

· 论著 ·

# T-SPOT.TB在涂阴活动性肺结核诊断中的临床价值

梁志勇\*

清远市慢性病防治医院(广东 清远 511500)

**【摘要】目的** 探讨结核感染T细胞斑点试验(T-SPOT.TB)在涂阴活动性肺结核诊断中的应用价值。**方法** 于2021年11月-2022年11月本院接收的涂阴活动性肺结核患者中选取46例, 设为观察组, 另选取同期在本院体检的健康人员46例设为对照组, 均行T-SPOT.TB、结核抗体(TB-AB)检测。对比两组患者T-SPOT.TB、TB-AB阳性检出结果, 并分析观察组与对照组两种检测方法的诊断情况。**结果** 观察组T-SPOT.TB阳性检出率是86.96%, 比对照组的19.57%高, 观察组TB-AB阳性检出率是80.43%, 比对照组的34.78%高( $P<0.05$ ); 在观察患者中, T-SPOT.TB诊断符合率是95.65%, 敏感度是77.56%, 特异度是80.00%, 比TB-AB的82.61%、90.00%、50.00%高( $P<0.05$ ); 在对照组患者中, T-SPOT.TB诊断符合率是97.83%, 敏感度是97.62%, 特异度是100.00%, 比TB-AB的89.13%、90.00%、42.86%高( $P<0.05$ )。**结论** 在涂阴活动性肺结核诊断中, T-SPOT.TB诊断效能良好, 诊断符合率、敏感度、特异度均较高, 临床上可积极选用。

**【关键词】** 结核感染T细胞斑点试验;涂阴活动肺结核;诊断;特异度;敏感度

**【中图分类号】** R521

**【文献标识码】** A

**DOI:**10.3969/j.issn.1009-3257.2023.09.018

## Clinical Value of T-SPOT.TB in the Diagnosis of Smear-negative Active Pulmonary Tuberculosis

LIANG Zhi-yong\*

Qingyuan City Chronic Disease Prevention and Treatment Hospital, Qingyuan 511500, Guangdong Province, China

**Abstract: Objective** To investigate the application value of T-cell spot test (T-SPOT.TB) in the diagnosis of active pulmonary tuberculosis caused by vaginal coating. **Methods** 46 patients with active smear-coated pulmonary tuberculosis admitted to our hospital from November 2021 to November 2022 were selected as the observation group, another 46 cases of healthy personnel who underwent physical examination in our hospital during the same period were selected as the control group, T-SPOT.TB and tuberculosis antibody (TB-AB) were performed. The positive detection of T-SPOT.TB and TB-AB were compared between the two groups, and the diagnosis of two detection methods in the observation group and the control group was analyzed. **Results** The positive detection rate of T-SPOT.TB in the observation group was 86.96%, which was higher than 19.57% in the control group, and the positive detection rate of TB-AB in the observation group was 80.43%, which was higher than 34.78% in the control group ( $P<0.05$ ). In the observed patients, the diagnosis coincidence rate of T-SPOT.TB was 95.65%, the sensitivity was 77.56%, and the specificity was 80.00%, which were higher than 82.61%, 90.00%, 50.00% in the TB-AB ( $P<0.05$ ). In the control group, the diagnosis coincidence rate, sensitivity and specificity of T-SPOT.TB were 97.83%, 97.62% and 100.00%, which were higher than 89.13%, 90.00% and 42.86% of TB-AB ( $P<0.05$ ). **Conclusion** T-SPOT.TB has good diagnostic efficacy, high diagnostic consistency rate, sensitivity and specificity in the diagnosis of active smear-negative pulmonary tuberculosis, which can be actively used in clinic.

