

神经肌电图对糖尿病病情评估的价值分析

郑微^a, 彭羽^b, 石柳^c, 黄丹^b, 杨超^c

四川省眉山市中医医院 a 神经内科, b 神经电生理中心, c 神经外科, 四川 眉山 620000

【摘要】目的 探讨在糖尿病患者生活质量及跌倒风险等病情评估方面神经肌电图的临床应用价值。**方法** 回顾性分析 2021 年 1 月至 2022 年 12 月我院慢病管理中心糖尿病患者 3150 例, 筛选完善肌电图及糖化血红蛋白、跌倒风险等评估的患者 651 例。分析 H 反射对糖尿病患者病程、BI 指数、跌倒风险及神经损伤等方面的评估价值。**结果** H 反射异常患者病程更长、跌倒风险更高、BI 指数更低($P<0.05$)。感觉神经肌电图比较, H 反射异常组 SNAP 降低、SNCV 减慢($P<0.05$)。胫神经运动神经比较, H 反射异常组双侧 CMAP 降低、MNCV 减慢、DML 延长($P<0.05$)。腓总神经运动神经比较, H 反射异常组双侧 MNCV 降低, 左侧 CMAP 降低($P<0.05$); 右侧 CMAP 及双侧 DML 差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论** H 反射有望成为糖尿病患者识别神经损伤、跌倒风险、生活能力下降的临床预警指标, 有进一步研究的价值。

【关键词】 糖尿病; 神经肌电图; H 反射; 生活质量; 跌倒风险

【中图分类号】 R745.4

【文献标志码】 A

【文章编号】 1672-6170(2024)06-0179-04

Analysis of the value of neuroelectromyography in the assessment of diabetes ZHENG Wei^a, PENG Yu^b, SHI Liu^c, HUANG Dan^b, YANG Chao^c a. Department of Neurology, b. Neuroelectrophysiology Center, c. Department of Neurosurgery, Meishan Hospital of Traditional Chinese Medicine, Meishan 620000, China

【Corresponding author】 YANG Chao

【Abstract】Objective To explore the clinical application value of electromyography (EMG) in the assessment of quality of life and risk of falling in patients with diabetes. **Methods** A total of 3,150 patients with diabetes in the chronic disease management center of our hospital from January 2021 to December 2022 were retrospectively analyzed. From these patients, 651 patients with complete data such as electromyography, glycated hemoglobin and falling risk assessment were selected. The value of H-reflex in the assessment of disease duration, body mass index, quality of life score (BI), fall risk and nerve injury in the diabetic patients were analyzed. **Results** The diabetic patients with abnormal H-reflex had longer disease duration, higher falling risk, and lower BI index ($P<0.05$). In the comparison of the EMG of sensory nerves, sensory nerve action potential (SNAP) of the group with abnormal H-reflex was reduced and sensory nerve conduction velocity (SNCV) was slowed down ($P<0.05$). In the comparison of the tibial motor nerves, compound action potential (CMAP) was decreased in the H-reflex abnormality group, motor nerve conduction velocity (MNCV) was slowed down and distal motor latency (DML) was prolonged ($P<0.05$). In the comparison of the motor nerves of the common peroneal nerves, the H-reflex abnormality group had lower MNCV bilaterally and lower CMAP on the left side ($P<0.05$). The difference between CMAP on the right side and DML bilaterally was not statistically significant ($P>0.05$). **Conclusions** H-reflex has the potential to be a clinical early warning indicator for early recognition of nerve damage, falling risk, and decreased ability to perform daily life in diabetic patients. There is a value for further study.

【Key words】 Diabetes; Electromyography; H-reflex; Quality of life; Risk of falling

糖尿病是以高血糖为特点的慢性代谢性疾病, 老年患者更为常见, 心脑血管疾病、微血管病变、周围神经病变、糖尿病视网膜病变、糖尿病足、糖尿病高渗昏迷、低血糖等均是其常见并发症, 易出现肢体麻木、视力下降、瘫痪等情况, 严重影响患者的生活质量, 增加家庭及社会负担。截至目前, 全世界糖尿病患者超过 4.25 亿人, 其中 2/3 的患者年龄在 65 岁以上; 预计到 2045 年, 这一数字将上升到 6.93 亿^[1]。中国糖尿病形势尤为严重, 近年来我国成人糖尿病患病率持续上升, 已高达 11.9%^[2], 糖尿病患者数位居世界第一, 占全球糖尿病患者总数的 1/4, 糖尿病已成为一个全球共同关注的公共卫

