

· 标准与规范探讨 ·

中国临床视觉电生理学相关术语 专家共识(2023 年)

中华医学会眼科分会视觉生理学组 中国医师协会眼科医师分会视觉生理学组

通信作者:李世迎,厦门大学附属翔安医院眼科 厦门大学眼科研究所 福建省眼科与视觉科学重点实验室 福建省眼再生医学工程研究中心 厦门大学医学院,厦门 361102, Email: shiying_li@126.com; 阴正勤,解放军陆军军医大学第一附属医院眼科,重庆 400038, Email: qinzyin@aliyun.com

【摘要】 视觉电生理检查是评估视功能的客观方法,是眼科临床检查的重要内容之一,广泛用于疾病的诊断、鉴别诊断、随访和视功能鉴定。中华医学会眼科分会视觉生理学组和中国医师协会眼科医师分会视觉生理学组基于国际临床视觉电生理学会近年发布的多个标准和指南,结合我国临床实践和近年研究进展,针对中国临床视觉电生理学检查术语达成共识性意见,以期帮助广大眼科工作者规范使用临床视觉电生理学术语,进一步推进我国眼科临床视觉电生理学检查工作规范化。

【关键词】 视觉,眼; 电生理学; 科学术语(主题); 视敏度

基金项目:国家自然科学基金(81974138);国家重点基础研究发展计划(2018YFA0107301)

Chinese expert consensus on the clinical visual electrophysiologic examination terminology (2023)

Visual Physiology Group of Ophthalmology Branch of Chinese Medical Association, Visual Physiology Group of Chinese Ophthalmologist Association

Corresponding author: Li Shiying, Department of Ophthalmology of Xiang'an Hospital of Xiamen University, Eye Institute of Xiamen University, Fujian Provincial Key Laboratory of Ophthalmology and Visual Science, Fujian Engineering and Research Center of Eye Regenerative Medicine, Xiamen University School of Medicine, Xiamen 361102, China, Email: shiying_li@126.com; Yin Zhengqin, Department of Ophthalmology, The First Affiliated Hospital of Army Medical University, Chongqing 400038, China, Email: qinzyin@aliyun.com

【Abstract】 Visual electrophysiology is an objective examination method for assessing visual function. As one of the important ophthalmic clinical examinations, it is widely used in the diagnosis, differential diagnosis, follow-up and visual function identification of diseases. Based on a number of standards and guidelines published by the International Society of Clinical Visual Electrophysiology in recent years, in combination with the recent clinical practice and research progress in China, the experts in the Visual Physiology Group of Ophthalmology Branch of Chinese Medical Association and Visual Physiology Group of Chinese Ophthalmologist Association have formed consensus opinions to help Chinese ophthalmologists standardize the use of clinical visual electrophysiologic terminology and to promote the further standardization of clinical visual electrophysiologic examination in China.

【Key words】 Vision, ocular; Electrophysiology; Terminology as topic; Visual acuity

DOI: 10.3760/cma.j.cn112142-20220720-00348

收稿日期 2022-07-20 本文编辑 黄翊彬

引用本文:中华医学会眼科分会视觉生理学组,中国医师协会眼科医师分会视觉生理学组.中国临床视觉电生理学相关术语专家共识(2023年)[J].中华眼科杂志,2023,59(3):174-180. DOI: 10.3760/cma.j.cn112142-20220720-00348.



中华医学会杂志社
Chinese Medical Association Publishing House

版权所有 违者必究



Fund program: National Natural Science Foundation of China (81974138); National Basic Research Program of China (2018YFA0107301)

有关眼部生物电研究已有 150 多年历史,视觉电生理检查在临床的应用也走过 80 多年历程,已广泛用于眼科相关疾病的诊断、鉴别诊断、随访和视功能鉴定等。由于不同国家和地区医疗机构使用的电生理设备种类繁多,相关术语缺乏统一标准,给临床工作、科学研究和学术交流造成不便。因此,国际临床视觉电生理学会(International Society for Clinical Electrophysiology of Vision, ISCEV)根据相关研究进展和设备更新,对 1989 年制订的临床视觉电生理检查国际标准和指南不断进行修订和补充^[1-7],内容涉及视网膜电图、视觉诱发电位、眼电图、仪器参数校准以及临床应用等多方面,且对其中的视觉电生理学术语既要求准确严谨,又力争与时俱进,是目前适用于全球临床视觉电生理检查较为规范的标准。

