

痉挛型脑瘫患儿模式翻转视觉诱发电位研究

李璐¹, 李晓捷¹, 张 琦², 赵宏博¹

基金项目:黑龙江省研究生科技创新项目(No. LZR2014_031)
作者单位:¹(154002)中国黑龙江省佳木斯市,佳木斯大学康复医学院 佳木斯大学附属第三医院脑瘫一科 佳木斯大学儿童神经康复实验室;²(154002)中国黑龙江省佳木斯市,佳木斯大学附属第一医院眼科
作者简介:李璐,硕士研究生,研究方向:小儿脑损伤机制及早期防治研究。
通讯作者:李晓捷,主任医师,儿童康复科主任,研究方向:小儿脑损伤机制及早期防治研究. xiaojlms@vip.163.com
收稿日期:2015-02-26 修回日期:2015-06-17

Research on pattern reversal visual evoked potential of children with spastic cerebral palsy

Lu Li¹, Xiao - Jie Li¹, Yang Zhang², Hong - Bo Zhao¹

Foundation item: Graduate Student Science and Technology Innovation Project of Heilongjiang Province (No. LZR2014_031)

¹Faculty of Rehabilitation, Department of Cerebral Palsy, the Third Affiliated Hospital of Jiamusi University, Children Neural Rehabilitation Laboratory of Jiamusi University, Jiamusi 154002, Heilongjiang Province, China;²Department of Ophthalmology, the First Affiliated Hospital of Jiamusi University, Jiamusi 154002, Heilongjiang Province, China

Correspondence to: Xiao - Jie Li. Faculty of Rehabilitation Medicine of Jiamusi University, Jiamusi 154002, Heilongjiang Province, China. xiaojlms@vip.163.com

Received:2015-02-26 Accepted:2015-06-17

Abstract

• **AIM:** To explore the judgment of pattern reversal visual evoked potential on visual function and injured part of children with spastic cerebral palsy.

• **METHODS:** There were two groups in this study. 30 children with spastic cerebral palsy (quadriplegia: 15, diplegia: 15) were selected as observation group, while 30 normal children were selected as control group with randomized controlled trial. The changes of half-view and full-view incubation period and amplitude were observed by pattern reversal visual evoked potential.

• **RESULTS:** Full-view pattern reversal visual evoked potential: the P100 incubation period of the observation group was 113.55±8.14ms, and the P100 amplitude was 23.08±15.41μV. The P100 incubation period of the control group was 105.05±5.58ms, and the P100 amplitude was 31.65±7.37μV. From the comparison on P100 incubation and P100 amplitude between two groups, the difference

was statistically significant ($P < 0.05$). P100 incubation period of the spastic diplegia of full-view pattern reversal visual evoked potential was 112.73±7.22ms, and the P100 amplitude was 21.03±12.17μV. P100 incubation period of the spastic quadriplegia was 114.37±9.02ms, and the P100 amplitude was 25.14±18.06μV. From the comparison on P100 incubation and P100 amplitude between two groups, the difference had no statistically significance ($P > 0.05$). Compared to the control group, each eye and each view latency of observation group were higher, the difference was statistically significant ($P < 0.05$). The change of the incubation period of the full-view and half-view pattern reversal visual evoked potential took place in the lesion of the visual pathway: including optic neuropathy, some optic nerve lesion, lesion after optic chiasma, and optic chiasma lesion. Among them, the lesion after the optic chiasma was the most common.

• **CONCLUSION:** Pattern reversal visual evoked potential can help people to understand the visual impairment and injury of children with spastic cerebral palsy in order to identify the abnormal children and early intervention.

• **KEYWORDS:** cerebral palsy; visual evoked potential; visual impairment; the incubation period

Citation: Li L, Li XJ, Zhang Y, et al. Research on pattern reversal visual evoked potential of children with spastic cerebral palsy. *Guoji Yanke Zazhi(Int Eye Sci)* 2015;15(7):1226-1229

摘要

目的:探讨模式翻转视觉诱发电位对痉挛型脑瘫患儿视觉功能及损伤部位的判断。

方法:采用随机对照研究方法:观察组痉挛型脑瘫患儿30例其中痉挛型四肢瘫及双瘫各15例,对照组正常儿童30例,使用模式翻转视觉诱发电位观察半视野及全视野潜伏期及波幅的变化。

