

21例神经梅毒患者异常图形翻转视觉诱发电位分析

闫超玲 伍文清 王素梅 徐丹 孙鑫婕 许东梅

【摘要】目的 探讨图形翻转视觉诱发电位(P-VEP)在神经梅毒所致视神经损伤患者的早期诊断及病情评估中的应用价值。**方法** 收集2016年1月至2019年12月于首都医科大学附属北京地坛医院完善P-VEP检查且P100波潜伏期异常的21例神经梅毒患者,分析其P-VEP结果、临床表现、脑脊液及血清指标的特点。**结果** 21例P-VEP异常的神经梅毒患者中以男性患者多见(76%、16/21),平均年龄为(45.0 ± 11.5)岁。17例患者眼部症状阳性,4例患者眼部症状阴性。17例眼部症状阳性的患者均被诊断为视神经炎。P-VEP异常主要表现为P100波潜伏期延长或P100波缺失。患眼P100波潜伏期(135.16 ± 22.21) ms较正常眼潜伏期(92.75 ± 8.26) ms显著延长,差异有统计学意义($t = -2.813$, $P = 0.007$)。眼部症状阳性的神经梅毒患者较症状阴性患者的P100波潜伏期更长[(137.94 ± 23.12) ms vs. (120.33 ± 5.50) ms],差异有统计学意义($t = 1.28$, $P = 0.217$)。P100波潜伏期和脑脊液白细胞($r = 0.349$, $P = 0.155$)及蛋白($r = 0.240$, $P = 0.323$)间无显著相关性。追踪分析8例治疗后复查患者的临床资料,发现治疗前后P100波潜伏期变化与血清及脑脊液常规、生化指标间无显著相关性(P 均> 0.05)。有5只患眼表现为P100波缺失,其在治疗后6个月内P100波仍缺失。**结论** 神经梅毒患者P-VEP检查P100波潜伏期延长或波形缺失提示视神经损伤;P100波波形缺失可能提示视神经损伤较为严重或不可逆转;在神经梅毒患者未出现视神经受损症状前即可通过检查P-VEP发现视神经受损,为明确神经梅毒患者是否存在视神经损伤及损伤程度提供一定依据。

【关键词】 神经梅毒; 视神经; 图形翻转视觉诱发电位

Analysis of abnormal patterns reversal visual evoked potential (P-VEP) in 21 patients with neurosyphilis Yan Chaoling, Wu Wenqing, Wang Sumei, Xu Dan, Sun Xinjie, Xu Dongmei. Department of Neurology, Beijing Ditan Hospital, Capital Medical University; Beijing Key Laboratory of Emerging Infectious Diseases, Beijing 10015, China

Corresponding author: Xu Dongmei, Email: xdm1b@163.com

【Abstract】Objective To investigate the clinical value of pattern reversal visual evoked potential (P-VEP) in early diagnosis and assessment of optic nerve injury caused by neurosyphilis. **Methods** Total of 21 neurosyphilis patients with abnormal P100 wave latency and with P-VEP examination in Beijing Ditan Hospital, Capital Medical University from January 2016 to December 2019 were collected and the P-VEP results, clinical manifestations, characteristics of cerebrospinal fluid and serum indicators were analyzed, respectively. **Results** Among the 21 patients with abnormal P-VEP, most were male (76%, 16/21). The mean age was (45.0 ± 11.5) years old. There were 17 patients with positive ocular symptoms and 4 patients with negative ocular symptoms. All patients with abnormal P-VEP neurosyphilis had optic nerve damage, whether symptomatic or asymptomatic. The abnormality of P-VEP was mainly manifested as prolonged latency of P100 wave. Of the abnormal eyes of P100 latency [(135.16 ± 22.21) ms] was significantly longer than that of normal eyes [(92.75 ± 8.26) ms], with significant difference ($t = -2.813$, $P = 0.007$). Patients with positive