为了与国际同步并便于学术交流,2020 年我国视觉电生理专家将国际最常用的视觉电生理临床应用指南及标准文件翻译成中文发表在《中华眼科杂志》,包括《视觉电生理诊断流程指南》《临床视觉诱发电位标准》《临床全视野视网膜电图标准》《临床多焦视网膜电图标准》^[8-13]。但是,在翻译和随后的解读过程中,临床视觉电生理检查中文术语出现诸多不一致情况,且缺乏完整而统一的标准,不利于临床工作者使用和交流。为此,中华医学会眼科学分会视觉生理学组、中国医师协会眼科医师分会视觉生理学组汇集国内临床视觉电生理专家,依据 ISCEV 通用的临床视觉电生理术语,并结合最新国际相关研究进展和临床实践经验,经过多次研究和讨论,针对中国常用临床视觉电生理检查中文术语的命名形成共识性意见,以供眼科临床工作者参考应用,旨在进一步提高我国临床视觉电生理检查的规范化应用水平,促进视觉电生理临床和基础研究进步。以下是临床视觉电生理学检查中文术语的规范名称及解释。

一、电生理基本概念

1. 参考电极(reference electrode):尽可能置于研究电位来源部位旁相对电活动较少处的电极,与电生理检查设备负极连接。

2. 作用电极(active electrode):即记录电极,尽可能置于研究电位来源部位的电极,如角膜、球结膜或皮肤,与电生理检查设备的正极相连。

3. 地电极(ground electrode):即公共电极,连接到电生理检查设备的公共输入端,必须是一个独立且尽可能置于远离研究电位来源部位电活动较少处的电极,其电位被定为零水平。

4. 波峰(peak):波形的最高点。

5. 波谷(trough):波形的最低点。

6. 波幅(amplitude):波谷到波峰的幅值。波幅更适合用于描述视网膜电图、视觉诱发电位等电信号的幅值;振幅适合用于描述振荡波形的幅值,如可预期或遵循物理规律的无线电、声波等。

7. 峰时(peak time):从刺激开始到波峰或波谷的时间,又称为隐含时(implicit time)。建议统一使用峰时。

8. 潜伏期(latency):从刺激到开始产生波形的时间。

9. 波形(waveform):表示电生理信号的形状特征。

10. 正向波(positive wave, P):向上的波形。

11. 负向波(negative wave, N):向下的波形。

12. 刺激强度(stimulus strength):光刺激的强弱程度。

13. 视觉显示单元(visual display units, VDU):又称为显示器,可用于显示输出或输入的图像或文字信号。

二、眼电图和视网膜电图

1. 眼电图(electro-oculogram, EOG):用以记录视网膜色素上皮和视细胞间的眼静息电位。通过明、暗条件下电位变化,反映视网膜外层功能。

2. 暗适应(dark adaptation, DA):视网膜对暗环境的适应能力,至少需要 20 min。

3. 明适应(light adaptation, LA):视网膜对亮环境的适应能力,至少需要 10 min,用于明适应的全视野背景光的亮度为 30 cd/m²。

4. 暗谷(dark trough):在眼电图检查的暗适应过程中,眼静息电位值缓慢下降,随后稍上升,下降至最低位时称为暗谷。

5. 光峰(light peak):在眼电图检查的明适应过程中,眼静息电位值缓慢上升,随后稍下降,升至最高位时称为光峰。

6. Arden 比值(Arden ratio):眼电图的明适应阶段光峰电位和暗适应阶段暗谷电位的比值。

7. 快频振荡(fast oscillation):使用与眼电图相同的记录方法,但是不需提前明适应、扫视和记录同时进行、明暗交替加快到 60~75 s 后记录到的正弦波。

