

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2026.10.017

骨化三醇联合胰激肽原酶治疗糖尿病周围神经病变的疗效及对患者血清 IGF-1、TNF- α 水平的影响

任艳杰, 李林徽, 张琦, 郭耀文, 贺美芳[△]

山西省太原市中心医院内分泌科, 山西太原 030009

摘要:目的 探讨骨化三醇联合胰激肽原酶(PK)治疗糖尿病周围神经病变(DPN)的疗效及对患者血清胰岛素样生长因子-1(IGF-1)、肿瘤坏死因子- α (TNF- α)水平的影响。方法 选择 2024 年 1—12 月该院收治的 110 例 DPN 患者作为研究对象,按照随机数字表法将患者分为 PK 组(采用 PK 治疗)、联合骨化三醇组(采用 PK 联合骨化三醇治疗),每组 55 例。比较 2 组治疗前、后神经传导速度(NCV)、神经功能[采用多伦多临床评分系统(TCSS)评估]、疼痛程度[采用视觉模拟评分法(VAS)评估]及血清 IGF-1、TNF- α 水平;比较 2 组临床疗效和不良反应发生情况。结果 治疗后,2 组患者正中神经与腓总神经的运动、感觉 NCV 及血清 IGF-1 水平均较治疗前升高,TCSS 评分、VAS 评分、血清 TNF- α 水平均较治疗前降低,差异均有统计学意义($P < 0.05$);治疗后,联合骨化三醇组正中神经与腓总神经的运动、感觉 NCV 及血清 IGF-1 水平均高于 PK 组,TCSS 评分、VAS 评分、血清 TNF- α 水平均低于 PK 组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。联合骨化三醇组总有效率为 94.23%,明显高于 PK 组的 73.08%($P < 0.05$)。联合骨化三醇组不良反应总发生率为 13.46%,PK 组为 7.69%,2 组不良反应总发生率比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。结论 骨化三醇联合 PK 治疗能够有效改善 DPN 患者的神经功能,加快 NCV,减轻疼痛和炎症反应,提高临床疗效,且未增加不良反应发生率,有一定的应用价值。

关键词:糖尿病周围神经病变; 胰激肽原酶; 骨化三醇; 胰岛素样生长因子-1; 肿瘤坏死因子- α
中图分类号:R587.2;R446.1 文献标志码:A 文章编号:1672-9455(2026)10-1408-06

Efficacy of calcitriol combined with pancreatic kininogenase in treating diabetic peripheral neuropathy and its effects on serum IGF-1 and TNF- α levels

REN Yanjie, LI Linhui, ZHANG Qi, GUO Yaowen, HE Meifang[△]

Department of Endocrinology, Taiyuan Municipal Central Hospital, Taiyuan, Shanxi 030009, China

Abstract: Objective To investigate the efficacy of calcitriol combined with pancreatic kininogenase (PK) in the treatment of diabetic peripheral neuropathy (DPN) and its effects on serum insulin-like growth factor-1 (IGF-1) and tumor necrosis factor- α (TNF- α) levels. **Methods** A total of 110 DPN patients admitted and treated in this hospital from January to December 2024 were enrolled as the study subjects. The patients were divided into the PK group (treated with PK) and calcitriol combination group (treated with PK combined with calcitriol) according to the random number table method, 55 cases in each group. The nerve conduction velocity (NCV), neurological function [assessed by Toronto Clinical Scoring System (TCSS)], pain degree [assessed by the Visual Analogue Scale (VAS)] and serum IGF-1 and TNF- α levels before and after treatment were compared between the two groups. The clinical efficacies and the incidence rates of adverse reactions were also compared between the two groups. **Results** After treatment, the motor and sensory NCV of median nerve and common peroneal nerve and serum IGF-1 levels in the two groups were increased compared with those before treatment, while the TCSS scores, VAS scores and serum TNF- α level were decreased compared with those before treatment, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). After treatment, the motor and sensory NCV of median nerve and common peroneal nerve and serum IGF-1 levels in the combination group were higher than those in the PK group, while the TCSS scores, VAS scores and serum TNF- α level were lower than those in the PK group, with statistically significant differences ($P < 0.05$). The total effective

作者简介:任艳杰,女,主治医师,主要从事糖尿病及急性并发症、甲状腺疾病、骨质疏松、高尿酸血症、垂体/肾上腺疾病等内分泌代谢疾病的临床诊治。 [△] **通信作者,** E-mail: nrd421@163.com.

