

FVEP 和 PVEP 检查对年龄相关性白内障术后视力预测的意义

孙馨馨, 孙 莎, 史柏青, 邹 蕴, 贾润华

作者单位:(110005)中国辽宁省沈阳市,辽宁电力中心医院眼科
作者简介:孙馨馨,硕士,主治医师,研究方向:白内障、屈光学、眼底病。

通讯作者:孙馨馨. 420463945@qq.com

收稿日期:2016-09-30 修回日期:2016-12-28

Clinical significance of FVEP and PVEP examinations in predicting the postoperative visual acuity in senile cataract patients

Xin-Xin Sun, Sha Sun, Bai-Qing Shi, Yun Zou, Run-Hua Jia

Department of Ophthalmology, Central Hospital of Liaoning Electric Power Supply Co. LTD., Shenyang 110005, Liaoning Province, China

Correspondence to: Xin-Xin Sun. Department of Ophthalmology, Central Hospital of Liaoning Electric Power Supply Co. LTD., Shenyang 110005, Liaoning Province, China. 420463945@qq.com
Received:2016-09-30 Accepted:2016-12-28

Abstract

• **AIM:** To compare the pre- and postoperation results of flash visual evoked potential (FVEP) and pattern visual evoked potential (PVEP) and to discuss the significance of FVEP and PVEP examinations in assessing postoperative visual acuity in senile cataract patients.

• **METHODS:** During the period of June 2015 to May 2016, 68 cases of senile cataract patients (79 eyes) were treated in our hospital. This research analyzed the changes of pre- and postoperative FVEP and PVEP results and compared the preoperative FVEP, PVEP, FVEP combined with PVEP results with the postoperative best corrected visual acuity (BCVA).

• **RESULTS:** There was no statistically significant difference in the incubation time of P2 wave and the amplitude of N2-P2 wave of FVEP pre- and postoperative examination ($t = 0.448, -0.492, P > 0.05$), there was statistically significant difference in the incubation time of P100 wave and the amplitude of N75-P100 wave of PVEP pre- and postoperative examination ($t = 2.505, -5.462, P < 0.05$). The incubation time of P2 and P100 wave before operation were significantly negatively correlated with the postoperative BCVA ($r = -0.694, -0.402, P < 0.05$). The amplitude of N2-P2 wave before operation was significantly positively correlated with the postoperative BCVA ($r = 0.607, P < 0.01$). There was no significant correlation between the amplitude of N75-P100 wave before operation and the postoperative BCVA ($r = 0.237, P >$

0.05). Consistent rate of FVEP examination was 83.54%, that of PVEP was 66.67%, the difference was statistically significant ($\chi^2 = 5.11, P < 0.05$). Consistent rate of FVEP combined with PVEP examination was 90.74%, that of PVEP was 66.67%, the difference was statistically significant ($\chi^2 = 9.34, P < 0.01$).

• **CONCLUSION:** By comparison, FVEP is better and more accurate than PVEP in predicting the postoperative visual acuity. Preoperative FVEP together with PVEP examinations can effectively and objectively assess postoperative visual function recovery of senile cataract patients whose corrected visual acuity of the proposed surgical eyes before operation is ≥ 0.1 .

• **KEYWORDS:** cataract; flash visual evoked potential; pattern visual evoked potential; visual acuity

Citation: Sun XX, Sun S, Shi BQ, et al. Clinical significance of FVEP and PVEP examinations in predicting the postoperative visual acuity in senile cataract patients. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2017;17(2):328-331

摘要

目的: 比较年龄相关性白内障患者手术前后闪光视觉诱发电位(flash visual evoked potential, FVEP)和图形视觉诱发电位(pattern visual evoked potential, PVEP)的变化及探讨其在评估术后视力中的意义。

方法: 选取 2015-06/2016-05 期间在我院治疗的年龄相关性白内障患者 68 例 79 眼, 分析手术前后 FVEP 及 PVEP 检测结果差异情况。对术前 FVEP、PVEP、FVEP 联合 PVEP 检测结果与术后最佳矫正视力(BCVA)进行比较。

