

新型双极角膜电极与 Jet 电极在多焦视网膜电图检查中的应用比较

忽俊 陆豪 赵婕 王丽

【摘要】 目的 通过比较新型双极角膜接触镜电极与 Jet 单极角膜电极在多焦视网膜电图检测中的表现和配戴者的主观舒适度,以评估该电极在临床视觉电生理检测中的应用前景。方法 对照研究。采用多焦视网膜电图一阶 Kernels(FOK)刺激程序。在 15 例志愿者(年龄 15~36 岁)的同一正常眼(裸眼视力 ≥ 1.0)分别采用进口 Jet 角膜接触电极和新型双极角膜接触镜电极进行记录,分别对以黄斑中心凹为中心的五环区域 P1 反应密度, P1 振幅及峰时进行比较。每种电极检查结束后行角膜荧光素钠染色,进行点状上皮染色计数,对受检者进行问卷调查以了解两种电极的检查舒适度。数据进行配对 *t* 检验。结果 新型角膜电极在多焦视网膜电图记录时所得 P1 波 1~5 环反应密度、振幅均较 Jet 电极所得相应结果偏低,但 1~5 环两者所记录的变化趋势基本相同,均符合眼底后极部感光细胞的分布特征。峰时两者差距较小,在 2~5 环两者差异无统计学意义,被检查者在两种角膜电极使用后荧光素钠染色几乎均为阴性,问卷调查显示两者舒适度差异无统计学意义。结论 新型双极角膜接触镜电极同样可以准确地记录多焦视网膜电图,对角膜组织无损伤,且配戴舒适,同 Jet 电极相比还有放置简便、节省检查时间、可一次性应用避免交叉感染等优势。

【关键词】 角膜电极; 双极; 视网膜电描记术,多焦; 应用

Comparison between a new type of dipolar corneal contact lens electrode and the Jet corneal contact lens electrode for multi-focal electroretinograms HU Jun, LU Hao, ZHAO Jie,

WANG Li. Department of Ophthalmology, Baoshan District Integrative Medicine Hospital (Shuguang Hospital Baoshan Branch), Shanghai 201900, China

Corresponding author: ZHAO Jie, Email: sincerjie@yahoo.com.cn

【Abstract】 Objective To compare the application and degree of comfort of a new type of dipolar corneal contact lens electrode and the Jet corneal contact lens electrode; to evaluate the potential of this new type of dipolar electrode for multi-focal electroretinograms. **Methods** In a comparative study, a new type of dipolar corneal contact lens electrode and the Jet corneal contact lens electrode were applied to the same eye of 15 volunteers (15 eyes) for multi-focal electroretinogram examination. The first order kernel was chosen. Mean response densities, amplitude and latency of P1 in rings 1-5 were recorded. Corneal fluorescein sodium dyeing was assessed after the examination, and the degree of comfort was evaluated with a questionnaire. Data were analyzed using paired *t* test. **Results** P1 response densities and amplitudes in rings 1-5 of the dipolar corneal contact lens electrode were lower than those of the Jet corneal contact lens electrode, but the tendencies of the response densities and amplitudes were almost the same. There was no significant difference in latency between the two kinds of electrodes in rings 2 to 5. Corneal fluorescein sodium dyeing was almost negative with both electrodes. The degree of comfort with the Jet electrodes was better than for the dipolar electrodes, but the difference was not significant. **Conclusion** Compared with the Jet electrode, the new type of dipolar electrode can also record correctly, and it is safe and comfortable for the cornea. The dipolar electrodes are more convenient and cheaper than the Jet electrodes, so they cannot only save time but also avoid cross infection.

【Key words】 Corneal electrode; Dipolar; Electroretinography, multi-focal; Application

DOI:10.3760/cma.j.issn.1674-845X.2013.04.011

基金项目:上海市重点专科建设资助项目(ZK2012A03);上海市宝山区科学技术委员会资助项目(08-E-5)

作者单位:201900 上海市宝山区中西医结合医院(曙光医院宝山分院)眼科

通信作者:赵婕, Email: sincerjie@yahoo.com.cn

随着科技的发展,视觉电生理检查已经成为眼科疾病鉴别诊断的重要辅助工具,其鉴别诊断的价值与检查结果的真实准确性密切相关^[1]。在视网膜电图法(electroretinography, ERG)检查中重要的一环就是收集和记录视觉活动过程中产生的生物电信号。检测和记录生物电信号必须使用生物电位电极, ERG的参考电极常用直径10 mm的盘状Ag-AgCl皮肤电极,地电极同参考电极或用耳夹电极,记录电极有多种类型,现主要用于临床的是角膜接触镜电极。由于技术条件所限,目前在国内进行视网膜电图检查的角膜电极多是进口Jet电极,由于价格较昂贵,若为一次性使用成本过高。为解决这一难题,我科结合Allen-Burian双极接触电极和Jet单极角膜电极的特点,开发研制出了新型国产双极角膜电极(实用新型专利,专利号:ZL200620047358.0,专利人:陆豪,李海生)。

