

# 屈光不正性弱视患儿 PVEP 检测结果的相关性分析

张学印, 徐西玲, 贾红艳

作者单位: (264200) 中国山东省威海市立第二医院眼科  
作者简介: 张学印, 毕业于山东大学, 硕士研究生, 主治医师, 研究方向: 白内障。  
通讯作者: 张学印. zhangxueyinyan@163.com  
收稿日期: 2015-05-16 修回日期: 2015-08-16

## Correlation analysis between the test results of PVEP in children with ametropic amblyopia

Xue-Yin Zhang, Xi-Ling Xu, Hong-Yan Jia

Department of Ophthalmology, the Second Hospital of Weihai, Weihai 264200, Shandong Province, China

**Correspondence to:** Xue - Yin Zhang. Department of Ophthalmology, the Second Hospital of Weihai, Weihai 264200, Shandong Province, China. zhangxueyinyan@163.com  
Received: 2015-05-16 Accepted: 2015-08-16

### Abstract

• **AIM:** To analyze the impact of age on children with amblyopia and the correlation between pattern visual evoked potential (PVEP) test results and age.

• **METHODS:** A total of 136 cases (272 eyes) of children with ametropic amblyopia in our hospital from June 2012 to June 2014 were analyzed. Based on the best corrected visual acuity (BCVA):  $BCVA \geq 0.5$ ,  $0.3 \leq BCVA < 0.5$ ,  $BCVA < 0.3$ , subjects were categorized into three groups: mild group, moderate group and severe group, each group was further divided into two subgroups based on age:  $< 6$  years and  $\geq 6$  years. The latency (LP100) and amplitude (AP100) of each group were tested by PVEP, an independent samples  $t$  test was used to analyze the differences between each age subgroups. Then, age was subdivided into 4 sections ( $4 \sim < 6$  years,  $6 \sim < 8$  years,  $8 \sim < 10$  years,  $\geq 10$  years), take BCVA as the dependent variable, a Logistic multivariate regression model whose parameters included age, spherical equivalent, gender, type of amblyopia was established to analyze the correlation between age and amblyopia diagnosis.

• **RESULTS:** With an increase in the degree of amblyopia, the LP100 increased and the AP100 decreased. The differences between 3 groups in the LP100 and AP100 were statistically significant ( $F = 135.22, 16.74; P = 0.007 < 0.01$ ); Within the mild, moderate and severe amblyopic groups, the LP100 of the  $\geq 6$  years group were longer than those of the  $< 6$  years group ( $t = 8.36, 5.37, 2.48; P = 0.00, 0.00, 0.02$ ), and the AP100 of the former were less than those of the latter ( $t = 6.76, 4.88, 2.85; P = 0.00, 0.00, 0.01$ ). Age was an independent risk factor for amblyopia

diagnosis ( $P < 0.01, 95\% CI = 0.714 \sim 0.785$ ).

• **CONCLUSION:** Age is independently associated with the diagnosis of ametropic amblyopia, to different ages of children, the same vision represent different functional significance. In measuring the severity of amblyopia in children, different ages respond to adopt different standards.

• **KEYWORDS:** amblyopia; corrected visual acuity; evoked potentials; child; age; refractive errors

**Citation:** Zhang XY, Xu XL, Jia HY. Correlation analysis between the test results of PVEP in children with ametropic amblyopia. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2015;15(9):1618-1620

### 摘要

**目的:** 分析年龄对屈光不正性弱视患儿 PVEP 检测结果的影响及其相关性。

**方法:** 选择我院眼科 2012-06/2014-06 收治的 136 例 272 眼屈光不正性弱视患儿为研究对象, 按弱视严重程度 ( $BCVA \geq 0.5, 0.3 \leq BCVA < 0.5, BCVA < 0.3$ ) 分为轻、中、重度三组, 每组又分为  $< 6$  岁和  $\geq 6$  岁两类。运用 PVEP 检测各组的 LP100 及 AP100, 对比组间差异; 将入选患儿按年龄细分为:  $4 \sim < 6$  岁、 $6 \sim < 8$  岁、 $8 \sim < 10$  岁、 $\geq 10$  岁四个年龄段, 以 BCVA 为因变量, 建立包含年龄、等效球镜度、性别、弱视类型的 Logistic 多因素回归模型, 分析年龄与弱视诊断的相关性。