**Keywords:** Tuberculosis Infection T Cell Spot Test; Pulmonary Tuberculosis in Smear Activity; Diagnosis; Specificity; Sensitivity

肺结核为常见结核感染性疾病的一种, 涂阴活动性肺结核指的是3份以上痰图片镜检抗酸杆菌阴性, 且胸部X线检查显示特征符合于活动性肺结核的病例, 病情隐匿, 传染性较小, 可接触更多人群, 致使肺结核广泛传播<sup>[1-2]</sup>。不仅如此, 大量研究均显示, 涂阴活动性肺结核若未及时治疗, 1~5年内有极大的风险可转化为涂阳肺结核, 增大治疗难度<sup>[3]</sup>。因此, 对于涂阴活动性肺结核, 临床上应早期确诊, 并及时干预, 以往临床上对肺结核的诊断方法包括TB-AB、PPD等, 诊断结果受多方面因素的影响, 准确率不够理想。结核感染T细胞斑点试验(T-SPOT.TB)为γ干扰素释放试验的一种, 对结合分歧杆菌感染由较高的敏感度、特异度, 近年来逐渐被广泛应用于肺结核诊断中<sup>[4]</sup>。本院近年来通过T-SPOT.TB对涂阴活动性肺结核进行诊断, 现以2021年11月-2022年11月接收的46例涂阴肺结核患者、健康人员为对象展开研究, 以进一步探讨其诊断价值, 并报告如下。

### 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 于2021年11月-2022年11月在本院接受治疗的涂阴活动性肺结核患者中选取46例, 设为观察组。46例患者中, 24例为男性, 22例为女性; 年龄24~58岁, 平均(41.02±6.53)岁。另选取同期在本院体检的46例健康人员, 设为对照组, 包括男性25例, 女性21例, 年龄25~58岁, 平均(41.10±6.55)岁。

纳入标准: 以《肺结核基层诊疗指南(实践版·2018)》<sup>[5]</sup>为参照, 观察组明确确诊为涂阴活动性肺结核, 对照组则排除肺结核; 年龄>18岁, 且<60岁; 病历、检查资料完整; 知晓研究, 并配合签署知情同意书。排除标准: 肺外结核合并; 复治肺结核; 免疫系统疾病、艾滋病合并; 长期免疫抑制剂服用; 妊娠、哺乳期女性。本院医学伦理会审批通过了此次研究, 且对比两组性别、年龄, 发现差异无统计学意义( $P>0.05$ ), 有可比性。

### 1.2 方法

**1.2.1 T-SPOT.TB** 采集受检者5mL外周静脉血液标本, 肝素抗凝, 室温下运送保存, 4h内送检。对外周血单个核细胞进行分离, 洗涤后进行计数。检测试剂盒购自英国Oxford Immunotec Limited公司, 按试剂说明书进行检测。取单核细胞, 于4个预包被有γ干扰素抗体的反应孔内加入, 并以此加入结核特异抗原、抗原B。置入37°C、5%CO<sub>2</sub>环境, 进行孵育, 过夜。次日, 洗板, 随后予以60min孵育, 再次进行洗板, 取底物显色液进行加入, 孵育7min。通过蒸馏水实施反应终止处理, 记录斑点形成细胞, 1个效应T淋巴细胞通过1个斑点表示, 以抗原A和(或)抗原B孔反应情况为依据对结果进行判断, 具体如下: 对照孔斑点数介于0~5 SFCs/2.5\*10<sup>5</sup>PBMCs, 样本斑点数-对照组斑点数≥6 SFCs/2.5\*10<sup>5</sup>PBMCs表示阳性, 对照孔斑点数≥6个, 样本斑点数≥对照孔斑点数2倍也表示阳性<sup>[6]</sup>。

**【第一作者】** 梁志勇, 男, 主治医师, 主要研究方向: 临床诊疗。E-mail: tanla0217@163.com

**【通讯作者】** 梁志勇

1.2.2 结核抗体(TB-AB)检测 采集受检者5mL外周静脉血液标本, 肝素抗凝, 室温下运送保存, 4h内送检。检测试剂盒由上海奥普生物医药有限公司提供, 按试剂说明书展开检测。取2滴封闭液, 于反应板的反应孔中加入, 随后取血清标本(40μL)加入, 再依次加入洗液(6滴)、金标液(2滴)、洗涤液(6滴), 目测观察与判读结果: 可见质控点为红色, 且反应孔内有红色斑点出现, 即判定为阳性<sup>[7]</sup>。