引用格式:任艳杰,李林徽,张琦,等.骨化三醇联合胰激肽原酶治疗糖尿病周围神经病变的疗效及对患者血清 IGF-1、TNF- α 水平的影响[J]. 检验医学与临床, 2026, 23(10): 1408-1413.

tive rate in the combination group was 94.23%, which was significantly higher than 73.08% in the PK group ($P < 0.05$). The total incidence rate of adverse reactions in the combination group was 13.46%, which in the PK group was 7.69%, with no statistically significant difference between the two groups ($P > 0.05$). **Conclusion** Calcitriol combined with PK could effectively improve the neurological function, accelerate NCV, alleviate pain and inflammatory responses, and enhance the clinical efficacy in DPN patients without increasing the incidence rate of adverse reactions, demonstrating certain clinical application value.

Key words: diabetes peripheral neuropathy; pancreatic kininogenase; calcitriol; insulin-like growth factor-1; tumor necrosis factor- α

糖尿病(DM)作为一种全球性慢性代谢性疾病,目前发病率呈逐年攀升趋势,相关数据显示,2021年全球范围内DM病例数量已达5.37亿,预计2045年将增长至7.83亿^[1-2]。糖尿病周围神经病变(DPN)是DM常见的慢性并发症,临床上多表现为感觉、运动和自主神经功能受损的进展性症状,如肢体麻木、疼痛、步态不稳、肌肉萎缩或无力等,部分患者可合并自主神经功能障碍(如直立性低血压、腹泻、便秘)^[3-4]。据相关统计显示,DM患者中约50%存在DPN症状,DPN不仅对患者的身心健康和生​​活质量产生了严重影响,还大大增加了家庭和社​​会的照护压力^[5-6]。目前DPN发病机制复杂,尚未完全阐明,普遍认为与高血糖介导的氧化应激、炎症反应、微循环障碍及神经营养因子缺乏等密切相关^[7-8]。胰激肽原酶(PK)作为临床常用的微循环改善药物,虽广泛应用于糖尿病肾病、DPN及糖尿病视网膜病变,但疗效仍有限^[9-11]。因此,选择更有效的方法改善DPN患者症状及预后仍是目前临床研究重点。骨化三醇是维生素D₃的活性代谢产物,在调节钙磷代谢和机体免疫、抗炎、抗氧化等方面均发挥着重要作用,在近年来DPN研究中有较多应用^[12-14]。但骨化三醇联合PK在DPN治疗中的应用尚处于探索阶段,现有证据对其疗效及分子机制的报道有限。本研究拟评价骨化三醇联合PK干预的临床效果,并初步阐明其潜在作用机制,以期为DPN的精准治疗提供新思路,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择2024年1—12月本院收治的110例DPN患者作为研究对象,按照随机数字表法将患者分为PK组、联合骨化三醇组,每组55例。纳入标准:(1)满足DM相关指南^[15]中DPN的诊断标准,并结合肌电图结果确诊;(2)年龄40~80岁,糖化血红蛋白(HbA_{1c})水平为7%~9%;(3)临床资料完整。排除标准:(1)合并重要脏器功能不全;(2)存在由其他因素导致的DPN症状;(3)近3个月内曾有免疫调节药物或影响神经功能药物使用史;(4)对本研究使用药物过敏;(5)患精神疾病或存在认知障碍。本研究经本院医学伦理委员会审查批准(2023092)。所有患者或其家属均签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 治疗方法 所有患者就诊后均接受常规治疗:(1)均采用口服降糖药、胰岛素注射、饮食控制等方式控制血糖水平,使患者空腹血糖水平 ≤ 7.0 mmol/L,餐后2 h血糖水平 ≤ 10.0 mmol/L。(2)餐后服用甲钴胺片(生产企业:上海新亚药业闵行有限公司;批准文号:国药准字H20052207;规格:0.5 mg/片)营养神经,0.5 mg/次,3次/d。(3)早餐前30 min服用硫辛酸片(生产企业:浙江赛默制药有限公司;批准文号:国药准字H20253712;规格:0.6 g/片)抗氧化应激损伤,0.6 g/次,1次/d。