结果:全视野模式翻转视觉诱发电位研究观察组P100潜伏期为113.55±8.14ms, P100波幅为23.08±15.41μV,对照组P100潜伏期为105.05±5.58ms, P100波幅为31.65±7.37μV,两组P100潜伏期及P100波幅经比较,差异具有统计学意义($P < 0.05$);全视野模式翻转视觉诱发电位痉挛型双瘫P100潜伏期为112.73±7.22ms, P100波幅为21.03±12.17μV,痉挛型四肢瘫P100潜伏期为114.37±9.02ms, P100波幅为25.14±18.06μV。两组P100潜伏期及P100波幅经比较,差异没有统计学意义($P > 0.05$);观察组与对照组半视野模式翻转视觉诱发电位各眼各视野的比较,均存在统计学差异($P < 0.05$),表现为观察组各眼各视野潜伏期均明显高于对照组;全视野结合半视野模式翻转视觉诱发电位潜伏期的变化总结发生在视觉

通路的病变:包括视神经病变,视神经部分病变,视交叉后病变和视交叉病变。其中以视交叉后病变较多见。

结论:模式翻转视觉诱发电位能有效了解痉挛型脑瘫患儿视觉障碍及损伤情况,以利于早期发现异常,早期干预。

关键词:脑性瘫痪;视觉诱发电位;视觉障碍;潜伏期

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2015.7.30

引用:李璐,李晓捷,张场,等.痉挛型脑瘫患儿模式翻转视觉诱发电位研究.国际眼科杂志 2015;15(7):1226-1229

0 引言

脑性瘫痪(cerebral palsy, CP)简称脑瘫,是自受孕开始至婴儿期的非进行性脑损伤和发育缺陷所导致的综合征,主要表现为运动障碍及姿势异常^[1]。脑瘫最常见的类型是痉挛型,常合并有智力低下、感知觉障碍、语言障碍及视听障碍等。其中视觉功能障碍是最常见的一种临床表现,包括中枢性视觉障碍和周围性视觉障碍,然而临床往往难以早期发现视觉障碍,导致康复效果不理想,也不利于早期采取改善视觉障碍的有效措施。

视觉诱发电位(visual evoked potential, VEP),是大脑皮质枕叶区对视刺激发生的电反应,是代表视网膜接受刺激,经视路传导至枕叶皮层而引起的电位变化^[2]。视觉诱发电位的种类较复杂,但临床多应用棋盘格翻转瞬态视觉诱发电位,一般称为模式翻转视觉诱发电位(pattern visual evoked potential, PRVEP),因为疾病异常检出率高,数据清晰记录,波形直观易分析和解释,所以被广泛应用^[3]。但由于全视野 PRVEP 潜伏期可正常或在正常值上限,因此无法判断位于视觉通路上的异常,而应用半视野 PRVEP 则可以确定视交叉或视交叉后病变^[4]。本研究运用模式翻转视觉诱发电位对痉挛型脑瘫患儿视觉功能进行研究。

1 对象和方法

1.1 对象 选取 2014-03/11 佳木斯大学附属第三医院明确诊断并按单号入院顺序随机选取痉挛型双瘫,四肢瘫各 15 例脑瘫患儿作为观察组(共 30 例),均符合 2006-08 在长沙召开的全国小儿脑瘫学术会议研讨会制定的诊断分级型标准^[1]。男 23 例,女 7 例,平均年龄 4.6±0.8 岁。纳入标准:(1)年龄 3~5 岁;(2)性别不限;(3)监护人及患儿对检查方法知情同意;(4)眼球及眼附属器检查正常。排除标准:(1)哭闹无法配合者;(2)严重的脏器疾病、严重癫痫、精神疾病等不能配合完成试验者;(3)智力障碍。选取佳木斯市普通幼儿园 30 例正常儿童作为对照组。男 10 例,女 20 例;平均年龄 4.5±0.8 岁。纳入标准:(1)年龄 3~5 岁;(2)性别不限;(3)监护人及正常儿童对检查方法知情同意;(4)排除眼器质病变,视力及屈光度在正常范围内。排除标准:(1)哭闹无法配合者;(2)家族遗传病史及中枢神经系统疾病或病史者;(3)弱视及近视。两组组间组内年龄、性别等一般资料比较无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。