8. 慢频振荡(slow oscillation):视网膜色素上皮主导的眼静息电位随光适应状况改变而改变所记录到的波形,也是临床眼电图波形。

9. 过冲(overshoot):眼球在追随固视点的扫视过程中超出了固视点的位置,可能导致眼电图结果的波形平台上出现高于平台的波形。过冲在 ISCEV 标准中见于眼电图,需要注意甄别,以免标定波形时出现误差。

10. 欠冲(undershoot):眼球在追随固视点的扫视过程中未达到固视点的位置,可能导致眼电图结果的波形平台上出现低于平台的波形。欠冲在 ISCEV 标准中见于眼电图,需要注意甄别,以免标定波形时出现误差。

11. 阶梯式扫视(steped saccades):眼球在追随固视点的扫视过程中呈现阶梯式。过冲、欠冲、阶梯式扫视在 ISCEV 标准中见于眼电图,需要注意甄别,以免标定波形时出现误差。

12. 给光上升段(light rise):在眼电图检查从暗适应切换到明适应过程中,眼静息电位值的逐渐上升段。

13. 视网膜电图(electroretinogram, ERG):用以记录视网膜的电信号。在一定刺激下,使用角膜接触镜电极、金箔电极、皮肤电极等收集到的视细胞及其传递神经元,以及其他视网膜细胞出现的一簇电反应,包括 a、b、c 波和振荡电位等。

14. 金箔电极(gold foil electrode):视网膜电图常用的作用电极之一,一般置于下方穹隆结膜。

15. 角膜电极(cornea electrode):视网膜电图使用的作用电极之一,一般置于并接触角膜表面。

16. 角膜接触镜电极(contact lens electrodes):视网膜电图常用的作用电极之一,一般结合角膜接触镜,置于并接触角膜表面。

17. Jet 角膜接触镜电极(Jet contact lens electrodes):视网膜电图常用的作用电极之一,一般结合角膜接触镜,置于并接触角膜表面。

18. BA 双极角膜接触镜电极(Burian-Allen bipolar contact lens electrode):视网膜电图使用的电极,包括作用电极和参考电极。作用电极一般结合角膜接触镜,置于并接触角膜表面;参考电极一般连接在电极的开器上。

19. DTL 纤维电极(Dawson, Trick, and Litzkow fiber electrodes):视网膜电图常用的作用电极之一,一般置于下方穹隆结膜。

20. 皮肤电极(skin electrodes):视网膜电图常用的作用电极之一,一般置于研究电位来源部位的皮肤表面。

21. 全视野视网膜电图(full-field electroretinogram, ffERG):应用积分球发出的漫反射闪光,通过充分散大的瞳孔进入眼内,诱发出整个视网膜的电信号。

22. 图形视网膜电图(pattern electroretinogram, PERG):采用图形刺激器产生的翻转图形对人视网膜黄斑部进行刺激,保持平均亮度不变的情况下,通过角膜电极采集诱发的视网膜电信号。

23. 多局部视网膜电图(multifocal electroretinogram, mfERG):检测多个局部视网膜功能的技术。采用 m-序列伪随机刺激,记录多个不同部位的视网膜电信号,主要用于反映视网膜视锥系统的活动。既往翻译为多焦视网膜电图。

24. 局部视网膜电图(focal electroretinogram, focal ERG):对视网膜局部区域进行光刺激,通过角膜电极采集诱发的视网膜电信号。主要用于记录黄斑区功能,可提供多种黄斑疾病信息。

25. a 波(a-wave):全视野视网膜电图的第 1 个负向波,起源于光感受器。

26. b 波(b-wave):全视野视网膜电图的第 1 个正向波,起源于双极细胞等。

27. 明视负波反应(photopic negative response, PhNR):电极放置和记录方法类似视网膜电图,由 1 个短暂闪光引出的在 b 波后的 1 个负向波,主要反应视网膜神经节细胞和内层视网膜功能。