PK组患者在常规治疗基础上口服PK肠溶片(生产企业:成都通德药业有限公司;批准文号:国药准字H19993611;规格:120单位/片),120单位/次,3次/d,饭前温水吞服。

联合骨化三醇组在PK组基础上加用骨化三醇软胶囊(生产企业:青岛国信制药有限公司;批准文号:国药准字H20030491;规格:0.25 μ g/粒),0.25 μ g/次,1次/d,晨起与食物同服,后续以居家治疗形式完成为期3个月治疗。PK的服用方法与PK组相同。

2组均治疗3个月。脱落及剔除标准:(1)研究过程中失访,无法完成全部治疗及随访检查者;(2)因个人原因主动退出研究或更换治疗方案者;(3)治疗过程中出现严重不良反应,无法继续接受治疗者;(4)存在数据缺失或不配合研究完成相关检查者。

1.2.2 一般资料收集 收集所有患者的性别、年龄、病程、体质量指数(BMI)等资料。

1.2.3 神经传导速度(NCV)检测 于治疗前、治疗3个月后(以下简称治疗后)分别使用E84型肌电图诱发电位仪(生产企业:珠海德力凯医疗科技有限公司;注册证编号:粤械注准20162070621)对所有患者的正中神经与腓总神经的运动、感觉NCV进行检测。

1.2.4 神经功能评估 于治疗前、后采用多伦多临床评分系统(TCSS)^[16]评估所有患者神经功能,总分0~19分,患者得分越高表明其神经功能障碍越严重。

1.2.5 疼痛程度评估 于治疗前、后采用视觉模拟评分法(VAS)^[17]评估所有患者周围神经疼痛程度。VAS总分0~10分,0分表示无痛,10分表示最剧烈的疼痛。

1.2.6 血清胰岛素样生长因子-1(IGF-1)、肿瘤坏死因子- α (TNF- α)水平检测 于治疗前、后采集所有患者空腹静脉血 4 mL,在 4 °C 条件下以 3 000 r/min 离心 15 min,分离血清。采用酶联免疫吸附试验检测血清 IGF-1、TNF- α 水平,试剂盒均购自碧云天生物技术有限公司。

1.2.7 临床疗效评价 显效:治疗 3 个月后当患者 DPN 症状消失,肌电图显示 NCV 正常或较治疗前增幅 >5 m/s;有效:患者 DPN 症状有所好转,肌电图显示 NCV 较治疗前增幅 2~5 m/s;无效:未达上述标准^[18]。总有效率=(显效例数+有效例数)/总例数×100%。

1.2.8 不良反应发生情况 记录患者治疗期间恶心、腹泻、皮疹、高钙血症等不良反应发生情况。

1.3 统计学处理 采用 SPSS26.0 软件进行数据分析。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,2 组间比较采用独立样本 *t* 检验;计数资料以例数、百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验。检验水准 $\alpha=0.05$,以

$P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 2 组一般资料比较 110 例患者,最终完成全部治疗及随访的患者为 104 例,其中 PK 组失访 2 例、更换治疗方案 1 例,联合骨化三醇组失访 3 例。2 组均剩余患者 52 例。PK 组男 29 例,女 23 例;年龄 46~77 岁,平均(61.08±8.24)岁;平均病程(7.39±1.12)年;平均 BMI(25.94±4.10)kg/m²。联合骨化三醇组男 32 例,女 20 例;年龄 44~78 岁,平均(60.62±8.73)岁;平均病程(7.25±1.18)年;平均 BMI(25.59±4.37)kg/m²。2 组一般资料比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。