1.2 方法

1.2.1 研究内容 首先测定正常儿童 30 例半视野及全视野 PRVEP P100 潜伏期及波幅正常值以供参考对比。同理对 30 例脑瘫患儿进行 PRVEP 测试,通过测试结果,判断痉挛型脑瘫患儿全视野 PRVEP 特点及痉挛型双瘫,

四肢瘫各型表现,并结合半视野 PRVEP 判断病变发生在视觉通路的位置。

1.2.2 智力测试 专业测试人员对所有脑瘫患儿进行比奈智力量表评定,测试智商水平大于 70。

1.2.3 PRVEP 测试 (1)仪器和操作:使用德国罗兰传统视觉电生理诊断仪。检测在安静以及光源亮度恒定的房间中进行,尽可能保证受试者心情平静地接受测试。测试前清洁患者将要放置电极部位的皮肤,同时需要剪掉电极放置部位小区域的头发,最后用导电膏将电极固定。电极放置按照 10-20 系统电极放置法。作用电极 Oz 置于枕后粗隆上 2.5cm,地电极 Cz 置于颅顶,参考电极 Fz 置于鼻根上 1.2cm。视野大小≥15°,棋盘格大小选择 1°,屏幕与受试者眼的距离一般不能小于 70cm。棋盘平均亮度在 40~60cd/m²,黑白方格对比度≥80%,电极阻抗小于 5kΩ。记录系统带通为 10Hz~100Hz,分析时间 60s。两眼分别测定,测定 1 眼时,另 1 眼应用眼罩遮住,棋盘格刺激调至每秒翻转 2 次,全视野 PRVEP 是全屏显示黑白格图形刺激,半视野 PRVEP 是全屏中只有半侧黑白格图形刺激,受检者均注视屏幕中心红点。一般进行半视野刺激之后进行全视野刺激,记录 P100 潜伏期及波幅。(2)测定标准:全视野 P100 潜伏期及波幅用($\bar{x}\pm s$)表示;PRVEP P100 潜伏期及波幅不在正常儿童平均值加减 3 倍标准差($\bar{x}\pm 3s$)范围内即为 PRVEP 异常,但一般认为 P100 潜伏期大于平均值加 3 倍标准差($\bar{x}\pm 3s$),P100 波幅小于平均值减 3 倍标准差($\bar{x}\pm 3s$)为异常。

统计学分析:采用 SPSS 19.0 软件进行统计学分析处理,本研究所用的方法是参数分析方法中的 *t* 检验,以 $P<0.05$ 为具有统计学意义。

2 结果

2.1 正常儿童和痉挛型脑瘫儿童全视野 PRVEP P100 潜伏期及波幅的比较分析 痉挛型脑瘫儿童 30 例潜伏期数值为 113.55±8.14ms,正常儿童 30 例潜伏期数值为 105.05±5.58ms;两者比较发现痉挛型脑瘫儿童 PRVEP P100 潜伏期较正常儿童潜伏期表现为延长($P<0.05$);痉挛型脑瘫儿童 30 例波幅为 23.08±15.41μV,正常儿童 30 例波幅为 31.65±7.37μV,两者比较发现波幅降低甚至出现波形消失的 PRVEP 异常现象($P<0.05$),见图 1。

2.2 两种类型痉挛型脑瘫患儿全视野 PRVEP 潜伏期和波幅的比较分析 痉挛型双瘫 15 例潜伏期数值为 112.73±7.22ms,波幅为 21.03±12.17μV;痉挛型四肢瘫 15 例潜伏期数值为 114.37±9.02ms,波幅为 25.14±18.06μV,两组比较发现潜伏期和波幅没有明显差异($P>0.05$)。痉挛型双瘫及四肢瘫均会出现潜伏期延长及波幅降低,见图 2。

2.3 正常儿童和痉挛型脑瘫儿童各眼各视野的 PRVEP 潜伏期数值比较分析 由表 1 可知,正常儿童和痉挛型脑瘫儿童各眼各视野 PRVEP 潜伏期比较,表现为痉挛型脑瘫儿童明显高于正常儿童,均存在统计学差异($P<0.05$)。

2.4 半视野结合全视野脑瘫患儿 PRVEP 异常表现在视觉通路位置的分析 根据潘映辐^[3]推出的判断视路位置的半视野 VEP 图解指导分析:正常儿童组 30 例无异常,脑瘫患儿组 11 例存在异常。