结果: FVEP 检查术前、术后 P2 波潜时和 N2-P2 振幅的检测结果差异无统计学意义($t = 0.448, -0.492, P > 0.05$), PVEP 检查术前、术后 P100 波潜时和 N75-P100 振幅的检测结果差异有统计学意义($t = 2.505, -5.462, P < 0.05$)。术前 FVEP 的 P2 潜时及 PVEP 的 P100 潜时与术后 BCVA 呈负相关关系($r = -0.694, -0.402, P < 0.05$), 术前 FVEP 的 N2-P2 振幅与术后 BCVA 呈正相关关系($r = 0.607, P < 0.01$), 术前 PVEP 的 N75-P100 振幅与术后 BCVA 无显著相关性($r = 0.237, P > 0.05$)。FVEP 检测一致率达到 83.54%, PVEP 检测一致率为 66.67%, 差异有统计学意义($\chi^2 = 5.11, P < 0.05$)。FVEP 联合 PVEP 检测一致率达到 90.74%, PVEP 检测一致率为 66.67%, 差异有统计学意义($\chi^2 = 9.34, P < 0.01$)。

结论: FVEP 相比于 PVEP 对年龄相关性白内障患者术后视力评估的稳定性更好, 对术前矫正视力 ≥ 0.1 的患者 FVEP 联合 PVEP 检查能有效、客观地评估患者术后患眼视力恢复情况。

关键词: 白内障; 闪光视觉诱发电位; 图形视觉诱发电位; 视觉

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2017.2.34

引用: 孙馨馨, 孙莎, 史柏青, 等. FVEP 和 PVEP 检查对年龄相关性白内障术后视力预测的意义. 国际眼科杂志 2017; 17(2):328-331

0 引言

白内障是世界的首要致盲性眼病,随着人均寿命不断提高,老龄化人口逐年增加,白内障已成为老年人致盲的重要原因。近年来,随着经济的发展、人们生活水平的提高以及白内障手术技术的日趋成熟,白内障患者对术后视力的期望值也越来越高。由于术前大多数患者的晶状体混浊程度较重,不能对眼底黄斑及周边视网膜情况有一个直观的认识,预测患者术后视力较为困难^[1],因此研究和建立能准确评估白内障术后最佳视力的标准方法便显得越发重要。视觉诱发电位(visual evoked potential, VEP)按刺激光形态分为闪光视觉诱发电位(flash visual evoked potential, FVEP)和图形视觉诱发电位(pattern visual evoked potential, PVEP),能够科学、准确地评估视网膜和黄斑功能,可用于屈光间质混浊患者预测术后视功能^[2]。视觉电生理检查用于预测白内障术后视功能的相关研究虽在国内外已有报道^[3-7],但是由于各地区人群和实验室条件的差异,得出的结果尚不统一。本文通过对年龄相关性白内障患者进行手术前后 FVEP 检查并对拟手术眼矫正视力 ≥ 0.1 的患者进行手术前后 PVEP 检查,探讨其与术后最佳矫正视力(BCVA)的关系,利用统计学软件进行相关性分析,了解其对白内障术后视力评估的应用价值。

1 对象和方法

1.1 对象 收集 2015-06/2016-05 期间于我院行白内障超声乳化摘除联合人工晶状体植入术并同意进行手术前后 FVEP 和 PVEP 检查的白内障患者 68 例 79 眼,其中单眼 57 例,双眼 11 例;男 29 例 36 眼,女 39 例 43 眼;年龄 60~93(平均 76.34+12.54)岁;拟手术眼术前 BCVA 在光感~0.3。入选标准:无认知功能障碍,能配合完成各项检查;眼位正常,固视良好,眼压值正常,裂隙灯及眼部超声检查未见除晶状体混浊外的异常表现;无眼部外伤史和手术史。排除标准:配合性差;除外白内障术后不能看清眼底的患者;除手术中术后发生并发症的患者。