2.2 2 组 NCV 比较 治疗前,2 组正中神经与腓总神经的运动、感觉 NCV 比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。治疗后,2 组正中神经与腓总神经的运动、感觉 NCV 均较治疗前升高,且联合骨化三醇组正中神经与腓总神经的运动、感觉 NCV 均高于 PK 组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。见表 1。

表 1 2 组 NCV 比较($\bar{x} \pm s$,m/s)

组别	n	正中神经(运动)		正中神经(感觉)		腓总神经(运动)		腓总神经(感觉)	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
联合骨化三醇组	52	42.56±4.68	54.18±5.79 ^a	39.47±4.38	49.75±5.36 ^a	34.33±3.71	41.75±4.76 ^a	34.10±3.80	46.12±5.18 ^a
PK 组	52	42.67±4.43	50.04±5.32 ^a	39.55±4.29	46.12±4.93 ^a	34.40±3.59	38.34±4.11 ^a	34.25±3.64	42.03±4.77 ^a
<i>t</i>		-0.123	3.797	-0.094	3.594	-0.098	3.910	-0.206	4.188
<i>P</i>		0.902	<0.001	0.925	0.001	0.922	<0.001	0.838	<0.001

注:与同组治疗前相比,^a $P<0.05$ 。

2.3 2 组 TCSS 评分比较 治疗前,2 组 TCSS 评分比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。治疗后,2 组 TCSS 评分均较治疗前降低,且联合骨化三醇组 TCSS 评分低于 PK 组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。见表 2。

表 2 2 组 TCSS 评分比较($\bar{x} \pm s$,分)

组别	n	治疗前	治疗后
联合骨化三醇组	52	8.26±0.92	3.87±0.44 ^a
PK 组	52	8.18±0.97	5.43±0.59 ^a
<i>t</i>		0.432	-15.284
<i>P</i>		0.667	<0.001

注:与同组治疗前相比,^a $P<0.05$ 。

2.4 2 组 VAS 评分比较 治疗前,2 组 VAS 评分比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。治疗后,2 组 VAS 评分均较治疗前降低,且联合骨化三醇组 VAS 评分低于 PK 组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。见表 3。

2.5 2 组血清 IGF-1、TNF- α 水平比较 治疗前,2 组血清 IGF-1、TNF- α 水平比较,差异均无统计学意

义($P>0.05$)。治疗后,2 组血清 IGF-1 水平均较治疗前升高,血清 TNF- α 水平均较治疗前降低,差异均有统计学意义($P<0.05$);且治疗后,联合骨化三醇组血清 IGF-1 水平高于 PK 组,血清 TNF- α 水平低于 PK 组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。见表 4。

表 3 2 组 VAS 评分比较($\bar{x} \pm s$,分)

组别	n	治疗前	治疗后
联合骨化三醇组	52	7.11±0.85	3.45±0.42 ^a
PK 组	52	7.06±0.88	4.23±0.50 ^a
<i>t</i>		0.295	8.614
<i>P</i>		0.769	<0.001

注:与同组治疗前相比,^a $P<0.05$ 。

2.6 2 组临床疗效比较 联合骨化三醇组总有效率为 94.23%,明显高于 PK 组的 73.08%,差异有统计学意义($P<0.05$)。见表 5。

2.7 2 组不良反应发生情况比较 联合骨化三醇组不良反应总发生率为 13.46%,PK 组为 7.69%,2 组不良反应总发生率比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。见表 6。

表 4 2 组血清 IGF-1、TNF-α 水平比较($\bar{x} \pm s, \mu\text{g/L}$)

组别	n	IGF-1		TNF-α	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
联合骨化三醇组	52	148.94 ± 17.85	179.42 ± 19.10 ^a	4.02 ± 0.48	3.05 ± 0.37 ^a
PK 组	52	150.33 ± 17.11	169.55 ± 18.03 ^a	3.97 ± 0.50	3.46 ± 0.40 ^a
t		-0.405	2.710	0.520	-5.426
P		0.686	0.008	0.604	<0.001

注:与同组治疗前相比,^aP<0.05。

表 5 2 组临床疗效比较[n(%)]