ocular symptoms had a longer latency of P100 wave $[(137.94 \pm 23.12) \text{ ms}]$ than patients without ocular symptoms $[(120.33 \pm 5.50) \text{ ms}]$, with significant difference ($t = 1.28, P = 0.217$). There was no correlation between P100 wave latency and white blood cells ($r = 0.349, P = 0.155$) and protein ($r = 0.240, P = 0.323$) of cerebrospinal fluid. The clinical data of 8 reexamined patients were analyzed and the changes of P100 wave latency were not consistent with the biochemical manifestations of serum and cerebrospinal fluid (all $P > 0.05$). Five of the eyes presented P100 wave absence, which did not improve during 6 months after treatment. P100 wave deletion may indicate that the optic nerve damage was irreversible. **Conclusions** Prolonged latency of P100 wave or absence of waveforms in patients with neurosyphilis may indicate optic nerve damage. The absence of a P100 wave form may indicate severe and irreversible optic nerve damage. Abnormal P-VEP may indicate neurosyphilis optic nerve damage earlier than clinical symptoms. It provides a basis for determining the optic nerve damage and the degree of damage in patients with neurosyphilis.

【Key words】 Neurosyphilis; Optic nerve; Pattern reversal visual evoked potential

梅毒是由梅毒螺旋体感染引起的系统性传播疾病。尽管产前筛查降低了梅毒的发病率,但近年来全球梅毒流行有明显反弹趋势,情况依然严峻^[1-2],同样我国梅毒发病率也较高^[3]。梅毒螺旋体可以侵犯多个组织和器官,包括皮肤、血管、骨骼、心脏、中枢神经系统和视觉系统等。当侵犯中枢神经系统时为神经梅毒,引起神经组织的炎症、变性或血管内膜病变,导致相应的精神和神经表现^[4]。神经梅毒所致视神经损害临床表现多样且复杂、无特异性,可表现为视力下降、视物模糊、视物变形、眼部疼痛、飞蚊症及畏光等^[5],梅毒视神经周围炎甚至无明显的临床症状,这导致神经梅毒所致视神经损害的诊断困难和滞后,从而延误诊断、延迟治疗及影响预后^[6-7]。寻找有效且敏感的视神经损害检查手段非常重要。笔者发现在神经梅毒患者未出现视神经受损症状前即可通过检查图形翻转视觉诱发电位(pattern reversal visual evoked potential, P-VEP)发现视神经受损,为神经梅毒致视神经损害患者实现早诊断和早治疗提供了一定依据,现报道如下。

资料与方法

一、研究对象

收集2016年1月至2019年12月于首都医科大学附属北京地坛医院P-VEP检查异常,且不合并糖尿病及其他眼部疾病的21例成年(≥ 18 岁)神经梅毒患者,抗-HIV筛查均为阴性。患者血清、脑脊液检测和P-VEP检查均于入院1周内完成。

二、神经梅毒诊断

神经梅毒诊断标准^[8]: ①血清梅毒螺旋体特异性

试验阳性; ②存在神经系统症状、体征; ③脑脊液性病研究实验室玻片试验(veneral disease research laboratory, VDRL)阳性或脑脊液白细胞 > 5 个/ μl 或脑脊液蛋白 $> 45 \text{ mg/dl}$ 。

VDRL试验由甲苯胺红不加热试验(toluidine red unheated serum test, TRUST)代替。符合上述①~③则确诊为神经梅毒。

三、P-VEP检测

检测采用美国产Nicolet诱发电位测试仪,检查环境安静,VEP记录电极放置于枕骨粗隆上2 cm(Oz),参考置于Cz,地线放置于FPz,刺激图形采用棋盘格式翻转,瞳孔必须为非散瞳状态,被检测患者神智清楚配合检查。眼罩遮盖对侧眼以看不到刺激器为原则,依次测量左眼和右眼。刺激次数视患者适应情况而定,避免时间太长,影响结果。本研究将P100波的潜伏期和振幅作为主要分析指标。P-VEP异常包括P100波潜伏期延长、P100波幅下降或波形分化不良、P100波缺失。P100波潜伏期 $< 114 \text{ ms}$ 视为正常。