1.2 方法 术前 1~2d 眼科常规进行远近矫正视力、裂隙灯、眼压、角膜曲率、A 超、B 超检查,所有患者均行 FVEP 检测,对拟手术眼 BCVA ≥ 0.1 的患者 54 眼又分别行 PVEP 检测。术后 1wk 所有患者均行散瞳眼底检查并复查 FVEP,对术前拟手术眼 BCVA ≥ 0.1 的患者 54 眼又分别复查 PVEP。术后 1mo 行电脑验光检查 BCVA。选用 I 类 BF 型视觉电生理仪,在暗室中进行视觉电生理检查,患者为自然瞳孔状态,被刺激眼与刺激屏幕中央平齐,对侧眼严密遮盖,注意防止光线透入。放置电极:选用 Ag-AgCl 盘状电极,记录电极置于患者枕骨粗隆上方约 2cm 处,参考电极置于鼻根上额部,地极置于乳突。观察指标:(1)以 FVEP 的 P2 波潜时及其对应的振幅 N2-P2 作为观察指标并注重波形的完整性分析(200ms 以前应该出

现至少 5 个波),术前波峰潜时延迟以及波形平坦甚至消失、波形完整性缺失诊断为异常;(2)以 PVEP 的 P100 波的潜时及其对应的振幅 N75-P100 作为观察指标并注重波形的完整性分析(200ms 以前应该出现至少 3 个波),术前波峰潜时延迟和(或)振幅降低及波形完整性缺失诊断为异常;(3)对拟手术眼 BCVA ≥ 0.1 的患者 54 眼,观察 FVEP 和 PVEP 联合检测时,术前两者均出现异常即判定为异常。

正常参考值选择标准:(1)由于 FVEP 波形个体差异较大,眼科医学界对于正常值的研究非常少,一般检测时叠加 20 次以上,有稳定完整的波形显示出来即为正常,对视力低下的患者加大闪光强度记录 FVEP^[8],本研究 P2 波潜时选择 100~120ms;(2)PVEP 的 P100 波潜时 90~110ms, N75-P100 振幅 5~25 μ V。

数据分析标准:术前评估结果与术后视力情况一致:(1)术前 FVEP 值正常且术后 BCVA ≥ 0.3 者或术前 FVEP 值异常且术后 BCVA < 0.3 者;(2)术前 PVEP 值正常且术后 BCVA ≥ 0.3 者或术前 PVEP 值异常且术后 BCVA < 0.3 者;(3)FVEP 和 PVEP 联合检测时,符合(1),(2)时即判定为一致。与上述情况反之则为术前评估结果与术后视力情况不一致。

1.2.1 FVEP 检测参数设置 患者端坐于距刺激屏前 33cm 处,白色光源闪光刺激,闪光刺激强度是 3cds/m²,刺激模式为瞬态,刺激频率 1Hz,分析时长为 300ms,显示时长为 300ms,背景光:30.00cd/m²,叠加 64 次,固视。

1.2.2 PVEP 检测参数设置 患者端坐于距刺激屏前 1m 处,屈光不正者戴眼镜矫正,黑白棋盘格 60°翻转刺激,图形视野为全视野,对比度 100%,单刺激频率 2.5Hz,分析时长 300ms,显示时长 300ms,叠加 64 次,固视。

统计学分析:采用 SPSS 19.0 统计学分析软件进行数据处理。数据服从正态分布,且方差齐,计量资料用均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,采用配对样本 *t* 检验比较分析及 Pearson 积差相关分析,计数资料比较使用 χ^2 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 FVEP 和 PVEP 检查在手术前后数值变化 FVEP 检查手术前后 P2 波潜时的检测结果差异无统计学意义($t = 0.448, P > 0.05$),手术前后 N2-P2 振幅的检测结果显示差异无统计学意义($t = -0.492, P > 0.05$);PVEP 检查手术前后 P100 波潜时的检测结果差异有统计学意义($t = 2.505, P < 0.05$),手术前后 N75-P100 振幅的检测结果显示有统计学意义($t = -5.462, P < 0.05$),见表 1。