1.3 观察指标 (1)两组患者的T-SPOT.TB、TB-AB阳性检出率。(2)观察组患者的诊断结果。(3)对照组患者的检测结果。诊断效能判定与计算方法: 真阳性(TP)、假阳性(FP)、真阴性(TN)、假阴性(FN)。诊断符合率=(TP+TN)/总例数×100%; 敏感度=TP/(TP+FN)×100%; 特异度=TN/(TN+FP)×100%。

1.4 统计学分析 此研究数据以SPSS 20.0进行处理, 计数资料采用百分率(%)表示, 两组间比较检验方法是 $\chi^2$ , 计量资料采用均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示, 组间比较采用t检验, P<0.05为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 两组患者T-SPOT.TB、TB-AB阳性检出率 观察组T-SPOT.TB阳性检出率是86.96%, 比对照组的19.57%高, 观察组TB-AB阳性检出率是80.43%, 比对照组的34.78%高(P<0.05), 见表1。

2.2 观察组患者检测结果 在观察患者中, T-SPOT.TB诊断符合率是95.65%, 敏感度是77.56%, 特异度是80.00%, 比TB-AB的82.61%、90.00%、50.00%高(P<0.05), 见表2。

2.3 对照组患者检测结果 在对照组患者中, T-SPOT.TB诊断符合率是97.83%, 敏感度是97.62%, 特异度是100.00%, 比TB-AB的89.13%、90.00%、42.86%高(P<0.05), 见表3。

表1 两组患者T-SPOT.TB、TB-AB阳性检出率对比[n(%)]

组别	例数(n)	T-SPOT.TB	TB-AB
对照组	46	9(19.57)	16(34.78)
观察组	46	40(86.96)	37(80.43)
$\chi^2$ 值	-	41.961	19.628
P值	-	0.000	0.000

表2 观察组患者检测结果[n(%)]

检测方法	例数(n)	TP (n)	FP (n)	FN(n)	TN (n)	诊断符合率(%)	特异度(%)	敏感度(%)
T-SPOT.TB	46	40	1	1	4	95.65	80.00	97.56
TB-AB	46	36	3	4	3	82.61	50.00	90.00
$\chi^2$ 值	-	-	-	-	-	4.049	4.521	8.832
P值	-	-	-	-	-	0.044	0.039	0.000

表3 对照组患者检测结果[n(%)]

检测方法	例数(n)	TP (n)	FP (n)	FN(n)	TN (n)	诊断符合率(%)	特异度(%)	敏感度(%)
T-SPOT.TB	46	41	0	1	4	97.83	100.00	97.62
TB-AB	46	38	4	3	3	89.13	42.86	90.00
$\chi^2$ 值	-	-	-	-	-	4.051	6.762	9.542
P值	-	-	-	-	-	0.046	0.003	0.000

## 3 讨论

结核病指的是由结核分枝杆菌感染导致的慢性疾病, 肺结核为其中常用的一种, 由肺部受结核分枝杆菌感染导致。肺部与外界环境相通, 通过呼吸进行气体交换, 可致使结核杆菌经呼吸道侵入, 导致肺结核传播, 引发社会功能卫生问题<sup>[8]</sup>。除此以外, 肺结核患者若未及时得到有效治疗, 可对肺部组织产生严重损害, 增加治疗难度, 致使患者生存质量严重下降。因此, 临床上不断强调肺结核的早期确诊与治疗, 涂阴活动性肺结核患者多无明显肺结核临床症状, 且痰涂片镜检、抗酸杆菌等检查结果为阴性, 确诊难度较大, 而此病病情进一步发展可转变为涂阳肺结核, 增大传染性与治疗难度<sup>[9-10]</sup>。基于此, 临床上应不断探索涂阴活动性肺结核患者的有效诊断方法, 进一步提升此病早期诊断准确性, 进而有效防控肺结核。