本研究将所研发的新型国产双极角膜电极同进口Jet角膜电极在多焦视网膜电图检查中的表现进行比较,以客观评估新型国产双极角膜电极的临床应用价值和安全性。

1 对象与方法

1.1 材料

进口Jet角膜电极(Universo S.A. LaChaux-De-Fonds, Switzerland)。

新型双极角膜接触镜电极:2005年由我科研发,用于视觉电生理检查,电极包括内侧面与角膜接触的接触镜(与Jet电极角膜接触镜部分使用相同材质),接触镜的外表面上下各设有两个开睑耳,接触镜的角膜接触面上设有环形镀金膜,下部的开睑耳上设有一孔,孔中插设有导线,导线的端头与环形镀金环焊接构成作用电极,下部连有作用电极导线的开睑耳上包有条形镀金膜,条形镀金膜上焊接有引出导线构成参考电极,其柄部设有开口以便作用电极导线穿出。见图1。

地电极:采用氯化银盘状皮肤电极(多焦视觉电生理仪配备)

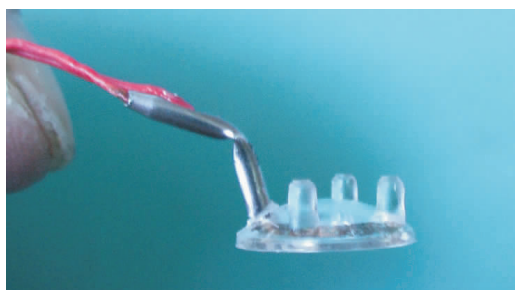


图1 新型双极角膜电极

1.2 对象

选择15~36岁双眼视力正常(≥ 1.0)志愿者15例,无眼部和全身异常。平均年龄为(27.5 \pm 2.0)岁,女7例,男8例。全部受检志愿者参与了检查后的问卷调查。检查前已向受检者充分说明检查可能存在的危险,包括:检查所致角膜上皮擦伤、角膜感染等。受检者表示充分理解并签署知情同意书。

1.3 方法

1.3.1 多焦视网膜电图检查 采用德国Roland公司生产的RETIscan系统一阶Kernel(FOK)记录程序进行多焦视网膜电图检查。刺激矩阵为61个六边形按75 Hz帧频变化的伪随机二进制m序列进行黑白交替变化。刺激屏为21英寸的彩色CRT(GDM2038,日本Sony公司)刺激野约25°高30°宽。最高照度为138.0 cd/m²,最低照度为3.5 cd/m²,屏幕平均照度为70.8 cd/m²。固视标识为屏幕红色十字交叉的中央,滤波带宽为10~100 Hz。检查距离为27 cm,视角31°。地电极放置在两眉正中处,采用Jet电极检查时参考电极放置于受检眼颞侧皮肤处尽量靠近眼部,放置皮肤电极前均用75%酒精棉球涂擦局部皮肤去除皮脂,再用皮肤专用磨砂膏去除局部皮肤表面角质以利电极更好地接触,皮肤电极盘内应用电生理专用电极膏将电极粘合于皮肤表面,检查前所有受检者均以复方托吡卡胺(美多丽眼液)充分散瞳,滴盐酸丙美卡因(爱尔凯因)一次以减轻放置角膜电极的眼部不适感,新型双极角膜电极及Jet角膜电极均采用环氧乙烷消毒后备用,放置于眼内时局部加用医用透明质酸钠凝胶(爱维,山东博士伦福瑞达)。受检者同一眼分别采用新型双极角膜电极和Jet角膜电极进行记录,FOK程序持续4个循环,一次检查时间约为2 min,两种电极检查时间间隔约2 h,抽签法随机决定两种电极检查的先后顺序。

1.3.2 角膜损伤程度检查 应用两种角膜电极检查多焦视网膜电图完成后应用抗生素眼液(林可霉素)冲净角膜表面黏弹剂,闭目休息3 min后分别进行角膜荧光素钠染色,采用一次性包装荧光素钠染色条(天津晶明科技有限公司),在裂隙灯下计数角膜上皮荧光素染色点数,记录完毕后应用抗生素眼液滴眼冲净眼内荧光素钠。

1.3.3 角膜电极舒适程度问卷调查 调查内容包括检查当时及检查后1 h眼部刺痛、异物感、眼红症状,按1~5分分级选择评分,分值越高代表症状越明显。所有问卷均由同一位问卷员提问,由被调查者确定答案。