2.2 术前 FVEP 和 PVEP 检查数值与术后 BCVA 之间的相关性分析 术前 FVEP 的 P2 潜时与术后 BCVA 呈负相关关系($r = -0.694, P < 0.01$),术前 FVEP 的 N2-P2 振幅与术后 BCVA 呈正相关关系($r = 0.607, P < 0.01$);术前 PVEP 的 P100 潜时与术后 BCVA 呈负相关关系($r = -0.402, P < 0.05$),术前 PVEP 的 N75-P100 振幅与术后 BCVA 无显著相关性($r = 0.237, P > 0.05$),见表 1。

2.3 术前 FVEP 和 PVEP 检查与术后 BCVA 一致性分析

对于 FVEP 检查,术前检查结果与术后 BCVA 一致的白内障患眼 66 眼(83.54%),不一致 13 眼(16.46%);而 PVEP 检查,术前检查结果与术后 BCVA 一致的白内障患眼 36 眼(66.67%),不一致 18 眼(33.33%)。两种检查方法结果与术后 BCVA 一致性相比差异有统计学意义($\chi^2 = 5.11, P < 0.05$)。

表1 手术前后 FVEP 和 PVEP 的测定数值比较

时间	FVEP 检测 (n=79)			PVEP 检测 (n=54)		
	BCVA	P2 (ms)	N2-P2 (μV)	BCVA	P100 (ms)	N75-P100 (μV)
术前	-	107.84±10.23	13.48±5.41	-	110.84±14.18	5.83±4.07
术后 1wk	-	107.12±9.95	13.91±5.56	-	104.87±10.27	9.72±3.29
术后 1mo	0.526±2.47			0.668±2.28		

2.4 对拟手术眼 BCVA ≥ 0.1 的患者术前 FVEP 联合 PVEP 检查与术后 BCVA 一致性分析 当拟手术眼 BCVA ≥ 0.1 时, FVEP 联合 PVEP 检查术前检查结果与术后 BCVA 一致的白内障患眼 49 眼 (90.74%), 不一致 5 眼 (9.26%); 而 PVEP 检查, 术前检查结果与术后 BCVA 一致的白内障患眼 36 眼 (66.67%), 不一致 18 眼 (33.33%)。两种检查方法结果与术后 BCVA 一致性相比差异有统计学意义 ($\chi^2=9.34, P<0.01$)。

3 讨论

年龄相关性白内障是晶状体逐渐老化的退行性病变, 是老年性常见眼病之一。视网膜功能的好坏在白内障术后视力改善中起决定性作用。白内障患者因存在明显的晶状体混浊, 在进行手术之前影响了眼科医生用光学仪器进行眼底检查, 无法明确患者是否伴有视网膜的病变或视神经传导功能障碍, 势必会影响对患者术后视功能的准确评估^[9]。如何运用适当有效的检查方法对白内障患者术后视力的恢复做出客观评估, 一直以来深受临床医生所关注。

视觉电生理检查具有无创性、准确性及客观性等优点, 有学者研究认为其对屈光间质混浊的白内障患者判断术后视功能的恢复状况有重要的临床价值^[10-12]。FVEP 反映的是视冲动从视网膜神经节细胞到大脑枕叶视皮层的视路传导功能, 也反映黄斑中心凹在视皮质的放大、整合和处理功能; PVEP 较 FVEP 更能反映黄斑中心凹和视皮质的形觉功能^[9]。视觉信号由视网膜传入至视神经, 当视网膜发生病变时, 导致由视网膜传入视神经的电信号减弱, 造成 VEP 的异常^[6]。虽然 PVEP 波形比较稳定, 重复性也好, 但是当屈光间质混浊时, 由于图形不能在视网膜上清晰成像, 限制了 PVEP 在屈光间质混浊患者中的应用。白内障患者因为晶状体调节能力降低, 影响了图像在视网膜上的成像, 混浊的晶状体对光线的散射和吸收也使 PVEP 的 P100 波潜时延长。晶状体混浊对 FVEP 的影响主要是入射光线的强度衰减, 视网膜照度降低。因此对混浊严重的白内障视力低下患者, 当低闪光强度 FVEP 表现为波形异常时, 应加大 FVEP 强度记录, 如果在高闪光强度可以记录到正常波形, 表明患者具有正常的 FVEP 反应^[8]。本研究选择参数为 I 类 BF 型眼电生理检查能反映视锥细胞功能的最强刺激参数, 最大限度排除屈光间质混浊对 FVEP 的影响。鲍迅等^[13]在研究中对术前 BCVA < 0.1 的白内障患者行 PVEP 检查结果均为异常, 而 FVEP 检查结果正常率为 80%, 说明了 PVEP 较 FVEP 检查在视力 < 0.1 范围使用的局限性。不同于 PVEP 检查, FVEP 对视力的要求不严格, 对视力 < 0.1 或没有注视功能的受检者均可行 FVEP 检查。本研究中对全部患者 79 眼进行手术前后 FVEP 检查, 选择术前拟手术眼 BCVA ≥ 0.1 的患者 54 眼进行手术前后 PVEP 检查并比较结果。研究结果显示 FVEP 检查术前的 P2 潜时和 N2-P2 振幅与术后相比