28. 明视山丘现象(photopic hill phenomenon):在明适应视网膜电图检查时,b 波幅值随着刺激光亮度的增加,表现出先增加后减小的现象。

29. 暗适应视网膜电图(dark adapted electroretinogram, DA ERG),也叫暗视视网膜电图(scotopic electroretinogram, Scotopic ERG):在完全无光的暗室中暗适应 20 min 后获得的视网膜电图,主要反映视杆系统的活动。

30. 明适应视网膜电图(light adapted electroretinogram, LA ERG):又称为明视视网膜电图(photopic electroretinogram, Photopic ERG),在全视野刺激器中以亮度为 30 cd/m²进行明适应 10 min 后获得的视网膜电图,主要反映视锥系统的活动。



31. 闪烁光视网膜电图 (flicker electroretinogram): 以闪烁光作为刺激源获得的视网膜电图。

32. 明视给撤光视网膜电图 (photopic On-Off electroretinogram): 又称为明视 on-off 视网膜电图、长时程闪光视网膜电图 (long-duration flash electroretinogram), 包括 2 个组成部分, 即 on 反应和 off 反应。on 反应 (给光反应) 出现于刺激光开始时, 由一个负向 a 波和正向 b 波组成; off 反应又称为 d 波, 出现于刺激光消失时 (撤光反应)。主要用于评估光感受器后水平的视网膜功能, 可为先天性静止性夜盲、视网膜劈裂症、癌相关视网膜病变及部分自身免疫性视网膜病变提供诊断信息。

33. 暗适应红色闪光视网膜电图 (dark-adapted red flash electroretinogram): 用以区分暗适应下视杆系统和视锥系统的功能, 帮助确定全视野视网膜电图结果异常的来源, 主要用于评估视网膜功能状态, 并可辅助诊断色盲、视锥营养不良等视锥系统疾病。

34. 波形阵列图 (trace array): 多局部视网膜电图中视网膜不同区域的电信号波形图。

35. 三维立体视网膜角度图 (3 dimensional retinal view): 为刺激图像投射在视网膜时各个刺激单元反应的排列图, 是多局部视网膜电图的显示方式之一。该方式所显示的分布方向与视网膜实际区域分布方向相同。

36. 三维立体视野角度图 (3 dimensional field view): 为刺激图像按视野投射时各个刺激单元反应的排列图, 是多局部视网膜电图的显示方式之一。该方式所显示的方向指示与视野的区域分布方向相同。

37. 环比值 (ring ratios): 分析多局部视网膜电图中以离心度大小将相似离心度的刺激单元归为一个环, 各环均值之间的比率。

38. 反应密度 (response density): 多局部视网膜电图中刺激不同大小视网膜区域后得到的局部反应波幅与各自刺激面积的比值, 即单位面积反应, 单位为纳伏/平方度 (nV/deg^2)。

39. 振荡电位 (oscillatory potentials, OPs): 是一系列叠加在视网膜电图 b 波上的高频波, 来自视网膜内部神经元的光诱发电反应, 主要反映无长突细胞等的功能。

40. N35 波 (N35 wave): 图形视网膜电图的第 1 个负向波, 健康人的峰时约为 35 ms。

41. P50 波 (P50 wave): 图形视网膜电图的第 1 个正向波, 反应黄斑区的功能。

42. N95 波 (N95 wave): 图形视网膜电图的第 2 个负向波, 反应神经节细胞的功能。

43. N95/P50 比值 (N95/P50 ratio): 图形视网膜电图中的 N95 波与 P50 波的幅值比值, 主要反应视神经节细胞的功能。

44. 视锥系统 (cone system): 由视锥细胞及与其有关的传递细胞 (如双极细胞和神经节细胞等) 共同组成的感光换能系统。

45. 视杆系统 (rod system): 由视杆细胞及与其有关的传递细胞 (如双极细胞和神经节细胞等) 共同组成的感光换能系统。

46. 长波长视锥细胞 (long-wave cone, L-cone): 对长波长光反应最大的视锥细胞。

47. 中波长视锥细胞 (middle-wave cone, M-cone): 对中波长光反应最大的视锥细胞。

48. 短波长视锥细胞 (short-wave cone, S-cone): 对短波长光反应最大的视锥细胞。

三、视觉诱发电位

1. 视觉诱发电位 (visual evoked potential, VEP): 是视觉刺激在大脑皮质产生的一簇电信号, 通过信号平均技术从在头皮记录的脑电信号中提取出视觉诱发电生理电位, 反映视觉信息从视网膜到大脑皮质视觉中枢的传递过程。又称为视诱发皮层电位 (visual evoked cortical potential, VECP) 或视诱发反应 (visual evoked response, VER)。