组别	n	显效	有效	无效	总有效
联合骨化三醇组	52	29(55.77)	20(38.46)	3(5.77)	49(94.23)
PK 组	52	21(40.38)	17(32.69)	14(26.92)	38(73.08)
χ ²					8.508
P					0.004

表 6 2 组不良反应发生情况比较[n(%)]

组别	n	恶心	腹泻	皮疹	高钙血症	总发生
联合骨化三醇组	52	3(5.77)	2(3.85)	1(1.92)	1(1.92)	7(13.46)
PK 组	52	2(3.85)	1(1.92)	1(1.92)	0(0.00)	4(7.69)
χ ²						0.915
P						0.339

3 讨论

3.1 骨化三醇联合 PK 在 DPN 患者中的疗效及安全性 NCV 是评估 DPN 患者神经功能的重要电生理指标,其检测结果对 DPN 的早期诊断、病情评估、预后判断均具有重要意义^[19-20]。此外,TCSS 作为评估 DPN 患者症状严重程度的工具,能够通过症状、体征、神经功能等多方面评估进行 DPN 筛查和分层,且 TCSS 评分与 NCV 密切相关,TCSS 评分 ≥ 9 分的患者中约 90% 存在 NCV 异常^[21-22]。郑欢等^[23]的研究结果显示,骨化三醇联合甲钴胺治疗能够有效改善 DPN 患者的神经传导功能,减轻患者临床症状。而本研究结果显示,联合骨化三醇组总有效率明显高于 PK 组,联合骨化三醇组治疗后正中神经与腓总神经的运动、感觉 NCV 均明显高于 PK 组,TCSS、VAS 评分均低于 PK 组,与郑欢等^[23]的研究结果有相似之处。本研究结果提示,骨化三醇联合 PK 能够有效提高 DPN 患者的临床疗效,改善患者的神经功能和 NCV,降低患者周围神经疼痛程度。分析其协同机制:(1)PK 通过水解激肽原释放缓激肽,激活一氧化氮合酶通路,舒张血管平滑肌,增加神经内膜血流灌注,促进代谢废物排出,减少毒性物质对神经细胞的损伤;(2)骨化三醇一方面通过调节钙磷代谢维持神经细胞膜稳定性,保障神经冲动正常传导,另一方面通过上调神经生长因子、脑源性神经营养因子表达,

加速受损神经纤维修复再生;(3)PK 与骨化三醇在改善微循环方面存在协同作用,PK 直接扩张血管,骨化三醇则通过提高一氧化氮生物利用度增强血管舒张效应,共同增加神经组织的氧气和营养供应;(4)骨化三醇的抗炎、抗氧化作用可弥补 PK 在抑制炎症反应方面的不足,通过抑制 T 淋巴细胞活化、减少 TNF-α 等促炎性细胞因子释放,减轻神经炎症损伤,同时增强胰岛素敏感性,降低高血糖介导的神经毒性。此外,骨化三醇还可通过抑制辣椒素受体(TRPV1)、激活 μ-阿片受体发挥镇痛作用,与 PK 改善微循环后疼痛的间接缓解形成互补,故联合骨化三醇组 VAS 评分下降更显著。此外,有研究显示骨化三醇有助于改善 DPN 患者的临床症状、体征,缩短运动神经潜伏期,提高正中神经及腓总神经的感觉和运动神经波幅^[24-25],这与本研究结果相符。

本研究结果还显示,联合骨化三醇组和 PK 组不良反应总发生率比较,差异无统计学意义(P>0.05),提示骨化三醇联合 PK 不增加 DPN 患者的不良反应发生率,具有良好的安全性,这与曾秀伟等^[26]的研究结论具有相似之处。结合其显著的临床疗效优势,骨化三醇联合 PK 方案尤其适用于中度 DPN 患者,可在控制血糖基础上,快速改善神经传导功能、缓解疼痛症状,降低足部溃疡等严重并发症的发生风险。