四、统计学处理

采用SPSS 19.0软件包进行统计学分析。年龄、P100波潜伏期、脑脊液白细胞及蛋白等正态分布的计量资料,以 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组间比较采用独立样本 t 检验,性别等计数资料以百分比表示,不同组间率比较采用卡方检验,P100波潜伏期与脑脊液白细胞、蛋白相关性分析采用Pearson检验。以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

结 果

一、入组患者临床资料

符合神经梅毒诊断标准且P100波潜伏期异常

的患者21例。其中男性16例,其中眼部症状阳性13例、阴性3例;女性5例,其中眼部症状阳性4例、阴性1例;平均年龄为 (45.0 ± 11.5) 岁。17例存在眼部症状的神经梅毒患者均被眼科诊断为梅毒所致视神经炎,其中6例表现为视物模糊,7例表现为视物变形,4例表现为眼部疼痛。4例为无症状神经梅毒。纳入患者临床资料详见表1。

二、入组患者临床表现与P-VEP

21例患者中,17例患者存在明显眼部症状,主要表现为视力下降、视物模糊、视物变形、眼部疼痛等症状。4例患者无明显临床症状。21例患者,42只眼均行P-VEP检查,其中4例患者单眼P100波潜伏期异常,其余为双眼均异常。P-VEP主要表现为P100波潜伏期延长及P100波缺失。患者可同时存在P100波潜伏期延长及P100波缺失(见表2)。患眼P100波潜伏期 (135.16 ± 22.21) ms较正常眼延长($t = -2.813, P < 0.007$)。虽然有眼部症状和无眼部症状患者间P100波潜伏期差异无统计学意义($t = 1.28, P = 0.217$),见表2。但有眼部症状的患眼P100波潜伏期更长,且P100波缺失的患眼症状明显较其他患眼重。

三、实验室指标与P-VEP的相关性

Pearson相关性分析显示P100潜伏期与脑脊液白细胞($r = 0.349, P = 0.155$)及蛋白($r = 0.240, P = 0.323$)无相关性,见图1。大部分P-VEP异常患者脑脊液TRUST滴度 $< 1:4$ (见表1)。

四、疗效评估与P-VEP

为探讨P-VEP可能在疗效评估方面的价值,本研究追踪了8例3~6个月内复诊的患者。8例患者初诊和复诊检测脑脊液TRUST、TPPA、白细胞

计数、蛋白及P-VEP变化,详见表3。治疗后,除5只P100波缺失患眼症状无明显改善外,余患眼眼部症状均较前有好转。7例患者(第1~7例)血清TRUST滴度较前下降,其中4例(第1、4、6、7例)滴度下降大于 $1:4$,但其P100波潜伏期在复查时未见明显改善或恢复正常($P > 0.05$)。3例

表1 21例P-VEP异常患者的一般资料

临床资料	数值
性别(例,男/女)	16/5
年龄($\bar{x} \pm s$,岁)	45.0 ± 11.5
脑脊液TPPA阳性[例(%)]	19(90.5)
脑脊液TRUST滴度	
未检测到	10(47.6)
1:1	5(23.8)
1:2	5(23.8)
1:4	1(4.8)
脑脊液白细胞计数 > 5 个/ μ L[例(%)]	9(42.9)
脑脊液白细胞计数(个/ μ L, \log_{10})	1.04 ± 0.54
脑脊液蛋白浓度 > 0.45 g/L[例(%)]	21(100.0)
脑脊液蛋白浓度(g/L, \log_{10})	1.58 ± 0.19
病程[M(P25, P75),月]	15.3(6.2, 41.3)