1.4 统计学方法

对照研究。所有数据采用 Excel 软件录入和核对, 并使用 SPSS 11.0 软件包对数据进行统计学处理, 应用配对 t 检验方法对使用两种电极测得的多焦视网膜电图波形振幅密度、峰时等进行比较。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 多焦视网膜电图波形比较

新型双极角膜电极和 Jet 电极所记录的波形在 P11~5 环反应密度、振幅以及第 1 环 P1 峰时比较差异有统计学意义, 2~5 环峰时比较差异无统计学意义。见表 1~3。

表 1 2 种角膜接触镜电极所记录的多焦视网膜电图 FOK 波形反应密度比较($\bar{x} \pm s$)

环序	例数	Jet	双极	t 值	P 值
1	15	100.42±8.17	23.34±1.39	9.29	<0.01
2	15	45.66±3.04	13.39±1.84	9.06	<0.01
3	15	34.54±0.97	9.64±1.08	17.25	<0.01
4	15	23.46±1.09	6.34±0.79	12.62	<0.01
5	15	20.50±0.89	5.04±0.59	14.41	<0.01

表 2 2 种角膜接触镜电极所记录的多焦视网膜电图 FOK 波形振幅比较($\bar{x} \pm s$)

环序	例数	Jet	双极	t 值	P 值
1	15	1.62±0.14	0.38±0.02	8.91	<0.01
2	15	1.04±0.07	0.32±0.04	8.72	<0.01
3	15	1.15±0.03	0.31±0.03	15.79	<0.01
4	15	1.08±0.05	0.29±0.03	11.76	<0.01
5	15	1.25±0.06	0.31±0.04	13.81	<0.01

表 3 2 种角膜接触镜电极所记录的多焦视网膜电图 FOK 波形峰时比较($\bar{x} \pm s$)

环序	例数	Jet	双极	t 值	P 值
1	15	37.40±0.88	29.38±1.69	4.19	<0.01
2	15	35.66±0.54	34.30±2.58	0.52	>0.05
3	15	35.84±0.65	34.68±6.78	1.13	>0.05
4	15	37.0±0.20	37.80±1.00	0.78	>0.05
5	15	37.0±0.20	37.00±1.43	0.00	>0.05

2.2 角膜荧光素钠染色比较

应用 Jet 角膜接触电极后, 1 例受检者角膜有 5 点染色, 1 例角膜有 3 点染色, 其余 13 例受检者角膜荧光素钠染色均为阴性。应用新型双极角膜接触电极, 1 例角膜有 6 点染色, 1 例 4 点染色, 1 例 3 点染色, 余 12 例受检者角膜染色均为阴性。

2.3 舒适度问卷调查

新型双极角膜电极和 Jet 电极配戴后的受检者

问卷调查中按得分比较, 2 种电极在配戴后刺痛、异物感和眼红等症状体征的比较差异均无统计学意义(见表 5)。

表 5 2 种角膜电极的舒适度比较(分, $\bar{x} \pm s$)

组别	例数	刺痛	异物感	眼红
双极电极组	15	1.1±0.1	2.2±0.3	1.6±0.1
Jet 电极组	15	1.0±0.0	1.7±0.2	1.3±0.1
t 值		1.0	1.24	1.58
P 值		>0.05	>0.05	>0.05

3 讨论

视觉电生理检查仪是通过收集在视觉活动中细胞产生的电信号并加以放大的方法来揭示视觉系统受到疾病侵害时生物电改变的规律。在临床视觉电生理的检查项目中, ERG 是一种最早被应用的方法, 它对眼底疾病的诊断、眼底疾病发病机理的研究都有重大的意义^[1]。在 ERG 检查中重要的一环就是收集和记录视觉活动过程中产生的生物电信号。检测和记录生物电信号必须使用生物电位电极, ERG 的参考电极常用直径 10 mm 的盘状 Ag-AgCL 皮肤电极, 地电极同参考电极或用耳夹电极, 重要的作用电极有多种类型, 现主要用于临床的是角膜接触镜电极。早期研制的角膜接触镜电极有 Allen-Burian (1954 年) 双极接触电极, 它含一个用于开睑和嵌于结膜囊的巩膜镜, 内里为一个凹面镀银环凹形的角膜接触镜, 参考电极位于巩膜镜的表面与球结膜接触, 这种电极记录的 ERG 伪迹小、振幅大, 但主要缺点为制作工艺复杂, 成本较高^[2], 现临床已极少应用。目前临床应用最广的作用电极是 Jet 单极金箔角膜接触镜电极(1982 年)^[3], 其他可用的作用电极还包括 DTL 电极(1976 年)和睑沟金箔电极(1979 年)及皮肤电极, 因这些类型的作用电极记录振幅较角膜接触镜电极低且重复性较角膜接触镜电极差, 故应用也相对较少^[4-5]。