现阶段, 临床上对肺结核的诊断方法较多, T-SPOT.TB、TB-AB等均较为常用, 本次研究通过T-SPOT.TB对涂阴活动性肺结核实施诊断, 并与TB-AB进行对比, 结果显示, 观察组T-SPOT.TB、TB-AB阳性检出率均比对照组高(P<0.05), 与王奕<sup>[11]</sup>等人的研究结果相似; 另外, 本次研究还发现, 在观察组、对照组诊断中, T-SPOT.TB诊断符合率、敏感度、特异度均比TB-AB高(P<0.05), 相似于Wa A<sup>[12]</sup>等人的研究, 提示在涂阴活动性肺结核患者诊断中, T-SPOT.TB、TB-AB阳性检出率均较为理想, 但T-SPOT.TB诊断效能更佳。T-SPOT.TB是一种 $\gamma$ -干扰素释放试验, 通过对结核分枝杆菌进行特异性的抗原刺激, 采用酶联免疫斑点技术对此条件下外周血单个核细胞中 $\gamma$ -干扰素释放效应下的T细胞数目。在肺结核诊断中, T-SPOT.TB具体原理如下: 受到结核分枝杆菌特异性抗原后, 人体内的T细胞可发生致敏改变, 成为

效应性的T细胞, 外周血单核细胞结合结核分枝杆菌特异性抗原后, T细胞可大量分泌 $\gamma$ -干扰素, 对巨噬细胞产生激活作用, 对结核分枝杆菌进行吞噬、杀灭<sup>[13]</sup>。而肺结核患者外周血液中已经有效应T细胞存在, 被T-SPOT特异性抗原刺激后, 可直接分泌 $\gamma$ -干扰素, T-SPOT.TB可捕获此 $\gamma$ -干扰素, 以斑点数的方式呈现最终结果, 每一斑点表示一个效应T细胞, 斑点数量即为致敏T细胞数目<sup>[14]</sup>。我国相关诊疗指南建议, T-SPOT.TB尚无法排除活动性肺结核, 但对于涂阴肺结核等缺少病原学诊断依据的肺结核, 可作为常规检查手段。国内关于T-SPOT.TB的诊断肺结核的研究显示, 灵敏度、特异度有较高差异, 灵敏度介于53.0%~98.0%, 特异度介于60.0%~90.0%以上, 本次研究中, T-SPOT.TB诊断符合率是95.65%, 敏感度是77.56%, 特异度是80.00%, 与报道基本一致, 进一步表明, 在涂阴活动性肺结核诊断中, T-SPOT.TB有良好价值<sup>[15-16]</sup>。TB-AB试验是肺结核的常用诊断技术, 操作简单、快速, 但免疫功能可对溶血样本、高脂血样本产生影响, 致使假阴性结果出血, 降低诊断的敏感度与特异度。

相关研究显示, 在具体临床应用中, T-SPOT.TB诊断涂阴活动性肺结核的效能会受免疫状态、年龄等因素的影响<sup>[17]</sup>。一项原因T-SPOT.TB诊断活动性肺结核影响因素的调查显示, 免疫抑制剂使用、高龄、合并淋巴细胞减少症、合并艾滋病等均可导致T-SPOT.TB诊断出现假阴性结果, 因此, 此次研究排除了此类患者<sup>[18]</sup>。另外, 在部分临床研究中, T-SPOT.TB诊断涂阴活动性肺结核的特异度、敏感度均比此次研究高, 究其原因, 可能由于此次研究患者均接受了抗结核治疗, 而效应T淋巴细胞存活的时间仅为4~6d, 经抗结核治疗后, 结核均的数量降低, 效应T淋巴细胞技术随之下降, 行T-SPOT.TB检测时, 部分结核分枝杆菌已