3.2 骨化三醇联合 PK 对 DPN 患者血清 IGF-1、TNF-α 水平的影响 IGF-1 作为一种由肝脏合成和分泌的多功能细胞增殖调控因子,对神经生长、修复具有重要作用,当存在神经损伤时,其水平可明显降低^[27];TNF-α 是常见的促炎性细胞因子,当机体存在炎症损伤时,可见其水平迅速升高^[28]。本研究结果显示,治疗后,与 PK 组相比,联合骨化三醇组血清 IGF-1 水平升高,TNF-α 水平降低。提示骨化三醇联合 PK 能够有效减轻 DPN 患者的炎症反应及神经损伤。究其原因:骨化三醇可通过抑制 T 淋巴细胞过度活化,抑制 TNF-α 等相关促炎性细胞因子释放,减轻神经炎症反应和神经损伤;还可促进神经细胞增殖、分化,促进神经修复、再生,进而促进机体 IGF-1 分泌,降低炎症反应,这与部分研究^[29-30]的结论具有相似之处。而 PK 能够通过改善微循环,促进神经细胞摄取营养,为神经修复、再生提供良好环境,有利于 IGF-1

发挥其促进神经生长和修复的作用,同时也减少了炎症细胞在神经组织中的浸润,减少 TNF- α 的产生。骨化三醇与 PK 联合应用,协同增效,共同调节血清 IGF-1 和 TNF- α 水平,促进神经修复,减轻炎症反应。

3.3 研究创新性 本研究在以下 2 个方面存在创新性:其一,目前关于骨化三醇联合 PK 治疗 DPN 的相关研究相对较少,本研究通过 2 种药物联合应用的方式,为临床治疗提供了新方案和新思路,能够为临床医生提供更具针对性的参考依据。其二,本研究从分子生物学层面综合分析了骨化三醇与 PK 的联合治疗方案对患者血清 IGF-1、TNF- α 水平的影响,对其影响机制进行了初步探讨。通过这种综合性研究方法,有助于更全面地揭示骨化三醇与 PK 联合治疗的疗效和影响机制,为 DPN 治疗提供更深入的理论依据。

3.4 研究结果的临床应用价值及不足之处 骨化三醇联合 PK 治疗不仅能够减轻 DPN 患者的炎症反应,而且还可有效改善神经功能,加快神经传导速度,从多方面发挥治疗效果,且骨化三醇联合 PK 未增加不良反应发生率,临床应用具有良好安全性。但本研究仍存在研究时间较短、未纳入动态糖代谢指标等的不足之处,后续研究中需延长观察时间、纳入动态糖代谢指标,进一步验证药物疗效,以提高研究的严谨性。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突。