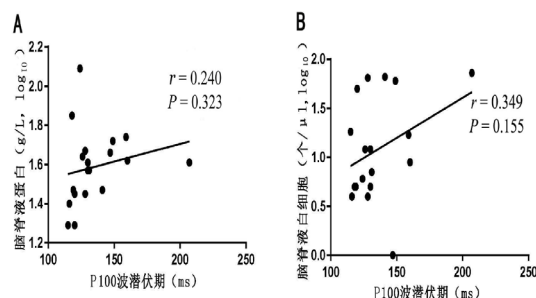


图1 P100波潜伏期与脑脊液蛋白、白细胞Pearson相关性分析图

表2 神经梅毒患者42只眼P-VEP检查

类型	有症状患者	无症状患者	t_1 值	P_1 值
P100波潜伏期延长				
眼(只)	25	8		
潜伏期($\bar{x} \pm s$, ms)	137.94 ± 23.12	120.33 ± 5.50	1.28	0.217
P100波潜伏期正常				
眼(只)	4	0		
潜伏期($\bar{x} \pm s$, ms)	92.75 ± 8.26			
P100波缺失	5	0		
t_2 值	-3.706			
P_2 值	0.001			

注: t_1, P_1 : P100波潜伏期延长患者有症状 vs. 无症状; t_2, P_2 : 有症状患者P100波潜伏期正常 vs. 潜伏期延长

表 3 8 例神经梅毒患者初诊和复诊实验室指标

患者 编号	年龄	性别	梅毒 分期	血清TRUST		脑脊液TRUST		脑脊液蛋白 (g/L)		脑脊液白细胞 (个/ μ l)		P100波 (ms)	
				初诊	复诊	初诊	复诊	初诊	复诊	初诊	复诊	初诊	复诊
1	39	男	二期	1:16	1:4	—	—	54.1	25.0	3.0	4.0	L: 90.5、R: 缺失	L: 191、R: 缺失
2	64	女	三期	1:16	1:8	—	—	40.3	22.8	73.0	15.0	L: 207、R: 缺失	L: 98.3、R: 缺失
3	36	男	二期	1:16	1:8	1:2	—	22.0	44.3	4.0	3.0	L: 116、R: 108	L: 108、R: 109
4	40	男	二期	1:16	1:4	1:1	—	55.2	49.0	12.0	5.0	L: 130、R: 缺失	L: 122、R: 缺失
5	37	男	二期	1:8	1:4	1:2	—	123.7	37.1	6.0	2.0	L: 缺失、R: 124	L: 缺失、R: 141
6	53	女	三期	1:128	1:2	—	—	19.5	10.5	60.0	10.5	L: 125、R: 115	L: 126、R: 125
7	36	男	二期	1:64	1:8	1:4	—	52.0	30.5	50.0	8.0	L: 90.5、R: 缺失	L: 90.5、R: 缺失
8	38	女	二期	1:8	1:16	1:2	1:4	43.4	42.0	12.0	6.0	L: 119、R: 120	L: 102、R: 101

注: L: 左眼; R: 右眼; 缺失: P100 波缺失; “—”: 无相关数据。初诊和复诊脑脊液蛋白浓度 (\log_{10}) 分别为 (1.65 ± 0.24) 和 (1.47 ± 0.21), 差异无统计学意义 ($t = 2.16$ 、 $P = 0.067$); 初诊和复诊脑脊液平均白细胞计数 (\log_{10}) 分别为 (1.17 ± 0.55) 和 (0.70 ± 0.27), 差异有统计学意义 ($t = 3.42$ 、 $P = 0.011$); 左眼初诊和复诊 P100 潜伏期分别为 (131.2 ± 39.5) 和 (117.5 ± 33.6), 差异无统计学意义 ($t = 0.41$ 、 $P = 0.70$); 右眼初诊和复诊 P100 潜伏期分别为 (116.7 ± 6.0) 和 (111.4 ± 21.3), 差异无统计学意义 ($t = 0.58$ 、 $P = 0.59$)