**结果:** LP100: 轻度组  $<$  中度组  $<$  重度组, 三组差异有统计学意义 ( $F = 135.22, P < 0.01$ ); AP100: 轻度组  $>$  中度组  $>$  重度组, 差异显著 ( $F = 16.74, P = 0.007$ ); 轻度、中度、重度弱视组内,  $< 6$  岁组与  $\geq 6$  岁组比较, LP100 显著低 ( $t = 8.36, 5.37, 2.48, P = 0.00, 0.00, 0.02$ ), AP100 显著高 ( $t = 6.76, 4.88, 2.85, P = 0.00, 0.00, 0.01$ ); 年龄与弱视诊断的独立相关 ( $P < 0.01, 95\% CI: 0.714 \sim 0.785$ )。

**结论:** 年龄是屈光不正性弱视诊断的独立相关因素, 同一视力水平在不同年龄段所代表的视功能意义不同, 在衡量儿童弱视严重程度时, 应对不同年龄段儿童采取不同标准。

**关键词:** 弱视; 矫正视力; 诱发电位; 儿童; 年龄; 屈光不正  
DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2015.9.35

**引用:** 张学印, 徐西玲, 贾红艳. 屈光不正性弱视患儿 PVEP 检测结果的相关性分析. 国际眼科杂志 2015;15(9):1618-1620

### 0 引言

弱视是儿童眼科的常见病和多发病, 根据病情程度可分为轻度、中度和重度<sup>[1-2]</sup>。该病造成儿童双眼视功能损伤, 严重者甚至可能发展为立体盲。弱视病因包括屈光不正、形觉剥夺、屈光参差与斜视等, 最为常见的为屈光不

正<sup>[3-4]</sup>。其临床诊断方法包括同视机三级画片、Titmus、Frisby、Worth 四点试验等,而图形视觉诱发电位(pattern visual evoked potential,PVEP)较之于上述行为、心理、物理方法更为优越,可以准确、定量的反映视功能<sup>[5]</sup>。因此,自1976年 Marg 首次运用该法以来,经过不断完善,PVEP 已被广泛用于弱视的诊断及疗效评估。但目前国内现行标准对儿童弱视的诊断未考虑年龄因素,相当一部分医师盲目重视视力标准,忽略了不同年龄段儿童的弱视参考下限值并不相同的事实。其后果是弱视的临床诊治扩大化,大量儿童被误诊误治,造成医疗资源的极大浪费<sup>[6-8]</sup>。为探讨年龄与 PVEP 诊断弱视的关系,本研究将不同程度的弱视儿童分为<6岁组与≥6岁组,对比各组的 LP100 与 AP100,同时建立包含年龄因素在内的 Logistic 多因素回归模型,报告如下。

## 1 对象和方法

**1.1 对象** 选择我院眼科门诊 2012-06/2014-06 收治的 136 例 272 眼屈光不正性弱视患儿为研究对象,其中男 79 例,女 57 例,年龄 4~11(平均 6.7±2.4)岁。最佳矫正视力(BCVA)0.1~0.7,平均等效球镜度数 4.38±1.92D。依据 BCVA≥0.5,0.3≤BCVA<0.5,BCVA<0.3 将 272 眼研究对象按弱视严重程度分为轻、中、重度三组。同时,以人类视觉发育敏感期为界限,将每组患儿分为<6岁组和≥6岁组。弱视诊断依据 2010 年全国斜视弱视与儿童眼科年会标准,弱视的程度和类型的划分参考 1996 年中华眼科学会全国儿童斜视弱视防治学组工作会议所制定的标准,弱视程度的统计以矫正视力低眼为准<sup>[9]</sup>,排除伴有其他眼部病变及无法配合 PVEP 检查者。

**1.2 方法** PVEP 系统为上海迪康公司生产的 DV-100。刺激模式:暗室(背景光照 3~5Lx)自然瞳孔,屈光不正者戴镜矫正,测试距离 1m,单眼检测时遮盖对侧眼,全视野黑白棋盘格,频率 2Hz,对比度 100%,空间频率 10Hz;记录模式:于大脑枕骨凸出处上方 2cm 放置记录电极,正前额皮肤表面放置参考电极,地电极置于耳后隆起处;分析时间 500ms,波形稳定后叠加 100 次。对于每一眼,均应重复 3 次测试(同一操作人员),记录 P100 波峰潜时(LP100,ms)及 P100 波振幅(AP100,μV)。

统计学分析:使用 SPSS 15.0 软件进行统计学分析。计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,同一程度弱视的不同年龄组间行 *t* 检验,不同程度弱视组间行单因素方差分析;相关因素分析采用多因素 Logistic 回归模型。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 各组一般资料** 各组基本情况见表 1。

**2.2 弱视程度与 PVEP** LP100 随弱视程度加重而延长,三组间比较差异有统计学意义( $F = 135.22, P < 0.01$ );三组的 AP100 有显著差异( $F = 16.74, P = 0.07$ ),随弱视程度加重而减小,具体见表 2。