理想的 ERG 电极是放置简便, 价格低廉, 引出波形的重复性好, 振幅高噪声小且对人眼刺激性小。从这一目的出发, 我科结合了 Allen-Burian 双极接触电极和 Jet 单极角膜电极的特点, 开发研制出了新型国产双极角膜电极, 其特点为将作用电极和参考电极共同安置在角膜接触镜部位, 使作用电极和参考电极更为接近使得检查时的干扰噪声减小, 更有利于分辨和测量有效波形, 同时该新型电极还具有放置简便, 价格低廉, 可一次性应用的特点。该新型双极角膜电极的参考电极设置在角膜接触镜正极

导线出口处以合金包裹形成突出小柄,在测量时放置好角膜接触镜后参考电极突出的小柄正好与睑缘接触,节省了放置皮肤参考电极的时间,两者结合后可降低检查中电极的成本,缩短检查时间,减低噪声干扰,提高信噪比,并且不会对患者产生刺激,能够低成本成批生产,可满足一次性使用,这就大大避免了许多检查单位为节约检查成本而采取的进口角膜电极反复多次应用。如果消毒不严格,还会大大增加了被检者之间交叉感染风险的情况。

为进一步了解该新型角膜接触镜电极在临床电生理检查中的应用情况,我们将之用于在临床有着较传统视网膜电图检查更精细,具有病变区域定位作用的多焦视网膜电图检查,并将其同目前正广泛应用的 Jet 角膜电极进行比较。从比较结果可见,该新型双极角膜电极所得各环波形的反应密度和振幅均较 Jet 角膜电极低,但从 1~5 环的反应密度及振幅的变化规律来看,两者基本相同,这提示新型双极角膜电极同样可以很好表现后极部视网膜不同区域的细胞功能情况,同时与 Jet 电极相比,新型双极角膜电极所得波形基线更为平稳,提示干扰噪声更小,检查结果判读更为可靠。分析所得反应密度及振幅偏低的原因可能是受国内的电极制作工艺所限,电极角膜接触镜内所镀金环的纯度较 Jet 电极低,以及连结导线的电阻偏高所致。从 P1 峰时来看,除第

一环新型双极角膜电极所得波形峰时较 Jet 电极提前,且差异有显著性外,其余 2~5 环两者所得波形峰时极为接近,差异无统计学意义。

在对角膜的损伤情况检查方面比较可见 2 种角膜电极均对角膜无显著损伤,大部分受检者完成检查后的角膜荧光素钠染色为阴性。同时,2 种角膜电极的舒适度问卷调查也显示新型双极角膜电极在配戴舒适度评分方面同 Jet 电极的差异无统计学意义。

参考文献:

- [1] 李海生,潘家普. 视觉电生理的原理与实践. 上海:科学普及出版社,2002:111.
- [2] Burian HM, Allen L. A apexulum contact lens electrode for electroretinography. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol*,1954, 6:509-511.
- [3] Mohidin N, Yap MK, Jacobs RJ. The repeatability and variability of the multifocal electroretinogram for four different electrodes. *Ophthalmic Physiol Opt*,1997,17:530-535.
- [4] Schatz A, Willmann G, Enderle H, et al. A new DTL-electrode holder for recording of electroretinograms in animals. *J Neurosci Methods*,2011,195:128-134.
- [5] Bui Quoc E, Albuissou E, Ingster-Moati I. Accuracy and results of photopic flash electroretinogram performed with skin electrodes in infants. *Eur J Ophthalmol*,2012,22:441-449.

(收稿日期:2012-02-20)

(本文编辑:毛文明,郑俊海)

·消息·

2013 年视光学理论与技能强化进修班通知

温州医学院眼视光学院/医院将定于 2013 年 5 月 19 日至 6 月 28 日(6 周),在温州举办“视光学与技能强化进修班”。培训内容涵盖临床眼视光学理论和方法、视觉功能检查与临床处理、眼镜临床验配、临床角膜接触镜验配、屈光手术学、低视力临床诊疗与康复、眼视光诊疗中心管理等眼视光学临床诊疗知识与技能以及最新进展。以视光学理论为基础,强调临床技能培训,使学员掌握最基本的视光学理论与临床技能。

费用:3200 元/人(包含教材资料等费用,车旅食宿自理)

名额:50 人(按照报名汇款先后顺序录取)

报名条件:全国各地从事眼视光学或相关临床诊疗工作的专业人员。

报名联系:叶仙仙 杨象翻 电话:0577-88824116 传真:0577-88824115 Email:college@mail.eye.ac.cn

地址:温州市学院西路 270 号科教楼 603 室 325027

网址:www.eye.ac.cn 中国眼视光网-继续教育