

脊髓损伤后神经源性肠功能障碍 相关研究的文献计量学分析

杨翔宇¹, 李振兴², 周宾宾², 纪晓峰¹

(1. 广西中医药大学研究生学院, 广西南宁, 530001;

2. 广西中医药大学第一附属医院, 广西南宁, 530001)

摘要:目的 通过 CiteSpace 软件对脊髓损伤后神经源性肠功能障碍相关研究科学知识图谱进行分析。方法 检索 2000 年 1 月 1 日—2022 年 9 月 4 日 Web of Science 核心数据库中关于脊髓损伤后神经源性肠功能障碍的文献,采用 CiteSpace 5.7. R2 软件,分别绘制作者、机构、关键词的知识图谱,对关键词进行共现、聚类、时间区域统计分析,并绘制图谱。结果 共纳入 Web of Science 核心文献 928 篇。国外核心学者主要有 EMMANUEL A、KLAUS KROGH、K KROGH, 国外核心机构为 Aarhus Univ Hosp、Univ Michigan、Univ British Columbia、Univ Coll London Hosp。高频次关键词主要有脊髓损伤、便秘、管理、功能障碍、生活质量、大便失禁、神经源性肠道、神经性膀胱功能障碍及神经源性肠功能障碍。结论 国外脊髓损伤后神经源性肠功能障碍相关研究开展较早且相对成熟,国内该领域尚处于起步阶段,建议国内加强相关研究。本文梳理该领域的研究前沿及趋势,对今后研究具有指导意义。

关键词: 脊髓损伤; 神经源性肠功能障碍; 文献计量学; 可视化分析

中图分类号: R 574; R 744 文献标志码: A 文章编号: 1672-2353(2023)06-033-06 DOI: 10.7619/jcmp.20223881

Bibliometric analysis of studies related to neurogenic intestinal dysfunction after spinal cord injury

YANG Xiangyu¹, LI Zhenxing², ZHOU Binbin², JI Xiaofeng¹

(1. Graduate School of Guangxi University of Traditional Chinese Medicine, Nanning, Guangxi, 530001;

2. the First Affiliated Hospital of Guangxi University of Traditional Chinese Medicine, Nanning, Guangxi, 530001)

Abstract: Objective To analyze the scientific knowledge map of neurogenic intestinal dysfunction after spinal cord injury by CiteSpace software. **Methods** Literature on neurogenic intestinal dysfunction after spinal cord injury was retrieved from the Web of Science Core database from January 1, 2000 to September 4, 2022. CiteSpace 5.7. R2 software was used to draw the knowledge map of author, institution and keywords respectively. The co-occurrence, clustering and time region of keywords were analyzed statistically, and the map was drawn. **Results** A total of 928 core articles of Web of Science were included. Foreign core scholars mainly include EMMANUEL A, KLAUS KROGH, K KROGH, and foreign core institutions include Aarhus Univ Hosp, Univ Michigan, Univ British Columbia and Univ Coll London Hosp. The key words with high frequency were spinal cord injury, constipation, management, dysfunction, quality of life, fecal incontinence, neurogenic bowel, neurogenic bladder dysfunction and neurogenic bowel dysfunction. **Conclusion** The research on neurogenic intestinal dysfunction after spinal cord injury has been carried out earlier and is relatively mature in foreign countries, while the field in China is still in its infancy. It is suggested to strengthen relevant research in China. This paper reviews the research frontiers and trends in this field, which has guiding significance for future research.

Key words: spinal cord injury; neurogenic bowel dysfunction; bibliometrics; visual analysis

脊髓损伤(SCI)是一种高致残率的神经系统疾病^[1],SCI发病率最高峰及SCI患者男女比例

的最高点见于 30 岁以下年轻人群,故此疾病具有高发病率、年轻化、高致残、高耗费及难治性等特点^[2-3]。在 SCI 患者中,神经源性肠功能障碍(NBD)是常见的严重并发症之一,多数 SCI 患者会出现便秘、大便失禁症状,对其生活质量具有较大的负面影响,脊髓损伤所产生的运动麻痹会使患者生活无法自理,需要家庭及社会照顾,患者失去独立性和尊严,长时间易引发焦虑、抑郁,从而导致机体健康状态愈发下降,形成恶性循环^[4-5]。NBD 目前治疗方式主要分为保守治疗和手术治疗,保守治疗主要包括行为饮食调节、直肠刺激、手指辅助排便、药物治疗、神经肌肉电磁刺激、物理治疗、康复训练和肠道灌洗等方式;手术治疗包括骶神经调节、顺行性灌肠术、人造肛门括约肌、造口术、肛后修复术、人工肛袋和置留肛管引流等术式^[6-9]。CiteSpace 是一款科学知识图谱可视化分析软件,可以直观反映所研究领域的状况。运用 CiteSpace 可视化分析软件对 SCI 后 NBD 进行归纳总结,可准确把握 SCI 后 NBD 的研究热点与趋势,以促进该领域发展。