生问题。糖尿病周围神经病变(diabetic peripheral neuropathy, DPN)是糖尿病最常见的慢性并发症之一, 因神经分布广泛, 病变可累及全身各个部位, 临床表现多变, 如颅神经病变(嗅觉减退、上睑下垂、面部疼痛、面神经麻痹)、脊髓神经病变、远端多发神经病变、自主神经病变等。患者率随年龄增大和糖尿病病程延长而升高, 10 年以上病程的患病率可高达 50%, 56% 患者伴有自主神经功能损害, 50% 的 DPN 患者可无症状^[2,3]。既往有研究提示^[4,5], H 反射较神经传导速度检测更早发现糖尿病患者的神经损害, 对于糖尿病病情变化的早发现、早诊断、早治疗具有重大意义。本研究分析了本中心 301 例糖尿病患者双下肢感觉及运动神经传导、H 反射与患者病情的相关资料, 现报道如下。

【基金项目】眉山市科技局项目(编号:kjzd202225)

【作者简介】杨超

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性纳入 2021 年 1 月至 2022 年 12 月我院慢病管理中心签约登记的糖尿病患者 3150 例,纳入标准:①明确诊断糖尿病;②完善肌电图检查的病例。排除标准:①肌电图检查数据缺失或不完整;②同期(± 3 天)未完善糖化血红蛋白(HbA1c)检查;③人口资料学资料数据及 Morse 跌倒评分记录不全的病例。筛选出完善神经电生理检查(双侧胫神经、腓总神经运动神经传导速度、波

幅及潜伏期和腓浅神经、腓肠神经感觉神经传导速度、波幅检测和胫神经 H 反射)的患者 1503 例,并在同期(± 3 天)有完善人口资料学数据(性别、年龄、身高、体重)及临床数据资料[糖尿病病程、HbA1c、Barthel 指数(BI)、Morse 跌倒评分]的患者 651 例。根据肌电图结果,将 H 反射异常者定义为观察组(149 例),按年龄、性别匹配的 H 反射正常的患者为对照组(152 例)。两组一般资料比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。见表 1。

表 1 两组患者人口学资料特征比较

项目	观察组	对照组	统计量	P
性别 男	97	98	$\chi^2=0.909$	0.013
女	52	54		
年龄(岁)	56.70 \pm 10.37	58.28 \pm 11.43	$t=1.255$	0.900
身高(cm)	162.59(8.10)	160.00(10.00)	$Z=-1.828$	0.068
体重(kg)	62.79 \pm 12.02	63.97 \pm 10.94	$t=-0.885$	0.377
体质指数(kg/m ²)	24.33 \pm 7.84	24.50 \pm 3.43	$t=0.241$	0.810

1.2 临床资料收集 记录患者姓名、性别、年龄、身高、体重、BMI 等人口学资料,录入患者临床资料包括病程、HbA1c、Barthel 指数评分、Morse 跌倒,运动及感觉神经传导速度、波幅、潜伏期及 H 反射检测参数值。

1.3 肌电图检查 采用丹迪 keypoint 9033AC7 肌电图/诱发点仪对所有患者行肌电图检查。所有肌电图检查均由我中心两位电生理专科医师完成,操作过程严格执行《实用肌电图学》^[6]的流程和规范要求。记录患者双侧胫神经和腓总神经运动神经传导速度(motor nerve conduction velocity, MNCV)、复合肌肉动作电位(compound action potential, CMAP)波幅、末端潜伏期(distal motor latency, DML),双侧腓浅神经、腓肠神经感觉神经传导速度(sensory nerve conduction velocity, SNCV)、感觉神经动作电位(sensory nerve action potential, SNAP)波幅测量值。本中心 H 反射均选取胫神经进行, H 反射参数测定:患者取仰卧位,腓窝处对患者胫神经

进行有效刺激,通过表面电极在腓肠肌处记录诱发电位的振幅以及运动末端的最短潜伏期。H 反射检测结果异常定义为:① H 反射潜伏期延迟($>(\pm 2SD)$);②左右两侧的潜伏期差值 >1.5 ms,即患侧潜伏期 $>$ 健侧 1.5 ms;③患侧 H 波未引出^[6]。