患者 (第2、3、8例, 其中2例为二期梅毒患者, 1例为三期梅毒患者) 共4只眼, 在6个月复查时 P100波潜伏期恢复正常。此外, 尽管5例P100波缺失患者治疗后血清TRUST滴度明显恢复, 但P100波缺失和临床症状在治疗后均无明显改善。

讨 论

在梅毒死灰复燃的大背景下, 梅毒相关的其他疾病如神经梅毒伴发视神经损害病例数随之增长^[9]。然而因缺乏特异的临床表现及诊断方法, 导致部分患者漏诊、误诊和延迟诊断^[10], 影响患者预后且增加了相应的社会负担。虽然腰椎穿刺查脑脊液是神经梅毒的重要检查手段, 但其作为有创操作有一定风险, 而且目前脑脊液在神经梅毒伴神经损害中的诊断价值尚未明确^[11]。

随着神经电生理技术的发展, 其已经得广泛应用于临床。然而, 神经电生理技术在神经梅毒患者中的应用较少^[12]。视觉诱发电位 (VEP) 是指视网膜受图形或光刺激后在枕叶皮层相应部位所记到的相应电位活动; 是一种较客观评估视觉传导功能 (从光感受器到视觉皮层) 状态的无创检查^[13]。VEP可分为闪光视觉诱发电位 (flash visual evoked potential, F-VEP) 和图形翻转视觉诱发电位 (P-VEP)。P100波是P-VEP最主要评价指标, 其潜伏期延长提示视神经脱髓鞘改变^[14]。视神经脑底前部的部分由鞘膜包裹, 而鞘膜则由3

层脑膜组成 (硬脑膜、蛛网膜和软脑膜组成)。因此神经梅毒尤其是脑脊膜型神经梅毒常引起视神经髓鞘改变, 故VEP应用于检查神经梅毒视神经损害具有一定的可行性。一项12例梅毒性视神经炎的回顾性临床研究显示, 梅毒性视神经炎的患者VEP均存在异常, 主要表现为P100波潜伏期的延长和波幅减低^[15]。同时, VEP检查可作为视神经损害协助诊断的手段^[16]。

P-VEP作为无创检查手段, 适应证广, 操作简单安全。本研究共纳入21例P-VEP异常的神经梅毒患者, 其中17例存在眼部症状的患眼均被诊断为视神经炎。提示P-VEP异常可反映神经梅毒视神经的损害, 能够作为神经梅毒视神经损害的辅助检查。但尚需更大样本量进一步研究。

神经梅毒眼部损害临床表现多样, 包括虹膜炎、葡萄膜炎、实质性角膜炎、视网膜血管炎、视盘炎以及视神经炎等, 其中最常见的是葡萄膜炎^[17]; 另外, 表现为视神经炎或视神经损害的病例并不少见。神经梅毒患者中视神经受累可达87%^[18-19]。寇程等^[20]回顾性分析了20例HIV阴性颅神经受损的神经梅毒患者, 其中5例 (25%) 患者存在视神经损害; 另外一项研究发现眼梅毒患者中视神经受累比例达80%^[21]。

眼梅毒的误诊、延迟诊断和延误治疗导致严重的眼部并发症和不可逆的眼部损伤, 极大地降低了患者的生存质量。然而大部分经早期诊断和及时治疗的眼梅毒患者可治愈^[22]; 因此, 应尽早诊断神

经梅毒伴发视神经损害。本研究中4例无症状神经梅毒患者8只眼均存在P-VEP异常,这些患者被诊断为无症状神经梅毒,但已存在P100波潜伏期改变,提示这部分患者存在视神经损害,若得不到及时治疗可能发展为有症状的视神经损害,提示P-VEP能够较临床症状更早地反映神经梅毒的视神经损害;但因这部分患者无症状,未再进行相应的眼科检查,故目前不能确定其是否存在视神经损害。另外一项50例神经梅毒研究也提示VEP检查有助于神经梅毒早期诊断,同时能够为无症状神经梅毒的诊断提供较为客观的依据^[23]。