2. 闪光视觉诱发电位 (flash visual evoked potential, FVEP): 应用积分球发出的漫反射闪光, 通过瞳孔进入眼内, 最小覆盖 20° 视野进行视觉刺激后记录的视觉诱发电位。

3. 图形视觉诱发电位 (pattern visual evoked potential, PVEP): 应用图形刺激诱发的视觉诱发电位。

4. 图形翻转棋盘格 (patterns reversing checkerboard): 图形视网膜电图常用的刺激方式, 一般应用 1.0° ($0.8^\circ \sim 1.2^\circ$) 或 0.25° ($0.20^\circ \sim 0.30^\circ$) 2 种大小的黑白棋盘格图形各自翻转, 翻转时不会引起亮度变化。

5. 图形翻转视觉诱发电位 (pattern-reversal visual evoked potential, PR-VEP): 应用 1.0° ($0.8^\circ \sim 1.2^\circ$) 或 0.25° ($0.20^\circ \sim 0.30^\circ$) 黑白图形翻转棋盘格刺激诱发的视觉诱发电位。

6. 多通道视觉诱发电位 (multi-channel visual



evoked potential):按照国际脑电图学会制订的标准电极放置法(国际 10-20 系统),使用 3 个以上记录电极(O_1 、 O_2 、 O_z 以及 PO_7 、 PO_8),刺激源可以是棋盘格、光栅或图形给撤、闪光的视觉诱发电位。评估视交叉及其后视路的功能,可辅助诊断眼白化病等。

7. 扫视视觉诱发电位(sweep visual evoked potential, sweep VEP):是一种基于稳态视觉诱发电位原理并在其基础上发展的一种视功能客观检测技术,其有效部分是从噪音中分离出来的二次谐波。

8. 图形给撤视觉诱发电位(pattern onset/offset visual evoked potential):应用 1.0° ($0.8^\circ \sim 1.2^\circ$)或 0.25° ($0.20^\circ \sim 0.30^\circ$)黑白棋盘格图形,各自分别与灰色背景交互转换刺激诱发的视觉诱发电位。

9. 图形显现视觉诱发电位(pattern appearance visual evoked potential):采用对比度为 98% 和平均亮度为 80 cd/m^2 的黑白棋盘刺激诱发的视觉诱发电位。

10. 矛盾定侧(paradoxical lateralization):半视野刺激视觉诱发电位的负波、正波、负波组合波及其代表成分 P100 出现在受刺激半视野同侧的枕部外侧电极和枕后中线电极。这种与视觉正常解剖通路看似不一致的现象称为半视野视觉诱发电位的矛盾定侧。

11. N75 波(N75 wave):图形翻转视觉诱发电位的第 1 个负向波,健康人的峰时约为 75 ms。

12. P100 波(P100 wave):图形翻转视觉诱发电位的第 1 个正向波,健康人的峰时约为 100 ms。

13. N135 波(N135 wave):图形翻转视觉诱发电位的第 2 个负向波,健康人的峰时约为 135 ms。

14. N1 波(N1 wave, N1):刺激后记录到的第 1 个负向波,可见于闪光视觉诱发电位和多局部视网膜电图等。

15. P1 波(P1 wave, P1):刺激后记录到的第 1 个正向波,可见于闪光视觉诱发电位和多局部视网膜电图等。

16. N2 波(N2 wave, N2):刺激后记录到的第 2 个负向波,可见于闪光视觉诱发电位和多局部视网膜电图等。

17. P2 波(P2 wave, P2):刺激后记录到的第 2 个正向波,可见于闪光视觉诱发电位和多局部视网膜电图等。

18. N3 波(N3 wave, N3):刺激后记录到的第

3 个负向波,可见于闪光视觉诱发电位和多局部视网膜电图等。

19. P3 波(P3 wave, P3):刺激后记录到的第 3 个正向波,可见于闪光视觉诱发电位和多局部视网膜电图等。

形成共识意见的专家组成员:

中华医学会眼科学分会视觉生理学组

李世迎 解放军陆军军医大学第一附属医院眼科(现在厦门大学附属翔安医院眼科,组长,执笔)

雷博 河南省眼科研究所(副组长)

黄厚斌 解放军总医院海南医院眼科(副组长)

周翔天 温州医科大学附属眼视光医院(副组长)

(以下学组委员按照姓氏拼音排序)

毕爱玲 山东中医药大学眼科研究所

陈倩 复旦大学附属眼耳鼻喉科医院眼科

陈中山 武汉泰康同济医院眼科

成洪波 深圳市眼科医院

丁珏 辽宁何氏医学院

丁小燕 中山大学中山眼科中心

冯云 北京大学第三医院眼科

谷平 上海交通大学医学院附属第九人民医院眼科

郭慧 山东大学齐鲁医院眼科

纪淑兴 陆军特色医学中心(大坪医院)眼科

李梅 北京大学第一医院眼科

李芸 中南大学湘雅二医院眼科

李建军 首都医科大学附属北京同仁医院北京同仁眼科中心 北京市眼科研究所

李文生 上海爱尔眼科医院

卢建民 大连医科大学附属第一医院眼科

皮练鸿 重庆医科大学附属儿童医院眼科

瞿玲辉 解放军陆军第七十四集团军医院眼科

沈吟 武汉大学人民医院眼科

盛迅伦 宁夏回族自治区人民医院宁夏眼科医院

史学锋 天津市眼科医院

睢瑞芳 中国医学科学院北京协和医学院北京协和医院眼科

王怀洲 首都医科大学附属北京同仁医院北京同仁眼科中心

王平宝 中南大学湘雅医院眼科

肖骏 吉林大学第二医院眼科

徐国兴 福建医科大学附属第一医院眼科

姚军平 武汉科技大学附属天佑医院眼科

叶盼盼 浙江大学医学院附属第二医院眼科中心

于旭辉 哈尔滨医科大学附属第一医院眼科医院

原慧萍 哈尔滨医科大学附属第二医院眼科

张虹 华中科技大学同济医学院附属同济医院眼科

张凤妍 郑州大学第一附属医院眼科



张自峰 解放军空军军医大学西京医院眼科
周伟 天津医科大学总医院眼科
周庆军 山东第一医科大学附属眼科研究所
陶醉 解放军陆军军医大学第一附属医院眼科(非委员, 秘书)

中国医师协会眼科医师分会视觉生理学组

冯正勤 解放军陆军军医大学第一附属医院眼科(组长, 执笔)

李文生 上海爱尔眼科医院(副组长)

雷博 河南省眼科研究所(副组长)

沈吟 武汉大学人民医院眼科(副组长)

李世迎 解放军陆军军医大学第一附属医院眼科(现在厦门大学附属翔安医院眼科, 副组长)
(以下学组委员按照姓氏拼音排序)

陈中山 武汉泰康同济医院眼科

底煜 中国医科大学附属盛京医院眼科

丁小燕 中山大学中山眼科中心

高朋芬 福州爱尔眼科医院

谷平 上海交通大学医学院附属第九人民医院眼科

韩冰 深圳华夏眼科医院

侯豹可 解放军总医院眼科医学部

黄厚斌 解放军总医院海南医院眼科

黄育强 汕头大学·香港中文大学联合汕头国际眼科中心

江文珊 解放军中部战区总医院眼科

李强 成都中医药大学眼科学院

李国栋 南昌大学第二附属医院眼科

李惠玲 中南大学湘雅二医院眼科

李建军 首都医科大学附属北京同仁医院北京同仁眼科中心 北京市眼科研究所

李英琦 贵州医科大学附属医院

刘春玲 四川大学华西医院眼科

刘丹宁 重庆医科大学附属第二医院眼科

刘东宁 沈阳市第四人民医院眼科

刘秋平 南华大学附属第一医院眼科

卢建民 大连医科大学附属第一医院眼科

吕红彬 西南医科大学附属医院眼科

马大卉 深圳市眼科医院

皮练鸿 重庆医科大学附属儿童医院眼科

屈娅 解放军陆军军医大学第一附属医院眼科(兼秘书)