经消灭,因此可导致灵敏度与特异性降低。基于以上分析,临床上选择T-SPOT.TB检测对涂阴活动性肺结核患者实施诊断时,应全面考虑患者诊断效能影响因素,对于存在可能影响T-SPOT.TB诊断准确性的患者,可联合使用其他诊断技术,如TB-AB、结核菌素试验等,以进一步提升涂阴活动性肺结核的确诊率。

综上所述,对涂阴活动性肺结核进行诊断时,选择T-SPOT.TB诊断效能良好,诊断符合率、敏感度、特异性均较高,临床上可结合患者实际情况积极实施此检测,必要时可选择联用其他检测方法,以达到有效提升此病诊断准确率的效果。但此次研究存在不足,包括仅选取46例样本、未与更多检测方法对比,且未考虑更多诊断影响因素等,需展开更大规模的研究,以进一步验证T-SPOT.TB在涂阴活动性肺结核患者诊断中的临床价值。

参考文献

[1] 吕霞丽,林婷婷,高静韬,等.外周血单核细胞相关指标联合T-SPOT.TB辅助诊断涂阴肺结核的临床价值探讨[J].国际呼吸杂志,2021,41(24):1841-1847.  
 [2] Zhu F, Ou Q, Zheng J, et al. Role of bronchoalveolar lavage fluid and serum interleukin-27 in the diagnosis of smear-negative pulmonary tuberculosis. [J]. Medicine, 2021, 100(20): 25821-25821.  
 [3] 张学文, 李国栋, 陈晨楠, 等. 三种检测技术在涂阴肺结核快速诊断中的应用[J]. 中华医院感染学杂志, 2022, 32(5): 650-653.  
 [4] 罗倩, 刘泽远, 刘玉亭, 等. 抗酸染色, Xpert MTB/RIF与T-SPOT.TB联合检测在结核病诊断中的应用价值[J]. 武汉大学学报:医学版, 2022, 43(5): 774-780.  
 [5] 中华医学会, 中华医学杂志社, 中华医学会全科医学分会, 等. 肺结核基层诊疗指南(实践版·2018)[J]. 中华全科医师杂志, 2019, 18(8): 718-722.  
 [6] 何家花, 余成强, 李步荣, 等. TB-DNA, T-SPOT.TB和TB-Ab平行检测在肺结核诊断中的应用价值[J]. 检验医学与临床, 2021, 18(1): 67-69.