统计学上无明显统计学差异 ($P>0.05$), 而 PVEP 检查术前的 P100 潜时较术后延迟, 术前 N75-P100 振幅较术后降低, 有统计学差异 ($P<0.05$)。说明 FVEP 检测结果不受术前视力和手术前后晶状体混浊程度的影响, 相比于 PVEP 评估术后视力的稳定性较好。

VEP 是视网膜受闪光或图形刺激后在枕叶视皮层诱发电活动, 能够反应视路及中心视网膜的功能及传导, 是对视觉系统功能完整性反应的一项重要指标, 临床上视功能情况的测定主要是根据波形的潜时和振幅进行判断的^[2,14]。本研究的相关性分析结果显示术前 FVEP 的 P2 潜时与术后 BCVA 呈负相关关系, N2-P2 振幅呈正相关关系 ($P<0.01$); 术前 PVEP 的 P100 潜时与术后 BCVA 呈负相关关系 ($P<0.05$), N75-P100 振幅与术后 BCVA 无显著相关性 ($P>0.05$)。此外, FVEP 各指标与术后 BCVA 的相关系数较高, 说明其与术后视力的相关关系较强, 即 FVEP 的 P2 波潜时愈短、N2-P2 振幅愈大, 术后获得的 BCVA 愈好。而一致性分析结果显示术前 FVEP 检查与术后 BCVA 一致率为 83.54%, 术前 PVEP 检查与术后 BCVA 一致率为 66.67%, 表明 FVEP 检查在判断白内障患者术后视力恢复程度上准确度更高。分析原因为屈光间质混浊妨碍图形在眼底的成像, 且 PVEP 测定指标在白内障手术前后变化很大, 故其在预测白内障术后视力方面准确度不及 FVEP。

FVEP 预测白内障术后视力与 PVEP 的机制不同, FVEP 是通过测定黄斑中心部视锥细胞功能及相应视路功能的完整性来粗略预测术后可能获得的视力情况^[15]。相比于 FVEP 检查, PVEP 更能反映黄斑功能, 可以直接测定视力。所以当术前视力较好, 屈光间质不甚混浊时, 不能忽略掉 PVEP 的作用。因此, 本研究对术前拟手术眼 BCVA ≥ 0.1 的白内障患者进行 FVEP 与 PVEP 联合检查, 并将检查结果与术后 BCVA 进行一致性分析。研究结果显示 FVEP 联合 PVEP 检查与术后 BCVA 一致率为 90.74%, 表示当术前矫正视力 ≥ 0.1 时, FVEP 联合 PVEP 检查对于白内障患者术后 BCVA 的评估具有极高价值。说明综合电生理检查可以克服单项检查的局限性, 更加全面地评估视功能。