**2.3 不同年龄组间 PVEP 结果比较** 轻度弱视组内,<6岁组与≥6岁组比较,LP100 显著低( $t = 8.36, P = 0.00$ ),AP100 显著高( $t = 6.76, P = 0.00$ );中度、重度弱视组的 LP100 和 AP100 之间的差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),具体见表 3。

**2.4 年龄与弱视诊断的相关性** 预拟合多因素 Logistic 回归模型,以弱视的视力表视力:最佳矫正视力(BCVA)为

表 1 分组情况一览

组别	年龄	眼数	BCVA	等效球镜度(D)
轻度弱视	<6岁	48	0.59±0.12	2.41±1.23
	≥6岁	105		3.29±2.08
中度弱视	<6岁	42	0.42±0.09	3.35±3.21
	≥6岁	56		4.67±3.17
重度弱视	<6岁	8	0.14±0.13	6.52±4.90
	≥6岁	13		8.33±5.84

表 2 轻中重度弱视患儿 PVEP 结果对比

组别	眼数	LP100(ms)	AP100(μV)
轻度弱视	153	97.3±5.9	21.5±9.4
中度弱视	98	105.6±8.7	19.2±8.1
重度弱视	21	149.7±28.2	7.1±2.7
<i>F</i>		135.22	16.74
<i>P</i>		<0.01	0.007

表 3 不同年龄组间 PVEP 比较

组别	年龄	眼数	LP100(ms)	AP100(μV)
轻度弱视	<6岁	48	90.7±5.2	28.9±9.1
	≥6岁	105	99.2±6.1	18.5±8.7
<i>t</i>			8.36	6.76
<i>P</i>			0.00	0.00
中度弱视	<6岁	42	101.9±4.2	23.5±10.1
	≥6岁	56	110.4±10.8	14.6±7.1
<i>t</i>			5.37	4.88
<i>P</i>			0.00	0.00
重度弱视	<6岁	8	128.1±29.9	8.8±1.7
	≥6岁	13	158.3±25.4	6.2±2.2
<i>t</i>			2.48	2.85
<i>P</i>			0.02	0.01

因变量,变量包括可能的影响因素(性别、年龄、等效球镜度、弱视类型),同时将年龄分组进一步细化,并对变量各水平的指标进行赋值,见表 4。对表 4 中四个自变量进行检验水准  $\alpha = 0.05$  的多因素回归分析发现,年龄为弱视诊断的独立危险因素( $P < 0.001, 95\% CI: 0.714 \sim 0.785$ ),具体见表 5。

## 3 讨论

人类视力与立体视的发育过程中均存在有发育可塑性的关键期,一般而言婴儿在出生后的 6~8wk 时开始双眼注视;出生 5mo 时具有较好的集合和调节功能及部分融合功能,1 岁时有较好的融合功能,立体视觉在 3~6mo 开始发育,在 3~4 岁时达成人水平,到 5~6 岁时双眼视觉才趋于稳定和完美。另外有研究也表明人类视觉系统的可塑性可以延长到 12 岁甚至更长,但是其可塑性随年龄增长而下降<sup>[4]</sup>。弱视的发病原因是先天性或在视觉发育的关键期眼睛接受的光刺激不够,导致黄斑不能形成清晰物像或者两眼视觉输入不等引起清晰物像与模糊物像之间发生竞争所造成的单眼或双眼视力减退。弱视病因包括屈光不正、形觉剥夺、屈光参差与斜视等,其中屈光不正性弱视最为常见。屈光不正性弱视<sup>[10]</sup>即视觉发育关键期儿童的单眼或双眼存在屈光不正,可导致视路 X 细胞

表4 影响弱视的各变量水平指标赋值

变量	标签	赋值
BCVA	<0.7(弱视)	0
	≥0.7(正常)	1
性别	男	0
	女	1
年龄(岁)	4~<6	0
	6~<8	1
	8~<10	2
	≥10	3
弱视类型	近视	0
	散光	1
	远视	2
等效球镜度(D)	2~4	0
	4~6	1
	6~8	2

表5 影响弱视的各单因素的回归分析结果

项目	回归系数	标准差	OR	P
性别	0.105	0.164	0.231	0.681
年龄	0.674	0.063	2.781	<0.001
等效球镜度	-0.006	0.157	0.456	0.836
弱视类型	-0.211	0.190	0.452	0.218
常数项	-2.064	0.258	1.784	<0.001
95% CI		0.714~0.785		