1.4 统计学方法 应用 SPSS 25.0 统计软件进行数据分析。符合正态分布的计量资料以均数 \pm 标准差表示,两组间比较采用两独立样本 t 检验;非正态分布的计量资料以中位数(四分位间距)表示,组间比较用秩和检验;计数资料以例数(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者临床资料比较 观察组糖尿病病程大于对照组, BI 指数低于对照组,跌倒风险评分高于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。两组者 HbA1c 水平比较差异无统计学意义($P>0.05$)。见表 2。

表 2 两组患者临床资料比较

项目	观察组	对照组	统计量	P
病程(年)	10.00(6.00)	5.00(9.50)	$Z=-4.611$	0.000
HbA1c(%)	10.06 \pm 2.55	9.82 \pm 2.60	$t=-0.804$	0.422
BI 指数	95.00(12.50)	100.00(5.00)	$Z=-3.017$	0.003
跌倒风险	2.00(2.00)	2.00(2.00)	$Z=3.235$	0.001

2.2 两组患者运动神经肌电图各检测参数比较 两组患者双侧下肢胫神经运动神经传导参数比较,观察组较对照组 CMAP 降低、MNCV 减慢、DML 延长,差异有统计学意义($P<0.05$)。双下肢腓总神经运动

神经检测参数结果比较,观察组左侧 CMAP 降低,差异有统计学意义($P=0.000$);对照组右侧 CMAP 降低,差异无统计学意义($P=0.638$)。观察组双侧腓总神经 MNCV 降低,差异有统计学意义($P=0.000$);双

侧 DML 延长(左侧 $P=0.389$, 右侧 $P=0.062$), 存在 延长趋势, 但差异无统计学意义($P>0.005$)。见表 3。

表 3 两组患者运动神经肌电图检查结果比较

项目		观察组	对照组	Z	P
左侧胫神经	DML(ms)	4.00(0.93)	3.65(0.94)	-3.396	0.001
	CMAP(mv)	12.80(2.22)	16.47(7.73)	8.056	0.000
	MNCV(m/s)	41.25(5.77)	44.40(5.05)	6.537	0.000
右侧胫神经	DML(ms)	4.13(0.90)	3.73(0.95)	-3.434	0.001
	CMAP(mv)	12.80(1.99)	16.46(5.82)	6.874	0.000
	MNCV(m/s)	41.15(6.40)	44.20(5.00)	5.335	0.000
左侧腓总神经	DML(ms)	4.0(1.09)	3.75(1.10)	-0.862	0.046
	CMAP(mv)	11.45(2.95)	5.13(4.31)	-10.841	0.004
	MNCV(m/s)	41.00(9.27)	43.50(4.85)	5.621	0.000
右侧腓总神经	DML(ms)	3.85(1.00)	3.45(1.07)	-1.867	0.004
	CMAP(mv)	11.80(2.68)	6.07(4.80)	0.471	0.000
	MNCV(m/s)	38.71(11.66)	43.85(5.27)	5.386	0.000

2.3 两组患者感觉神经肌电图各检测参数比较

两组患者双侧腓浅神经、腓肠神经感觉神经肌电图检

测参数统计分析结果显示, 观察组 SNAP 降低、SNCV 减慢, 差异均有统计学意义($P<0.05$)。见表 4。

表 4 两组患者感觉神经肌电图检查结果比较

项目		观察组	对照组	Z	P
左侧腓浅神经	SNAP(mv)	5.17(9.13)	10.40(8.20)	5.927	0.000
	SNCV(m/s)	22.51(23.69)	46.50(10.73)	7.591	0.000
右侧腓浅神经	SNAP(mv)	4.15(5.72)	9.25(9.88)	6.822	0.000
	SNCV(m/s)	20.93(22.88)	44.40(9.08)	7.653	0.000
左侧腓肠神经	SNAP(mv)	4.60(6.99)	11.40(7.63)	6.646	0.000
	SNCV(m/s)	40.50(46.00)	45.90(9.23)	7.378	0.000
右侧腓肠神经	SNAP(mv)	4.1(7.15)	11.10(7.78)	5.819	0.000
	SNCV(m/s)	40.90(46.40)	45.56(8.88)	4.186	0.000