瞿玲辉 解放军陆军第七十四集团军医院眼科

史学锋 天津市眼科医院

睢瑞芳 中国医学科学院北京协和医学院北京协和医院眼科

田润 云南大学附属医院 云南省眼科医院

田春雨 解放军总医院眼科医学部

王怀洲 首都医科大学附属北京同仁医院北京同仁眼科中心

王卓实 沈阳何氏眼科医院

王宗华 解放军总医院眼科医学部派驻七中心眼科

吴燕 解放军西部战区总医院眼科

吴晋晖 解放军海军军医大学第三附属医院眼科

肖骏 吉林大学第二医院眼科

杨明明 深圳市人民医院眼科

杨小丽 川北医学院附属医院眼科

姚军平 武汉科技大学附属天佑医院眼科

易全勇 宁波市眼科医院

尹卫靖 河南省人民医院 河南省立眼科医院

原慧萍 哈尔滨医科大学附属第二医院眼科

张凤妍 郑州大学第一附属医院眼科

张作明 解放军空军军医大学航空航天医学系

参与讨论的其他专家

姜利斌 首都医科大学附属北京同仁医院北京同仁眼科中心(中华医学会眼科学分会神经眼科学组副组长)

陈长征 武汉大学人民医院眼科(中华医学会眼科学分会神经眼科学组委员)

王敏 复旦大学附属眼耳鼻喉科医院眼科(中华医学会眼科学分会神经眼科学组委员)

陈涛 解放军空军军医大学航空航天医学系

林祥 厦门大学附属翔安医院眼科

严伟明 解放军联勤保障部队第九〇〇医院眼科

陈慷 河南省人民医院 河南省立眼科医院

陈晓冬 西安市第一医院(西北大学附属第一医院)眼科

声明 本文为专家意见,为临床医疗服务提供指导,不是在各种情况下都必须遵循的医疗标准,也不是为个别特殊个人提供的保健措施;本文内容与相关产品的生产和销售厂商无经济利益关系

参 考 文 献

- [1] McCulloch DL, Marmor MF, Brigell MG, et al. ISCEV standard for full-field clinical electroretinography (2015 update)[J]. Doc Ophthalmol, 2015, 130(1): 1-12. DOI: 10.1007/s10633-014-9473-7.
- [2] Bach M, Brigell MG, Hawlina M, et al. ISCEV standard for clinical pattern electroretinography (PERG): 2012 update [J]. Doc Ophthalmol, 2013, 126(1): 1-7. DOI: 10.1007/s10633-012-9353-y.
- [3] Hood DC, Bach M, Brigell M, et al. ISCEV standard for clinical multifocal electroretinography (mfERG) (2011 edition)[J]. Doc Ophthalmol, 2012, 124(1): 1-13. DOI: 10.1007/s10633-011-9296-8.
- [4] Odom JV, Bach M, Brigell M, et al. ISCEV standard for clinical visual evoked potentials: (2016 update)[J]. Doc Ophthalmol, 2016, 133(1): 1-9. DOI: 10.1007/s10633-016-9553-y.
- [5] Constable PA, Bach M, Frishman LJ, et al. ISCEV standard for clinical electro-oculography (2017 update)[J]. Doc Ophthalmol, 2017, 134(1): 1-9. DOI: 10.1007/s10633-017-9573-2.
- [6] Brigell M, Bach M, Barber C, et al. Guidelines for calibration of stimulus and recording parameters used in