发育障碍,视神经节细胞无法形成有效刺激,造成视网膜空间分辨率降低致成像模糊。

PVEP是一种电生理视觉检查方法,即视网膜受图形刺激后在大脑皮层枕叶视觉中枢产生的生物电信号。一般认为,视力表视力的诊断受医师主观理解、医患配合、判断标准等因素的影响,难以客观反映实际视力。但PVEP提供了神经节细胞以上的视觉传递信息,可以客观反映视网膜到视皮层通路功能,同时具有波形稳定、重复性良好、个体差异小、检查时间短等优点,因此PVEP已成为弱视诊断的主要手段。

研究表明,视力表视力与PVEP指标:P100波潜时(LP100)及P100波振幅(API00)具有良好的正相关性。Karlica等的研究显示随着视力的提高,API00波提高,LP100缩短<sup>[11-12]</sup>。本研究发现,API00随弱视程度加重而降低,LP100随弱视程度加重而延长,与Karlica的结论吻合。其原因可能是弱视眼的传入冲动减弱,接受冲动的视神经细胞减少,神经元数目下降,电活性降低,视皮质电反应强度相应减弱<sup>[13]</sup>。上述结论再次证明PVEP可客观评估儿童弱视的严重程度。

本研究发现,对于同一弱视程度(无论是轻度弱视、中度弱视或是重度弱视),<6岁组的LP100均显著低于≥6岁组( $t=8.36, P=0.00$ ),API00均显著高于≥6岁组( $t=6.76, P=0.00$ ),提示对于不同年龄段的弱视患儿,相同视力表视力的PVEP表达并不相同,即年龄可能是弱视诊断的相关因素。在2.3中已经发现,无论是对于轻度、中度、或是重度弱视,<6岁组与≥6岁组的两个PVEP指标(LP100与API00)均存在显著差异,但该结论尚无法独立证明年龄是弱视的影响因素。由此可知仅由上述结论尚无法求证年龄与是弱视诊断的相关性,为此,本研究以最佳矫正视力为因变量,细化年龄分组,拟合包括性别、年龄、等效球镜度、弱视类型四个变量的Logistic回归模型,结果证实,年龄确为弱视诊断的独立影响因素( $P<0.01, 95\% CI:0.714\sim0.785$ )。因此,对于视功能发育期儿童,同一视力水平在不同年龄段所代表的视功能意义不同,在衡量儿童弱视严重程度时,应充分考虑年龄的影响,对不同年龄段儿童采取不同标准。

参考文献

- 姜钦影,李倩,郭明霞,等. 屈光参差与屈光不正性弱视儿童脑白质形态学的MRI研究. 中国实用眼科杂志 2012;30(12):1408-1412
- 齐翠萍. 少年儿童屈光不正5174例弱视临床调查分析. 中国实用眼科杂志 2013;31(5):545-547
- 陈小虎,王晓莉,陈俊,等. 屈光不正性弱视双光镜治疗的效果分析. 中国实用眼科杂志 2012;30(4):379-381
- Mohammad K, Isa Mohammadi Z, Mohammad Reza G. The effect of amblyopia on educational activities of students aged 9-15. *J Bio Sci Engineering* 2011;4(7):516-521
- 范恩越,吕佳,穆珊珊,等. 屈光不正性儿童弱视的阶段性治疗效果分析. 中国斜视与小儿眼科杂志 2014;22(2):19-21
- 石荣先,方亚飞,张建华,等. 综合治疗儿童屈光不正性弱视远期疗效分析. 中国斜视与小儿眼科杂志 2013;21(3):19-21
- 崔爱芝,刘桂香,崔从先,等. 儿童屈光不正性与屈光参差性弱视对立体视功能发育的影响. 中国实用眼科杂志 2013;31(5):571-574
- 肇龙,晏晓明. 屈光矫正治疗儿童轻度屈光不正性弱视临床效果评价. 中华全科医师杂志 2013;12(3):220-221
- 王刚,孟晓红,王敏,等. 不同类型弱视的图形视觉诱发电位波形分析. 局解手术学杂志 2013;22(4):357-358
- 樊云葳,李晓清,魏虹,等. 弱视儿童瞬态图形视觉诱发电位视力与国际标准视力的比较. 眼视光学杂志 2009;11(4):249-253
- 姜正美,戈伟中,李小东,等. 图形视觉诱发电位在完全遮盖法与部分遮盖法治疗儿童弱视中的应用. 中国医师杂志 2011;15(21):90-91
- 陈振超,任庆芬. PVEP在儿童弱视治疗中的应用. 中国斜视与小儿眼科杂志 2009;17(4):178-179,192
- Mirzajani A. A comparative study between occlusion therapy and "CAM" therapy in treatment of anisometric amblyopia. *Razi J Med Sci* 2012;8(25):452-458