3 讨论

3.1 H 反射异常提示糖尿病病程及神经损伤进展

糖尿病患者由于长期高血糖及相关氧化应激/炎症介质等对微血管的损伤, 引起供养区域周围神经缺血性、轴索损伤或脱髓鞘性蜕变。研究显示, 神经肌电图检测, 可用于明确不同病程糖尿病病程周围神经病变近端、远端神经损伤情况, 为此病诊断、临床分期提供可靠依据^[7,8]。神经传导检测对神经远端损害较为敏感, 对于近端及中枢的神经损害的检测尚有不足, 但糖尿病在侵害远端神经为主的同时, 亦可累及近端神经及中枢神经系统^[9]。H 反射的反射通路是完整的单突触脊髓反射, 在整个反射通路中神经冲动所途经的范围较广, 包括近、远端的感觉和运动纤维及脊髓前根、后根, 同时一定程度也受中枢系统的调控。因此, H 反射异常检出率可能早于单纯神经传导检测。本研究未发现运动及感觉神经神经传导参数与糖尿病患者临床病情的相关性, 但 H 反射异常的糖尿病患者病程长, 感

觉神经 SNAP 降低、SNCV 减慢, 同时胫神经 CMAP 降低、MNCV 减慢、DML 延长, 与 H 反射正常患者比具有显著差异, 提示 H 反射可提示患者病程及周围神经损伤。

Millán-Guerrero 等的研究发现^[10], DPN 患者中 39.3% H 反射未能引出, 43.3% 潜伏期延长, 认为相较于传统神经传导速度测定, 更易于神经传导速度的变化, H 反射对 DPN 更具有预测价值。对无症状性糖尿病性周围神经病 (asymptomatic diabetic peripheral neuropathy ADPN) 患者的肌电图检查统计分析结果显示, 神经传导速度测定结合 F 波、H 反射, 是早期诊断 ADPN 早期近远端神经损害的重要检测手段, 且与神经传导速度、波幅、上下肢 F 波相比, H 反射的异常率最高, 对 ADPN 的诊断价值最大^[5]。由此可见, 相较于传统神经传导检测, H 反射异常可能更早提示糖尿病病程及神经损伤进展。

3.2 肌电图预测糖尿病患者健康状况及疾病风险

我国老年糖尿病患者已成为糖尿病的主流人群, 老

年糖尿病患者有其自身的临床特点,更易合并多种代谢性疾病,且常伴有老年综合征的状态^[2]。老年综合征是多种生理系统的生理储备下降或者失调导致对压力事件的脆弱性增加的多维度、多系统的衰老综合征^[11],是一种增龄相关的疾病综合征^[12]。包含了躯体、心理和社会多方面的衰弱,可导致一系列临床不良事件及严重不良后果的发生,如失能、失智、跌倒及住院和死亡的风险增加。

目前,一般使用量表来综合评估该患病人群的躯体-心理-社会健康状态、日常生活能力以及生活质量等,涵盖日常生活的多个方面,以评估患者现有及潜在疾病风险。世界范围内,较为通行的评估工具有老年综合评估(CGA)、Katz ADL 量表、Barthel 指数、Morse 跌倒评估量表等。但是,量表内容通常以问卷调查及测试组成,在实际操作过程中耗时较长、易受医疗环境、患者主观性等因素的限制,且临床上部分评估量表仍未有统一评估标准,存在明显局限性。

本研究结果显示,H 反射异常患者,Barthel 指数更低,Morse 跌倒风险评分更高,患者日常生活能力及质量更低,跌倒风险更大。提示肌电图 H 反射异常,与患者生活能力及生活质量、跌倒风险具有显著相关性。肌电图具有客观性、检查耗时短,可靠性高的特点,显著优于量表评估工具。Savulescu S 等的研究表明^[13,14],肌电图检查敏感性高,可以评估神经损伤范围和程度,同时可以动态监测病情发展和评估治疗预后情况。在神经恢复过程中,H 反射的变化规律清晰且稳定,研究结果均显示随着患者神经损伤病情的进展与缓解,H 反射潜伏期及波幅均可发生相应变化,可动态评估患者的神经功能及神经损伤恢复情况^[15,16]。

糖尿病是一种慢性代谢性疾病,可造成多系统、多靶器官的同时损伤,与糖尿病周围神经病变一样,严格控制血糖及其他代谢异常,也可预防及减缓糖尿病各种并发症的发生与发展。H 反射作为神经系统状况的客观检查指标,也可侧面反应患者糖尿病的整体变化情况。因此,H 反射有望成为糖尿病患者早期识别患者跌倒风险、日常生活能力下降的临床预示性指标,有进一步研究的临床价值。