2.4.1 视神经病变 1 例 该例为左眼视神经病变,左眼

表1 正常儿童和痉挛型脑瘫儿童各眼各视野的 PRVEP 潜伏期比较

分组	左眼各视野潜伏期			右眼各视野潜伏期		
	左野	右野	全野	左野	右野	全野
痉挛型脑瘫儿童组	103.57±13.19 ^a	101.87±9.30 ^a	114.80±9.51 ^a	102.47±9.32 ^a	103.57±11.19 ^a	113.90±9.25 ^a
正常儿童组	98.07±5.90	97.50±5.75	104.50±5.77	98.33±5.32	98.50±4.95	105.60±5.42

^aP<0.05 vs 正常儿童组。

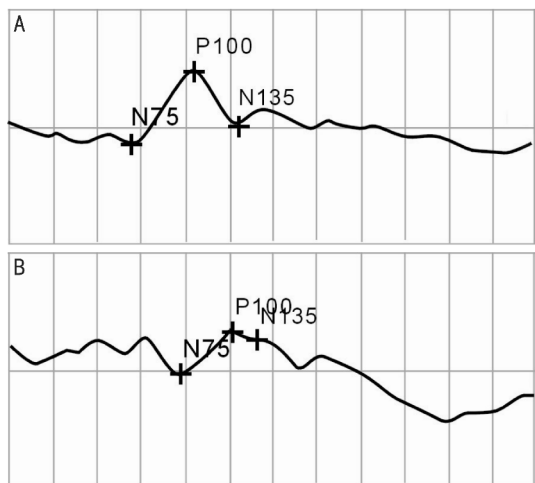


图1 全视野潜伏期波幅比较 A:正常儿童;B:脑瘫儿童。

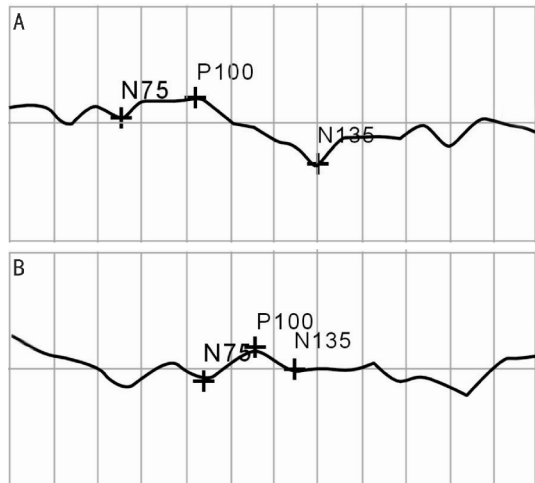


图2 全视野潜伏期波幅比较 A:痉挛型双瘫;B:痉挛型四肢瘫。

的全野、左野、右野 VEP 潜伏期皆延长,同眼内差的差别仍在正常范围内。而右眼所测各值均正常。

2.4.2 视神经部分病变 2 例 2 例均为外侧部分病变表现为左眼的右野,右眼的左野潜伏期延长,左右眼的全野 VEP 的潜伏期轻度延长,多在正常范围上界。

2.4.3 视交叉后病变 6 例 两眼全野 VEP 潜伏期轻度延长,但多在正常范围上限。3 例为左侧病变时为两眼的右野异常,3 例右侧病变时为两眼的左野异常。其特征是左右半野潜伏期差别皆异常,左侧病变同眼内差为正值,右侧病变正好相反。

2.4.4 视交叉病变 2 例 两眼全野 VEP 潜伏期轻度延长至正常范围上界。特征表现是左眼的左半野和右眼的右半野的潜伏期延长。显著的是右左半野潜伏期差别皆超出正常范围。

3 讨论

近年来,随着对脑性瘫痪研究的深入,发现 60% ~ 70% 脑瘫患儿存在脑视觉障碍 (cerebral visual impairment, CVI), 不同类型存在不同的视觉障碍特征,发病率最高的痉挛型脑瘫日益引起广大医务工作者的重视:痉挛型双瘫患儿视觉障碍常表现为视力下降、斜视、眼球扫视运动异常,屈光不正等;痉挛型四肢瘫常表现为视力下降、眼球震颤,动眼神经功能障碍等^[5,6]。脑瘫患儿因年龄比较小,存在运动功能障碍及一些并发症,并不能很好地配合常规的视觉功能检查,而模式翻转视觉诱发电位不仅能早期发现视觉功能异常同时还能反映患儿脑区损伤。国内已有脑瘫患儿脑干听觉诱发电位的研究,脑瘫患儿闪光视觉诱发电位的视功能检查中的作用等研究。但是关于脑瘫患儿模式翻转视觉诱发电位的研究暂时是空白领域,可能与需要儿童较高的配合度有关,因此本研究主要对 3 ~ 5 岁有较好认知能力的痉挛型脑瘫患儿模式翻转视觉诱发电位进行研究,研究对象在看护者的帮助下均较顺利地完成了