[7] 吴志伟, 张秀华, 闫志伟, 等. 皮肤结核菌素试验, 结核分枝杆菌抗体,  $\gamma$ -干扰素释放试验, 结核分枝杆菌核酸和集菌离心涂片法对尘肺合并结核诊断价值探究[J]. 中国医师进修杂志, 2022, 45(10): 883-888.  
 [8] Mohammadi J, Reddy G A, Haran A. Utility of GeneXpert Mycobacterium tuberculosis/rifampicin assay in smear-negative pulmonary tuberculosis[J]. APIK Journal of Internal Medicine, 2021, 9(2): 108-108.  
 [9] 曹探曠, 梅春林, 商会会, 等. 经皮肺穿刺组织行结核分枝杆菌/利福平耐药基因快速检测对涂阴肺结核的诊断价值[J]. 临床内科杂志, 2022, 39(2): 125-126.  
 [10] 陈蕊, 朱建波, 马南. Xpert MTB/RIF及Xpert MTB/RIF Ultra在涂阴肺结核中的诊断价值[J]. 医学理论与实践, 2022, 35(2): 211-218.  
 [11] 王奕. Xpert MTB/RIF检测, T-SPOT.TB检测和SAT-TB检测在诊断涂阴肺结核中的应用价值[J]. 当代医药论丛, 2021, 19(23): 144-145.  
 [12] Wa A, Ny A, Bp B, et al. T-SPOT.TB test and clinical risk scoring for diagnosis of latent tuberculosis infection among Thai healthcare workers - ScienceDirect [J]. Journal of Microbiology, Immunology and Infection, 2021, 54(2): 305-311.  
 [13] 闫峰, 孙雪娟. 结核感染T细胞斑点试验(T-SPOT.TB)在HIV合并肺结核人群中的诊断性能研究[J]. 中国实验诊断学, 2021, 25(5): 716-719.  
 [14] 李点, 郑正, 江叶舟. 血清GM-CSF, sTREM-1联合T-SPOT.TB鉴别诊断肺结核的价值[J]. 检验医学, 2021, 36(8): 833-836.  
 [15] 方世正, 郭淑芳, 张彩苹. T-SPOT.TB在具有高危因素的疑似肺结核病例中的辅助诊断价值及影响因素分析[J]. 临床肺科杂志, 2022, 27(8): 1138-1142.  
 [16] 宗玲青, 钮志林, 赵刚, 等. 基因芯片技术联合T细胞斑点试验诊断肺结核及基因芯片技术检测耐药基因的应用研究[J]. 实用临床医药杂志, 2022, 26(10): 7-14.  
 [17] 王永锋, 徐焰. 外周血T-SPOT.TB和38kD-IgG检测在活动期结核病诊断中的应用[J]. 海南医学, 2021, 32(1): 35-38.  
 [18] 张雅惠, 伍小英, 何刚, 等. T-SPOT.TB在活动性肺结核中的应用及敏感性分析[J]. 深圳中西医结合杂志, 2022, 32(7): 1-3.

(收稿日期: 2023-03-25)  
(校对编辑: 孙晓晴)

(上接第37页)

经眶上支, 诱发眼轮匝肌收缩产生瞬目动作, 并通过肌电图仪, 对眼周肌电变化进行记录, 后再进行电刺激, 可引出潜伏期短、波形简单的R1波。刺激眶上神经会引发眼轮匝肌的瞬目反射, 这个反射包括两个不同性质的成分: 早反射R1成分和晚反射R2成分。早反射R1成分的中枢位于桥脑, 它的传递途径涉及三叉神经的传入到三叉神经感觉核, 然后再通过面神经核传出到面神经的多突触反射途径。这个早期反射成分的中枢传导路径相对短, 仅涉及13个中间神经元, 因此相关的潜伏期变动较小, 不会引起适应性。晚反射R2成分涉及的神经途径较复杂, 包括脑干和大脑皮层之间的多个神经元。这种晚期反射成分的中枢传导路径较长, 涉及的中间神经元数量更多, 因此其潜伏期可能会有较大的变动, 可能会引起适应性改变。肌电图可通过重收缩呈干扰型减弱/病理性电静息、纤颤及正锐波等自发电位变化, 提高面神经的早期诊断效果<sup>[13-14]</sup>。

本研究结果“表1”显示, 观察组SSR、NCV诊断异常率较对照组高, 结果“表2”显示, 观察组肌电图检查异常率较对照组高, 且瞬目反射的R1潜伏期、R2潜伏期较对照组延长, 有症状组患者肌电图检查异常率高于无症状组, 同时瞬目反射的R1潜伏期、R2潜伏期也较无症状组延长。长病程组肌电图检查异常率较短病程组高, 同时瞬目反射的R1潜伏期、R2潜伏期也较短病程组延长, 说明糖尿病性面神经炎的神经损害程度较糖尿病患者重。所以, 认为神经电生理检测技术对于糖尿病合并面神经炎患者的早期诊治效果而言具有一定的指导性价值<sup>[15]</sup>。因此, 该项检查在面神经损害中具有较好的敏感性。R2、R2作为多突触反射, 均起源于皮肤感受器的冲动, 经过三叉神经到达桥脑, 再顺着三叉脊束下行至延髓, 同时和具有网状结构的中间神经元进行多突触联系, 最终上行投射至同侧、对侧的面神经核, 由面神经传出。