1 资料与方法

1.1 文献检索

文献以 Web of Science(WOS)核心合集为数据来源,检索 neurogenic bowel dysfunction 或 neurogenic bowel,检索时间设定为 2000 年 1 月 1 日—2022 年 9 月 4 日。文献类型为“article” and “re-

view”,检索语种选择“English”。

1.2 文献筛查

纳入标准:符合“SCI 后 NBD 相关研究”主题并公开发表的期刊文献。

排除标准:①重复发表的文献;②作者、年份、期刊等题录信息缺失的文献;征稿通知、行业指南、人物专访等不相关的文献。

1.3 方法

将 WOS 数据库的文献以纯文本格式导出,并利用 CiteSpace 5.7.R2 对纳入分析的文献进行分析,参数设置:时间分区(Time Slicing)自 2000—2022 年,时间切片为“1”,节点类型(Node Types)分别选择关键词(Keyword)、作者(Author)、机构(Institution),三者的阈值(g-index)均设置 10,分别绘制关键词共现图谱、关键词聚类图谱、关键词突现图谱和关键词时线图谱等。

2 结果

2.1 纳入文献数量

检索 WOS 核心合集数据库,共获得文献 1 007 篇,经过筛选、去重、排除文献处理,最终 928 篇被纳入研究。

2.2 年发文量分析

从图 1 得知,近 20 年来,SCI 后 NBD 相关研究的发文量总体呈上升趋势。2002 年文献数量最少,为 11 篇;2021 年文献数量最多,为 95 篇。

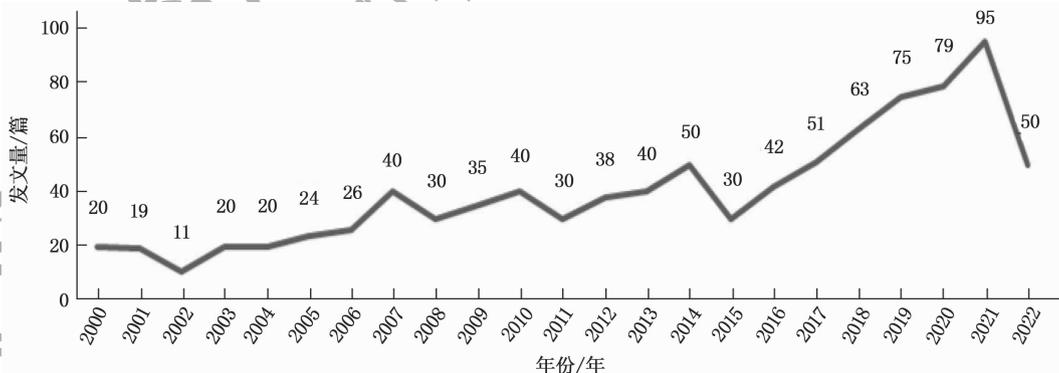


图 1 SCI 后 NBD 相关研究发表文献数量变化趋势图

2.3 作者共现分析

运用 CiteSpace 软件对文献作者进行共现分析。发文量前 5 的作者分别是 EMMANUEL A (15 篇)、K KROGH (8 篇)、KLAUS KROGH (7 篇)、P CHRISTENSEN (5 篇)、MARGARITA VALLES (5 篇)。3 个主要作者群体分别以

EMMANUEL A、KLAUS KROGH、K KROGH 为核心,其中以 EMMANUEL A 为核心的作者群体与 KLAUS KROGH 为核心的作者群体有合作联系。见图 2。