- clinical electrophysiology of vision[J]. Doc Ophthalmol, 2003, 107(2): 185-193. DOI: 10.1023/a:1026244901657.
- [7] Robson AG, Nilsson J, Li S, et al. ISCEV guide to visual electrodiagnostic procedures[J]. Doc Ophthalmol, 2018, 136(1): 1-26. DOI: 10.1007/s10633-017-9621-y.
- [8] 李世迎, 阴正勤. 我国视觉生理学科 70 年之传承与发展[J]. 中华眼科杂志, 2020, 56(7): 481-488. DOI: 10.3760/cma.j.cn112142-20200327-00225.
- [9] 国际临床视觉电生理学会. 视觉电生理诊断流程指南[J]. 中华眼科杂志, 2020, 56(7): 492-508. DOI: 10.3760/cma.j.cn112142-20200217-00077.
- [10] 国际临床视觉电生理学会. 临床视觉诱发电位标准[J]. 中华眼科杂志, 2020, 56(8): 587-592. DOI: 10.3760/cma.j.cn112142-20200120-00036.
- [11] 国际临床视觉电生理学会. 临床全视野视网膜电图标准[J]. 中华眼科杂志, 2020, 56(9): 662-669. DOI: 10.3760/cma.j.cn112142-20200120-00033.
- [12] 国际临床视觉电生理学会. 临床多焦视网膜电图标准[J]. 中华眼科杂志, 2020, 56(12): 899-906. DOI: 10.3760/cma.j.cn112142-20200527-00358.
- [13] 吴乐正, 吴德正. 临床视觉电生理学[M]. 北京: 科学出版社, 1999.

·读者·作者·编者·

本刊对来稿中统计学处理的有关要求

1. 统计学符号:按 GB/T 3358.1—2009《统计学词汇及符号》的有关规定,统计学符号一律采用斜体排印。常用:(1)样本的算术平均数用英文小写 \bar{x} (中位数用 M);(2)标准差用英文小写 s ;(3)标准误用英文小写 s_x ;(4) t 检验用英文小写 t ;(5) F 检验用英文大写 F ;(6)卡方检验用希腊小写 χ^2 ;(7)相关系数用英文小写 r ;(8)自由度用希腊小写 ν ;(9)概率用英文大写 P (P 值前应给出具体检验值,如 t 值、 χ^2 值、 q 值等)。

2. 资料的表达与描述:用 $\bar{x} \pm s$ 表达近似服从正态分布的定量资料,用 $M(Q_1, Q_3)$ 或 $M(IQR)$ 表达呈偏态分布的定量资料;用统计表时,应合理安排纵横标目,数据的含义应表达清楚;用统计图时,所用统计图的类型应与资料性质相匹配,数轴上刻度值的标法应符合数学原则;用相对数时,分母不宜小于 20,要注意区分百分率与百分比。

3. 统计学分析方法的选择:对于定量资料,应根据所采用的设计类型、资料所具备的条件和分析目的,选用合适的统计学分析方法,不应盲目套用 t 检验和单因素方差分析;对于定性资料,应根据所采用的设计类型、定性变量的性质和频数所具备的条件及分析目的,选用合适的统计学分析方法,不应盲目套用 χ^2 检验。对于回归分析,应结合专业知识和散布图,选用合适的回归类型,不应盲目套用直线回归分析;对具有重复实验数据检验回归分析资料,不应简单化处理;对于多因素、多指标资料,要在一元分析的基础上,尽可能运用多元统计分析方法,以便对因素之间的交互作用和多指标之间的内在联系作出全面、合理的解释和评价。

4. 统计结果的解释和表达:当 $P < 0.05$ (或 $P < 0.01$) 时,应说对比组之间的差异具有统计学意义,而不应说对比组之间具有显著性(或非常显著性)差异;应写明所用统计分析方法的具体名称(如:成组设计资料的 t 检验、两因素析因设计资料的方差分析、多个均数之间两两比较的 q 检验等)以及统计量和 P 的具体值(如: $t=3.45, P=0.061$ 等); P 值为 0.000 时应写为 $P < 0.001$ 而不写 $P=0.000$ 。当涉及总体参数估计(如总体均数、总体率、RR 值、OR 值、HR 值等)时,在给出显著性检验结果(统计量、 P 值)的同时,给出 95% 置信区间。

本刊编辑部