测试。通过模式翻转视觉诱发电位潜伏期及波幅的变化检查痉挛型脑瘫患儿视觉通路功能的状态,以判断脑瘫患儿是否存在视觉障碍并对脑损伤状况进行客观记录。

本研究表明:模式翻转视觉诱发电位 P100 潜伏期及波幅是判断病变的有效指标,潜伏期反映感觉或运动系统的粗径有髓纤维的传导功能,潜伏期延长,说明视觉传导速度减慢除突触传递障碍外,主要的原因是神经纤维的脱髓鞘;波幅降低常见病理变化为轴索损伤造成轴索减少,而波幅受瞳孔大小,晶状体透明度,视网膜病变等诸多影响,所以潜伏期比波幅具有较低变异性,能更好预测脑损伤^[7]。其中因为个体的成长 P100 潜伏期会逐渐缩短,一般潜伏期和波幅会有一个正常范围,不在此范围内的患儿认为视觉通路出现异常。本研究中使用模式翻转视觉诱发电位发现观察组潜伏期明显高于对照组,而波幅则低于对照组,差异具有统计学意义 (P<0.05)。此结果与 Kothari 等的研究结果一致,脑瘫患儿 P100 潜伏期延长,波幅降低,严重甚至出现波形消失^[8,9]。痉挛型双瘫和痉挛型四肢瘫的比较分析发现潜伏期和波幅差异没有统计学意义 (P>0.05),而各眼各半视野视觉诱发电位研究发现痉挛型脑瘫患儿潜伏期与正常儿童比较发现均具有统计学意义 (P<0.05),国外未发现相似研究,仍需要后续探讨与研究。

国外研究在 6 月龄 ~ 16 岁区间内脑瘫患儿视觉障碍异常率为 42.1%, 大脑皮层视觉障碍为 20.7%^[10]。本文 30 例痉挛型脑瘫患儿中异常为 11 例,痉挛型脑瘫视觉障碍的异常率为 37%, 其中部分患儿未检查出有眼科疾病,但 VEP 潜伏期仍有异常,可能与脑瘫患儿潜在脑损伤有密切关系,说明脑损伤儿童也可能存在异常的视功能^[11]。

本研究表明全视野视觉诱发电位须结合半视野视觉诱发电位,才能判断出病变在视觉通路位置。脑瘫患儿视觉障碍很可能是脑性视觉障碍所致,多发生在视交叉后的

视路损伤及其他有关感知和视觉刺激处理的脑区损伤,同时也可能伴随前视路的损伤^[12]。本研究发现11例异常中,视神经病变1例,视神经部分病变2例,视交叉后病变6例,视交叉病变2例。视觉传导通路是指从视神经,经视交叉,视束,外侧膝状体,视放射,内囊终止于视觉皮质中枢。而痉挛型脑瘫的基本病理病变脑室周围白质软化(periventricular leukomalacia, PVL)涉及锥体束及视觉通路的损伤,视觉损伤主要是位于外侧膝状体,视放射及视觉皮质中枢的损害。脑瘫病理损伤与视觉损伤关系密切。脑瘫患儿最常见的眼科疾病包括斜视,弱视,视神经萎缩等。还有部分脑瘫患儿没有发现上述眼科疾病,但是模式翻转视觉诱发电位数值会出现异常主要的原因是脑区损伤引起的异常。脑瘫伴随斜视是中枢性脑损伤所导致的视觉障碍其中主要为视交叉后视路的损伤^[13],弱视的发病机制主要是视觉脑皮质受损,集中于中枢视皮质及外侧膝状体^[14]。弱视在视觉发育成长期如果给予视觉上的强化刺激,可以使异常的组织结构及功能得到恢复^[15]。视神经病变包括为视神经萎缩,视神经炎症等,临床表现为视物模糊严重失明,PRVEP表现为该眼全视野半视野皆延长。视神经部分病变表现为该眼的对侧野潜伏期延长,全视野延长或在正常值上限。视交叉病变表现为两眼的颞侧视野潜伏期延长,全视野延长或在正常值上限,同眼内差超过正常范围。视交叉后病变表现为左侧病变两眼的右野异常,右侧病变时为两眼的左野异常。左侧病变同眼内差为正值或右侧病变则为负值。