综上,H 反射可提示早期糖尿病神经系统损害的发生,是糖尿病病程长短评估的客观评估指标,H 反射异常,预示患者存在跌倒风险及日常生活能力受损的可能性。本研究为糖尿病患者病情病程评估提供了新的思路和方法,但局限于研究设计为回顾性研究,且样本量较小,研究结果仍有待更大样本的前瞻性研究验证,以更客观地探讨 H 反射应用于糖尿病患者病情评估中的临床价值。

【参考文献】

- [1] Vasconcelos C, Almeida A, Sa C, et al. Nutrition-related knowledge and its determinants in middle-aged and older patients with type 2 diabetes[J]. *Primary care diabetes*,2020,14(2):119-125.
- [2] 中国老年 2 型糖尿病防治临床指南编写组. 中国老年 2 型糖尿病防治临床指南(2022 年版)[J]. *中国糖尿病杂志*,2022,30(1):2-51.
- [3] 中华医学会《中华全科医师杂志》编辑委员会. 糖尿病周围神经病基层诊治管理专家指导意见(2019 年)[J]. *中华全科医师杂志*,2019,18(6):519-528.
- [4] Millán-Guerrero R, Trujillo-Hernández B, Isais-Millán S, et al. H-reflex and clinical examination in the diagnosis of diabetic polyneuropathy. [J]. *Int Med Res*,2012,40(2):694-700.
- [5] 宋欢欢. 神经肌电图在无症状糖尿病周围神经病变诊断及疗效评估的价值[D]. 苏州大学,2019.
- [6] 卢祖能,曾庆杏,李承晏. 实用肌电图学[M]. 北京:人民卫生出版社,2000.
- [7] 都晓伟,薛勇. 神经肌电图在诊断糖尿病早期周围神经病变中的应用价值研究[J]. *影像研究与医学应用*,2020,4(2):212-213.
- [8] 赵松,仇叶萍. 神经肌电图在诊断糖尿病早期周围神经病变中的应用[J]. *临床和实验医学杂志*,2018,17(16):1778-1780.
- [9] 张琦,孙卓宽. 不同病程糖尿病患者行神经肌电图检测在诊断周围神经病变中的应用价值[J]. *中国卫生工程学*,2023,32(06):833-835.
- [10] 何新翠,易震. 神经肌电图检测在不同病程糖尿病患者周围神经病变诊断中的应用价值[J]. *中外医学研究*,2023,21(2):73-77.
- [11] 李璐,王从容. 糖尿病周围神经病变生物学标志物的临床研究进展[J]. *中华老年多器官疾病杂志*,2016,15(4):312-316.
- [12] Millán-Guerrero R, Trujillo-Hernández B, Isais-Millán S, et al. H-reflex and clinical examination in the diagnosis of diabetic polyneuropathy. [J]. *Int Med Res*,2012,40(2):694-700.
- [13] Fried LP, Ferrucci L, Darer J, Williamson JD, Anderson G. Untangling the concepts of disability, frailty, and comorbidity: implications for improved targeting and care[J]. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*,2004,59(3):255-263.
- [14] Laiteerapong N, Karter AJ, Liu JY, et al. Correlates of quality of life in older adults with diabetes: the diabetes & aging study[J]. *Diabetes Care*,2011,34(8):1749-1753.
- [15] Savulescu SE, Berteau M, Filipescu I, et al. Repetitive Peripheral Magnetic Stimulation (rPMS) in Subjects With Lumbar Radiculopathy: An Electromyography-guided Prospective, Randomized Study [J]. *In Vivo*,2021,35(1):623-627.
- [16] 徐士军,李智琳,杨建国,等. 合并糖尿病的腕管综合征神经传导特点及其临床意义[J]. *实用医院临床杂志*,2014,11(2):146-148.
- [17] Lee HJ, Jakovcevski I, Radonjic N, et al. Better functional outcome of compression spinal cord injury in mice is associated with enhanced H-reflex responses [J]. *Exp Neurol*,2009,216(2):365-374.
- [18] 金翔,姜建元,吕飞舟,等. 神经根刺激 H 反射在评价腰椎间盘突出症术后疗效的价值[J]. *中华骨科杂志*,2017,37(18):1130-1135.

(收稿日期:2024-02-02;修回日期:2024-04-12)

(本文编辑:林 贇)