作者贡献 任艳杰:研究设计,文献检索,论文起草;李林徽、张琦:数据收集,数据分析;郭耀文:提出研究思路,进行统计分析;贺美芳:论文审校,协助修改。

参考文献

- [1] SACKS D B, ARNOLD M, BAKRIS G L, et al. Guidelines and recommendations for laboratory analysis in the diagnosis and management of diabetes mellitus[J]. Clin Chem, 2023, 69(8): 808-868.
- [2] FRALICK M, JENKINS A J, KHUNTI K, et al. Global accessibility of therapeutics for diabetes mellitus[J]. Nat Rev Endocrinol, 2022, 18(4): 199-204.
- [3] ELAFROS M A, ANDERSEN H, BENNETT D L, et al. Towards prevention of diabetic peripheral neuropathy: clinical presentation, pathogenesis, and new treatments[J]. Lancet Neurol, 2022, 21(10): 922-936.
- [4] RØIKJER J, EJSKJAER N. Diabetic peripheral neuropathy[J]. Handb Exp Pharmacol, 2022, 274: 309-328.
- [5] YANG K, WANG Y, LI Y W, et al. Progress in the treatment of diabetic peripheral neuropathy[J]. Biomed Pharmacother, 2022, 148: 112717.
- [6] 葛侠, 费爱华, 方朝晖, 等. 电针联合硫辛酸治疗肝胃郁热型糖尿病周围神经病变的临床研究[J]. 湖南中医药大学学报, 2023, 43(6): 1105-1109.
- [7] 周海平, 周君, 杨涛, 等. 糖尿病周围神经病变的发病机制及相关生物学标志物研究进展[J]. 中华糖尿病杂志, 2021, 13(2): 187-190.
- [8] 李兴森, 刘新雨, 董淑欣. 糖尿病周围神经病变发病机制的研究进展[J]. 糖尿病新世界, 2024, 27(10): 195-198.
- [9] QING M J, ZHANG X M, LI Q A, et al. Study on effect of pancreatic kininogenase on diabetic nephropathy-induced fibrosis via Notch1/Hes1/Pten/Akt signaling pathway[J]. BMC Nephrol, 2025, 26(1): 196.
- [10] 王义范. 胰激肽原酶肠溶片联合依帕司他胶囊治疗糖尿病周围神经病变患者的效果[J]. 中国民康医学, 2024, 36(23): 24-27.
- [11] 陈泓宏, 陈伟, 沈大庆. 糖尿病性周围神经病变患者应用硫辛酸联合胰激肽原酶治疗的效果[J]. 糖尿病新世界, 2025, 28(8): 185-187.
- [12] DIAZ T J, RODRIGUEZ O M, HERENCIA C, et al. Comparative effects of calcitriol and calcimimetic on bone health in renal insufficiency[J]. FASEB J, 2024, 38(11): 237-246.
- [13] 牛振霞, 李广华, 张栋. 依帕司他联合骨化三醇治疗糖尿病周围神经病变合并维生素 D 缺乏的效果及对神经传导速度的影响[J]. 临床医学, 2024, 44(7): 101-103.
- [14] 王振. 骨化三醇联合甲钴胺治疗糖尿病周围神经病变的临床研究[J]. 西藏医药, 2023, 44(4): 82-83.
- [15] 中华医学学会糖尿病学分会. 中国 2 型糖尿病防治指南(2020 年版)(下)[J]. 中国实用内科杂志, 2021, 41(9): 757-784.
- [16] BRIL V, PERKINS B A. Validation of the Toronto clinical scoring system for diabetic polyneuropathy[J]. Diabetes Care, 2002, 25(11): 2048-2052.
- [17] 严广斌. 视觉模拟评分法[J/CD]. 中华关节外科杂志(电子版), 2014, 8(2): 273.
- [18] 中华中医药学会糖尿病基层防治专家指导委员会. 国家糖尿病基层中医防治管理指南(2022)[J]. 中华糖尿病杂志, 2023, 15(2): 100-117.

- [19] PRASHANT P, PAL S, BANSAL A, et al. Nerve conduction velocity studies in diabetic peripheral neuropathy involving sural nerve: a Meta-analysis [J]. *J Family Med Prim Care*, 2024, 13(10): 4469-4475.
- [20] FERRANTE M A. Neuromuscular electrodiagnosis [J]. *Handb Clin Neurol*, 2023, 195: 251-270.
- [21] WANG W M, JI Q H, RAN X W, et al. Prevalence and risk factors of diabetic peripheral neuropathy: a population-based cross-sectional study in China [J]. *Diabetes Metab Res Rev*, 2023, 39(8): e3702.
- [22] 王菲, 马麒, 郑苗. 剪切波弹性成像联合多伦多临床评分系统对糖尿病周围神经病变的诊断价值 [J]. *中国医学影像学杂志*, 2022, 30(2): 159-163.
- [23] 郑欢, 林国新, 许飞鹏. 骨化三醇联合甲钴胺治疗糖尿病周围神经病变对患者血清学指标的改善探讨 [J]. *糖尿病新世界*, 2025, 28(5): 178-181.
- [24] 王春艳, 张金卉, 张洁, 等. 骨化三醇对糖尿病周围神经病变疗效评价的研究 [J]. *中国糖尿病杂志*, 2021, 29(10): 758-762.
- [25] 张瑛. 骨化三醇治疗糖尿病周围神经病变疗效观察 [J]. *生命科学仪器*, 2023, 21(增刊 1): 91.
- [26] 曾秀伟, 尚士博, 赵艳荣, 等. 骨化三醇胶丸联合胰激肽原酶对 2 型糖尿病微血管并发症患者外周血 Hcy、RBP4、SAA 水平的影响 [J]. *临床和实验医学杂志*, 2024, 23(1): 36-41.
- [27] 龚丽萍, 向淑珍, 丁丹丹, 等. 调制中频电中药离子导入治疗糖尿病周围神经病变的疗效及对 IGF-1 的影响 [J]. *糖尿病新世界*, 2024, 27(13): 171-174.
- [28] 陈宇. 芪丹通络颗粒对糖尿病足患者 TLR4、IL-6、TNF- α 及 Hcy 水平的影响 [J]. *中国老年学杂志*, 2024, 44(10): 2412-2415.
- [29] 毛行子, 刘奇. 唑来膦酸联合骨化三醇对原发性骨质疏松患者骨密度、骨代谢和 IGF-1 水平的影响 [J]. *吉林医学*, 2024, 45(3): 698-700.
- [30] 刘翠兰, 杨文, 刘圣君, 等. 益肾化湿颗粒联合骨化三醇对糖尿病肾病患者的临床疗效 [J]. *中成药*, 2023, 45(1): 86-89.