本研究进一步分析发现,P-VEP异常主要表现为P100波潜伏期延长和P100波缺失。患眼P100波潜伏期显著长于正常值。同时,有症状患眼较无症状眼P100波潜伏期更长。P100波潜伏期异常可发生在单眼或双眼。5只眼存在P100波缺失,其中1只为左眼,其余4只均为右眼,且均为单侧,与患者临床表现一致;此5只P100波缺失的患眼症状均比其他患眼较重。本研究提示P-VEP异常与患眼症状存在相关性,P100波缺失可能提示更为严重的视神经损害;同时,P100波潜伏期与脑脊液白细胞和蛋白无相关性。

Alexander等^[24]研究发现VEP可用作评估眼梅毒视神经的恢复情况。本研究中8例患者给予青霉素治疗后复查血清、脑脊液TRUST滴度和P-VEP,大部分患者在驱梅治疗后视力下降、视物模糊及眼球疼痛的症状均有改善,但P100波潜伏期并未显著改善;同时,血清TRUST滴度改变与P100波潜伏期变化并不一致,提示视神经损伤恢复并不与症状及血清TRUST滴度呈正相关,神经损伤的恢复可能需要更长的时间。P100波波形缺失的患眼在治疗后临床症状和P100波波形缺失均未得到改善,提示很可能为不可逆损伤,因此P100波缺失可能代表更严重的视神经损伤。

笔者推测神经梅毒患者P100波潜伏期延长或波形缺失提示视神经损害;P100波波形缺失可能提示较为严重和不可逆的视神经损伤。本研究观察到神经梅毒视神经损害可能在出现临床症状前就已经存在P100波潜伏期异常(4例无症状神经梅毒患者),为P-VEP进一步在神经梅毒视神经损害中的研究及应用提供一定的线索。

尽管本研究提示P-VEP在神经梅毒伴发视神经损害的患者中存在一定的临床价值,但在应用过程中

需要注意P-VEP缺乏一定的特异性。VEP异常可出现在多种疾病中,如视神经脊髓炎、白塞病、常染色体显性遗传病合并皮质下梗死和白质脑病等^[25]。仅P-VEP异常应用价值有限,故临床中P-VEP应结合病史、症状、体征、血清学及脑脊液指标进行综合应用。另外,本研究样本量较少,无正常对照组,且为单中心、回顾性研究,存在一定的局限性。今后将扩大样本量进一步研究P-VEP与神经梅毒视神经损害的相关性。