目前电生理检查仪器不尽相同, 各医院及研究机构设备、参数设计选择上也存在差异, VEP 各数据无国际统一标准, 近几年来国际临床神经电生理学会已逐渐将其标准化, 要求 VEP 检查仪器应达到标准化。然而 VEP 检查也有一定的局限性, 因此临床工作中选择结合视觉电生理、眼底照相、眼部 B 超和光学相干断层图像结果等多种检查方法相互配合, 对白内障患者术前的视功能状况进行综合评估, 进一步提高白内障手术前对视网膜疾病的检查率, 有助于提高术后视力预测的准确性^[16]。

本项研究的目的是根据患者术前视力的不同因人而异地选择更加相对准确的检查方法预估术后 BCVA。综

上所述,通过本研究的结果分析说明 FVEP 相比于 PVEP 对年龄相关性白内障患者术后视力评估的稳定性及相关性更好,对手术眼术前矫正视力 ≥ 0.1 的患者术前 FVEP 联合 PVEP 检查能有效、客观地评估患者术后患眼视力恢复情况。因此,对于年龄相关性白内障患者,术前根据其自身视力情况合理地选择电生理检查,可以更加客观、有效地评估术后视功能情况,提高患者的满意度,减少医患矛盾和医疗纠纷发生。本研究尚存不足之处,FVEP 和 PVEP 检查结果未进行双眼间的对照以排除个体差异,有待于进一步完善研究数据,获得更多相关信息,为更加有效评估患者术后视力恢复情况提供依据。

参考文献

- 1 司晓华,尹春红,浦佳宁,等. 视觉电生理检查对白内障患者术后视力的评估. 国际眼科杂志 2011;11(8):1481-1482
- 2 赵堪兴,杨培增. 眼科学. 第8版. 北京:人民卫生出版社 2013;47
- 3 陈再洪. 术前 PVEP 联合 PERG 检查对评价老年性白内障患者术后视功能的意义. 国际眼科杂志 2015;15(4):730-731
- 4 Mori H, Momose K, Nemoto N, *et al.* Application of visual evoked potentials for preoperative estimation of visual function in eyes with dense cataract. *Graefe's Arch Clin Exp Ophthalmol* 2001;239(12):915-922
- 5 Contestabile MT, Suppressa F, Vincenti P, *et al.* Flash visual-evoked potentials and flash electroretinography in the preoperative visual prognosis of eyes with cataracts. *Ann Ophthalmol* 1991;23(11):416-421

- 6 李芳,张晨,陈雪艺,等. 闪光视觉诱发电位联合闪光视网膜电图检查评价白内障患者术后视功能. 中国老年学杂志 2013;33(23):5858-5860
- 7 郑一晨,白仙芝,李贵刚,等. 图形翻转视觉诱发电位检查对白内障术后视力评估的价值. 国际眼科杂志 2013;13(12):2485-2487
- 8 纪光辉,严萍. 老年性白内障术前的视觉诱发电位检查. 中国中医眼科杂志 2004;14(4):233
- 9 王应,王海红. 白内障手术前后 FVEP 与 PVEP 的变化及其临床意义. 临床眼科杂志 2004;12(6):491-492
- 10 高登爱,罗菊花. 视觉电生理检查判断白内障预后的临床分析. 国际眼科杂志 2011;11(2):369-370
- 11 朱茂丽,董健鸿,黄亮,等. 白内障术前视觉电生理检查的临床意义. 中国医药指南 2012;30:32-33
- 12 Cavender SA, Hobson RR, Chao GM, *et al.* Comparison of preoperative 10-Hz visual evoked potentials to contrast sensitivity and visual acuity after cataract extraction. *Documenta Ophthalmologica* 1992;81(2):181-188
- 13 鲍迅,孙超,赵伟. PVEP 和 FVEP 对于白内障术后视力预测的不同作用分析. 中国医药指南 2010;8(7):66-67
- 14 罗文玲. 视觉电生理的临床应用研究进展. 中外医学研究 2015;5:162-164
- 15 罗光伟,胡群英,苏小波. 老年性白内障患者闪光视觉诱发电位测定与术后视力对比研究. 眼科学报 2000;16(2):81-83
- 16 陈炜,王毅. 白内障术前行相关检查对视功能评估及视网膜疾病检出的有效性探索. 国际眼科杂志 2015;15(2):342-345