研究表明对PRVEP的研究有助于检查和判断痉挛型脑瘫患儿的视觉功能,为进一步确定病变的性质提供了客观依据,也是早期发现视觉障碍,在康复治疗过程中采取补救和综合措施的重要手段。通过确定诊断,判断如若是单纯眼部病变导致位于视觉通路部位病变,可以进行有效的治疗;而若是脑损伤导致的视觉障碍,则应进一步研究和观察依据中枢神经系统可塑性机制及神经发育学疗法、多感官刺激、中西医结合等综合康复方法对脑发育快速阶段小年龄组患儿的临床效果。

PRVEP方法稳定且可行,应该进行深入研究为脑瘫患儿的全面康复做出贡献。脑瘫儿童脑皮层损害影响了反应视觉的中枢,视觉联合区及视放射而引发视觉功能障碍。轻者仅有视觉认知受损,重者视觉功能完全丧失,所以脑结构与视觉通路之间密切相关。视觉系统是至关重要的感觉传入系统,视觉系统损害直接影响信息传入,影响粗大运动、手精细运动、行为认知、社交的正常发展,严

重降低脑瘫患儿的生存质量,对以后的生长发育有不良的影响。应用PRVEP进行视觉通路检查病变定位时,因个体差异,病变部位性质变化万千,因此应结合其他临床辅助检查。

参考文献

- 1 李晓捷. 实用小儿脑性瘫痪康复治疗技术. 北京:人民卫生出版社 2009;1-12
- 2 林萍,徐莹,赖苏文. FVEP在脑瘫患儿视功能检查中的应用. 国际眼科杂志 2013;13(4):810-811
- 3 潘映辐. 临床诱发电位学. 第2版. 北京:人民卫生出版社 2000;421-422
- 4 Breclj J, Stirn Kranjc B, Skrbec M. Visual electrophysiology in children with tumours affecting the visual pathway. Case reports. *Doc Ophthalmol* 2000;101(2):125-154
- 5 Fazzi E, Signorini SG, LA Piana R, et al. Neuro-ophthalmological disorders in cerebral palsy: ophthalmological, oculomotor, and visual aspects. *Dev Med Child Neurol* 2012;54(8):730-736
- 6 候梅,钟兆贝. 脑性瘫痪患儿合并视觉障碍. 中华物理医学与康复杂志 2006;28(6):420-422
- 7 张彦敏,刘青蕊. 诱发电位发生机制及其在神经系统疾病中的应用. 中国临床康复 2004;8(16):3128-3129
- 8 Galas-Zgorzalewicz B, Zgorzalewicz-Stachowiak M, Bartkowiak Z. Clinical application of visual evoked potentials in evaluation of the visual system in cerebral palsy. Studies on different modes of stimulation. *Przeql Lek* 2010;67(9):702-705
- 9 Kothari R, Singh R, Singh S, et al. Neurophysiologic findings in children with spastic cerebralpalsy. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2014;252(12):1911-1920
- 10 Sasmal NK, Maiti P, Mandal R, et al. Ocular manifestations in children with cerebralpalsy. *J Indian Med Assoc* 2011;109(5):318-323
- 11 罗瑜琳,唐璟,谭艺兰,等. 脑瘫患儿伴发视觉障碍的临床研究. 国际眼科杂志 2014;14(4):782-784
- 12 Philip SS, Dutton GN. Identifying and characterising cerebral visual impairment in children: a review. *Clin Exp Optom* 2014;97(3):196-208
- 13 文香淑. 脑性瘫痪患儿的视觉障碍. 中国康复医学杂志 2005;20(6):477-478
- 14 Ridder WH, Rouse MW. Predicting potential acuities in amblyopes: predicting post-therapy acuity in amblyopes. *Ophthalmology* 2007;114(3):135-145
- 15 吕学森,马静,冯洁,等. 选择敏感空间频率治疗弱视的有效性研究. 中华斜视与小兒眼科杂志 2013;21(1):24-26