参 考 文 献

- [1] Puccio JA, Cannon A, Derasari K, et al. Resurgence of syphilis[J]. *Adv Pediatr*,2019,66:231-244.
- [2] Barnett R. Syphilis[J]. *The Lancet*,2018,391(10129):1471.
- [3] Chen ZQ, Zhang GC, Gong XD, et al. Syphilis in China: results of a national surveillance programme[J]. *Lancet*,2007,369(9556):132-138.
- [4] Sexually Transmitted Diseases: Summary of 2015 CDC Treatment Guidelines[J]. *J Miss State Med Assoc*,2015,56(12):372-375.
- [5] Tsuboi M, Nishijima T, Yashiro S, et al. Prognosis of ocular syphilis in patients infected with HIV in the antiretroviral therapy era[J]. *Sex Transm Infect*,2016,92(8):605-610.
- [6] 蒋俊青,李维云. 二期梅毒眼损害误诊为糖尿病眼病1例[J]. *中国麻风皮肤病杂志*,2013,29(11):722.
- [7] 高英,顾昕,管志芳,等. 以眼部损害为首发症状的神经梅毒10例临床分析[J]. *中国皮肤性病学杂志*,2012,26(5):421-422, 435.
- [8] Marra CM. Neurosyphilis[J]. *Cont inuum (Minneapolis)*,2015,21(6):1714-1728.
- [9] Singh AE. Ocular and neurosyphilis: epidemiology and approach to management[J]. *Curr Opin Infect Dis*,2020,33(1):66-72.
- [10] 余凡凡,张学军. 梅毒的眼损害[J]. *世界最新医学信息文摘*,2015,15(60):24, 45.
- [11] Lapere S, Mustak H, Steffen J. Clinical manifestations and cerebrospinal fluid status in ocular syphilis[J]. *Ocul Immunol Inflamm*,2019,27(1):126-130.
- [12] 商永华,蒋小玲,陈仲. 神经电生理在神经梅毒诊治中的新进展[J]. *基层医学论坛*,2017,21(4):491-493.
- [13] Moschos MM, Gouliopoulos NS, Kalogeropoulos C. Electrophysiological examination in uveitis: a review of the literature[J]. *Clin Ophthalmol*,2014,8:199-214.
- [14] You Y, Klistorner A, Thie J, et al. Latency delay of visual evoked potential is a real measurement of demyelination in a rat model of optic neuritis[J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*,2011,52(9):6911-6918.
- [15] 李琳,王佳伟. 梅毒性视神经炎12例临床分析[J]. *中国现代神经疾病杂志*,2016,16(7):416-423.
- [16] 戴军,夏蔚,吴敏智,等. 68例眼梅毒患者临床诊断的文献分析及其防治对策[J]. *抗感染药学*,2019,16(10):1739-1743.
- [17] Moradi A, Salek S, Daniel E, et al. Clinical features and incidence rates of ocular complications in patients with ocular syphilis[J]. *Am J Ophthalmol*,2015,159(2):334-343. e1.

- [18] Klein, A., N. Fischer, M. Goldstein, et al. The great imitator on the rise: ocular and optic nerve manifestations in patients with newly diagnosed syphilis[J]. *Acta Ophthalmol*, 2019, 97(4): e641-e647.
- [19] Prokosch V, Thanos S, Busse H, et al. Ophthalmological symptoms as key findings in neurosyphilis--diagnosis and therapy[J]. *Klin Monbl Augenheilkd*, 2009, 226(3): 184-188.
- [20] 寇程, 许东梅, 高俊华, 等. 20例以颅神经受累为主要表现的神经梅毒患者临床分析[J/CD]. *中华实验和临床感染病杂志(电子版)*, 2019, 13(2): 172-176.
- [21] 樊小娟, 赵杰, 魏世辉. 神经梅毒患者22例神经眼科表现分析[J]. *国际眼科杂志*, 2017, 17(10): 1985-1988.
- [22] Zhu J, Jiang Y, Shi Y, et al. Clinical manifestations and treatment outcomes of syphilitic uveitis in HIV-negative patients in China: A retrospective case study[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2017, 96(43): e8376.
- [23] 商永华, 蒋小玲, 陈仲. 体感诱发电位联合视觉诱发电位在神经梅毒诊断中的应用[J]. *中国医学创新*, 2016, 13(34): 125-127.
- [24] Alexander P, Wen Y, Baxter JM, et al. Visual evoked potential (VEP) and multifocal electroretinogram (mfERG) in ocular syphilitic posterior segment inflammation[J]. *Doc Ophthalmol*, 2012, 125(2): 169-178.
- [25] Schmidt R, Carson PJ, Jansen RJ. Resurgence of syphilis in the United States: an assessment of contributing factors[J]. *Infect Dis (Auckl)*, 2019, 12: 1178633719883282.
- (收稿日期: 2020-01-27)
(本文编辑: 孙荣华)

闫超玲, 伍文清, 王素梅, 等. 21例神经梅毒患者异常图形翻转视觉诱发电位分析[J/CD]. *中华实验和临床感染病杂志(电子版)*, 2020, 14(3): 212-217.