巴黎国际腰椎会议确定的标准问卷<sup>[6]</sup>,通过对有关指标的测评与量化,着重评价疼痛对受试者日常生活不同方面的影响。VAS 是一种反映疼痛程度的分级量化法,简单易行、有效,相对比较客观而且敏感,在表达疼痛强度时,是一种较少受到其他因素影响的测量方法,广泛用于临床和研究工作中<sup>[3]</sup>。实验组无论是干预前后相比,还是与干预后对照组相比差异均有统计学意义,说明受试者主观上认为疼痛有所改善。

本次针对体育专业大学生所设计的 CLBP 体疗康复方法,着重对腰腹肌进行强化训练,使其在脊柱周围形成一道强有力的“腰围”,来对抗冲击于脊柱的外力,改善腰椎曲度的同时使下腰痛得到缓解。因而,可以认为以躯干稳定性训练为主的体疗康复对体育专业大学生的下腰痛问题有良好的疗效。当然,本次实验设计的体疗康复方案针对的是体育专业男大学生,且样本量小,是否也适合非体育类大学生或者更广泛的人群仍需进一步探讨。

#### 4 参考文献

[1] VAVREK D, HAAS M, NERADILEK M B, et al. Prediction of pain outcomes in a randomized controlled trial of dose-response of spinal manipulation for the care of chronic low back pain[J]. BMC Muscul Disord, 2015,16:205-217.

[2] 陈杨,艾冬生,王向前,等.参加 2003 年全国羽毛球锦标赛运动员 308 名腰伤情况的调查分析[J].中国临床康复,2006,10(36):66-68.

[3] KeDRA A, KOLWICZ-GAŁKO A, KeDRA P, et al. Back pain in physically inactive students compared to physical education students with a high and average level of physical activity studying in Poland [J]. BMC Muscul Disord, 2017,28,18(1):501-508.

[4] WASSER J G, HERMAN D C, HORODYSKI M, et al. Exercise intervention for unilateral amputees with low back pain: study protocol for a randomised, controlled trial[J]. Trials, 2017,18(1):630-640.

[5] CHALMERS S, FULLER J T, DEBENEDICTIS T A, et al. Asymmetry during preseason Functional Movement Screen testing is associated with injury during a junior Australian football season[J]. J Sci Med Sport, 2017, 20(7):653-657.

[6] LETAFATKAR A, HADADNEZHAD M, SHOJAEDIN S, et al. Relationship between functional movement screening score and history of injury[J]. Int J Sports Phys Ther,2014,9(1):21-27.

[7] 傅涛,张付,刘志云,等.优秀橄榄球运动员前交叉韧带重建术后康复个案研究[J].中国运动医学杂志,2017,36(8):725-730.

[8] 白杨,傅涛.功能性体能训练对大学男生体质健康水平的影响[J].中国学校卫生,2017,38(12):1886-1888.

[9] 尹军.躯干支柱力量与动力链的能量传递[J].中国体育教练,2012(3):41-43.

[10] 南海鸥,王燕.核心肌力训练在康复医学中的意义[J].内蒙古医学院学报,2012,34(3):259-264.

[11] 胡安·卡洛斯·桑塔纳.功能性训练:提升运动表现的动作练习和方案设计[M].王雄,袁守龙,译.北京:人民邮电出版社,2017:161-172.

[12] DE RIDDER E M, VAN OOSTERWIJCK J O, VLEEMING A, et al. Posterior muscle chain activity during various extension exercises: an observational study[J]. BMC Muscul Disord,2013,14:204-207.

[13] 杨文学,张成.对男子 110m 跨栏运动员实施身体核心区力量训练方法的研究[J].北京体育大学学报,2011,34(5):109-110.

[14] BERNARD J C, BOUDOKHANE S, PUJOL A, et al. Isokinetic trunk muscle performance in pre-teens and teens with and without back pain[J]. Ann Phys Rehabil Med, 2014, 57(1):38-54.

[15] SHIRADO O, ITO T, KANEDA K, et al. Concentric and eccentric strength of trunk muscles: influence of test postures on strength characteristics of patients with chronic low-back pain[J]. Arch Phys Med Rehabil,1995,76(7):604-611.

[16] POPA T, BONIFAZI M, DELLA VOLPE R, et al. Adaptive changes in postural strategy selection in chronic low back pain[J].Exp Brain Res,2007,177(3):411-418.

收稿日期:2017-12-20;修回日期:2018-04-23

(上接第 1215 页)

[7] MATTA JL, RODRIGUEZ G, VILLA J, et al. The role of DNA repair capacity in melanoma skin cancer risk in a population chronically exposed to high levels of sunlight[J]. Ochsner J,2010,10(2):75-82.

[8] GRIMM C, WENZEL A, WILLIAMS T, et al. Rhodopsin-mediated blue-light damage to the rat retina: effect of photoreversal of bleaching [J]. Invest Ophthalmol Vis Sci,2001,42(2):497-505.

[9] FALKNER-RADLER C I, BENESCH T, BINDER S. Blue light-filter intraocular lenses in vitrectomy combined with cataract surgery: results of a randomized controlled clinical trial[J]. Am J Ophthalmol, 2008,145(3):499-503.

[10] VANNAS A E, YING G S, STONE R A, et al. Myopia and natural lighting extremes: risk factors in Finnish army conscripts[J]. Acta Ophthalmol Scand,2003,81(6):588-595.

[11] 吴昌凡,何明光.儿童青少年近视危险因素研究现状[J].中国学校卫生,2005,26(10):879-881.

[12] 谢红莉,谢作措.我国青少年近视现患率及相关因素分析[J].中

华医学杂志,2010,90(7):439-440.

[13] TOMANY S C, KLEIN R, KLEIN B E K. The relationship between iris color, hair color, and skin sun sensitivity and the 10-year incidence of age-related maculopathy-the beaver dam eye study[J]. Ophthalmology,2003,110(8):1526-1533.

[14] CUMMING R G, MITCHELL P, LIM R. Iris color and cataract: the Blue Mountains Eye Study[J]. Am J Ophthalmol,2000,130(2):237-238.

[15] NISCHLER C, MICHAEL R, WINTERSTELLER C, et al. Iris color and visual functions[J]. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol,2013, 251(1):195-202.

[16] SUN H P, LIN Y, PAN C W. Iris color and associated pathological ocular complications: a review of epidemiologic studies [J]. Int J Ophthalmol,2014,7(5):872-878.

收稿日期:2018-05-04;修回日期:2018-05-21