(收稿日期: 2025-08-04 修回日期: 2026-04-17)
(编辑: 陈秋莲 周晓凤)

(上接第 1407 页)

- [29] HAUG B A, SCHÖNLE P W, KNOBLOCH C, et al. Silent period measurement revives as a valuable diagnostic tool with transcranial magnetic stimulation [J]. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol*, 1992, 85(2): 158-160.
- [30] 孙天祜, 马良宵, 钱旭, 等. 从“恢刺恢筋急”探讨针刺治疗卒中后痉挛性偏瘫 [J]. *中华中医药杂志*, 2024, 39(10): 5293-5297.
- [31] 王尔玉, 王秋月, 谢颖楨. 基于炎症与氧化应激探讨“松静”康复观干预脑卒中痉挛性偏瘫的作用机理 [J]. *中国中医基础医学杂志*, 2025, 31(6): 1048-1055.
- [32] MU J D, MA L X, ZHANG Z, et al. Acupuncture alleviates spinal hyperreflexia and motor dysfunction in post-ischemic stroke rats with spastic hypertonia via KCC2-mediated spinal GABA(A) activation [J]. *Exp Neurol*, 2022, 354: 114027.
- [33] 刘景岳, 姜海伦, 迟世浩, 等. 针刺治疗脑卒中后痉挛性偏瘫的研究进展 [J]. *天津中医药大学学报*, 2025, 44(9): 851-856.
- [34] ZHANG Y, YIN Y L, JIN Z Y, et al. Electroacupuncture activates neuroplasticity in the motor cortex and corticospinal tract via the mTOR pathway in a rat P-MCAO model [J]. *BioMed Res Int*, 2022, 2022: 3470685.
- [35] ZHOU Z A, WANG S R, ZHANG J, et al. Progress on acupuncture in relieving stroke induced limb spasticity by regulating neuroplasticity-related signals [J]. *World J Acupunct Moxibustion*, 2023, 33(2): 65-71.
- [36] 熊丽, 王伟贵, 郝秀元, 等. 平衡灸法结合功能锻炼治疗缺血性脑卒中后下肢痉挛性瘫痪疗效及对血清谷氨酸、 γ -氨基丁酸水平的影响 [J]. *现代中西医结合杂志*, 2021, 30(35): 3916-3919.
- [37] 霍新慧, 赵百孝, 周钰. 艾灸结合康复治疗脑卒中偏瘫上肢痉挛临床研究 [J]. *中医学报*, 2016, 31(2): 306-308.
- [38] 马海丽, 杨柳, 王舰, 等. 脑卒中痉挛性偏瘫灸法治疗研究进展 [J]. *辽宁中医药大学学报*, 2016, 18(9): 159-161.
- [39] 任慧, 陈斌, 冷军, 等. 肌电生物反馈联合艾灸治疗脑卒中后上肢肌肉痉挛 [J]. *中国实用神经疾病杂志*, 2022, 25(12): 1470-1474.

(收稿日期: 2025-10-19 修回日期: 2026-04-20)
(编辑: 陈秋莲 周晓凤)