综上所述, 神经电生理检测技术在糖尿病合并面神经炎中的诊断效果是值得肯定的, 能够帮助医生尽早发现、诊治糖尿病性面神经炎, 以改善患者的病情, 促进机体健康。鉴于相关报道较少、观察指标不全面等方面的方面性, 今后仍需深入探究神经电生理检测技术的作用, 以期丰富研究成果, 指导其他研究的顺利开展, 以及不断糖尿病合并面神经炎诊治发展水平。

参考文献

[1] 张金卉, 王春艳. 糖尿病性周围神经病变和VD3水平的相关性分析[J]. 河北医学, 2021, 27(4): 539-542.  
 [2] 中华医学会糖尿病学分会. 中国2型糖尿病防治指南(2020年版)[J]. 中华内分泌代谢杂志, 2021, 37(4): 311-398.  
 [3] Leavell Y, Simpson D M. The role of the capsaicin 8% patch in the treatment of painful diabetic peripheral neuropathy[J]. Pain Management, 2022, 23(5): 12-17.  
 [4] 杨轩, 黎鸣, 廖荣宗, 等. 超声引导联合神经电生理监测在小儿臂丛神经阻滞中的应用[J]. 罕少疾病杂志, 2019, 26(6): 71-73.  
 [5] 洪淑华, 洪家惠, 黄雪婷, 等. 面瘫康复操辅助训练对周围性面神经炎面部神经功能的影响[J]. 巴楚医学, 2021, 4(1): 41-43.  
 [6] 祝红梅, 江秀娟, 谢建蓉. DR、CT检查显示老年糖尿病性足病早期骨质及血管改变情况及其临床应用价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2022, 20(8): 172-173.  
 [7] Carlee Z, Meredith U, Trang V, et al. Concomitant neuroleptic malignant syndrome and diabetes insipidus[J]. JAAPA: Official Journal of the American Academy of Physician Assistants, 2022, 41(8): 35-42.  
 [8] 王帆, 王金川, 胡伟鹏. 神经电生理检测在急诊机械取栓中的应用[J]. 中国现代医生, 2021, 59(3): 85-87, 193.  
 [9] 李贵阳, 张立霞. 神经电生理检查在腕管综合征患者中的应用价值[J]. 现代电生理学杂志, 2020, 27(4): 206-210.  
 [10] 谢晓曼. 神经电生理技术对脑卒中临床检测价值[J]. 中国卫生标准管理, 2020, 11(3): 23-24.  
 [11] 张建玲, 张艺耀, 王海音, 等. 1249例2型糖尿病患者神经电生理检测与临床特点的相关性分析[J]. 空军医学杂志, 2019, 35(6): 491-494.  
 [12] 吴时可, 汪伟. 综合认知干预对首发老年抑郁患者事件相关电位(ERPs)和交感神经皮肤反应(SSR)的影响[J]. 数理医药学杂志, 2021, 34(7): 1074-1076.  
 [13] Chen Y, Zhang H Y, Electrophysiology D O. Analysis of test value of electromyogram of patients with diabetic peripheral neuropathy[J]. Diabetes New World, 2017, 26(12): 78-83.  
 [14] Wang L, Wen H, Cai L, et al. Clinical efficacy of puerarin injection in the treatment of diabetic peripheral neuropathy and the influence on electromyogram and hemorheology[J]. World Chinese Medicine, 2018, 36(8): 102-107.  
 [15] 杨帅, 张伟明, 王继先, 等. 神经电生理检查在急性面神经炎综合康复治疗预后评估中的应用价值[J]. 实用临床医药杂志, 2020, 24(11): 5-9.

(收稿日期: 2019-04-25)  
(校对编辑: 孙晓晴)