2.4 研究机构共现分析

对文献研究机构进行共现分析,可以直接观

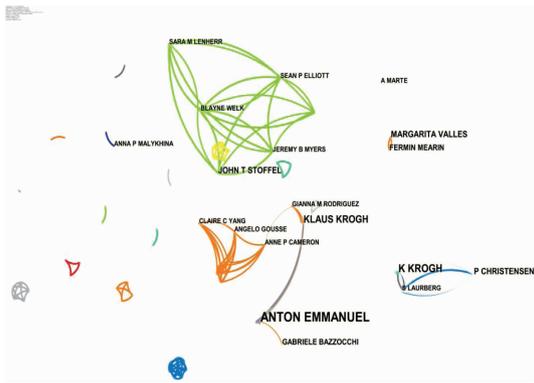


图 2 作者共现图

察到各机构的合作状况及各机构的贡献情况,图中节点为机构,连线代表机构之间的相互合作,颜色越深代表近期合作越紧密,越浅代表合作时间越久远^[10]。贡献量有 5 篇及以上的机构共有 12 个,分别是 Aarhus Univ Hosp(33 篇)、Univ Michigan(16 篇)、Univ British Columbia(11 篇)、Univ Coll London Hosp(8 篇)、Childrens Hosp(7 篇)、Univ Washington(7 篇)、Aarhus Univ(6 篇)、China Rehabil Res Ctr(5 篇)、Duke Univ(5 篇)、Univ Utah(5 篇)、UCL(5 篇)、Capital Med Univ(5 篇)。机构之间相互合作较为紧密,共形成了 4 个中心机构,分别是 Aarhus Univ Hosp(33 篇)、Univ British Columbia(11 篇)、Univ Michigan(16 篇)、Univ Washington(7 篇),并且 Aarhus Univ Hosp、Univ British Columbia、Univ Michigan 这 3 个机构近期合作紧密。见图 3。

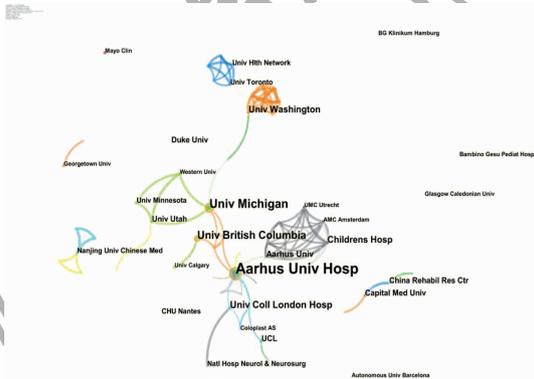


图 3 机构共现图

2.5 关键词共现与聚类分析

关键词共现分析结果见表 1、图 4、图 5。表 1 为频次排名前 20 的关键词。图 4 为关键词共现图,节点共有 235 个,共计 404 条连线,相互之间联系紧密。排名靠前的关键词为 SCI、便秘、管理、功能障碍、生活质量、大便失禁、神经源性肠道、神

经性膀胱功能障碍、NBD,其中治疗方式频次较高的关键词有灌肠、肉毒杆菌毒素、神经刺激、骶神经刺激、结肠造口术、功能性磁石刺激、电刺激和肠管理。

表 1 关键词频次表

序号	频次	中心性	年份	关键词
1	157	0.26	2001	spinal cord injury
2	123	0.05	2000	constipation
3	119	0.1	2001	management
4	110	0.34	2001	dysfunction
5	106	0.22	2004	quality of life
6	84	0.34	2006	fecal incontinence
7	80	0.28	2004	neurogenic bowel
8	75	0.11	2004	neurogenic bladder
9	73	0.03	2009	neurogenic bowel dysfunction
10	61	0.14	2003	children
11	49	0.28	2000	bladder
12	44	0.18	2008	transanal irrigation
13	43	0.11	2000	bowel dysfunction
14	42	0.15	2004	spina bifida
15	38	0.23	2005	multiple sclerosis
16	36	0.14	2009	symptom
17	27	0.04	2013	prevalence
18	27	0.03	2004	incontinence
19	26	0.02	2009	bowel
20	26	0.13	2000	complication

运用 CiteSpace 软件对文献进行关键词聚类分析,关键词汇聚成一个个不规则的区域,共计 11 个聚类。文献平均轮廓值(Mean Silhouette)为 0.890 6 (> 0.8)表明聚类可信。聚类模块植(Modularity Q)为 0.731 8(大于 0.7),表明聚类结构显著。结果显示,研究主题很集中,各研究内容之间联系紧密。图中聚类标签依序如下: #0 Quality Of Life、#1 Overactive Bladder、#2 Transit、#3 Urinary Diversion、#4 Community、#5 Urinary Incontinence、#6 Hydrocephalus、#7 Neurogenic Bowel Dysfunction、#8 Quality Of Life、#9 Questionnaire、#10 Data Set。见图 5。

2.6 关键词实现图、时间线图

图 6 分析显示,共计 25 个突现词。治疗方法突现强度高的词有肛门直肠、排便、慢性胃肠道问题。图 7 为关键词时间线图,选取 11 个聚类标签按照从远到近的时间排序,直观显示 SCI 后神经源性直肠相关研究演化脉络。常见治疗方式有电刺激、磁刺激、灌肠、骶神经刺激、腹部按摩、肠道菌群调节、肉杆菌毒素、皮质醇、栓性松解手术、饮食管理、造口术、维生素 B 和维生素 D。影响 NBD

的相关激素有睾酮、降钙素、雌激素、胰岛素、甲状旁腺素、生长激素和肾上腺素；NBD 发病机制

相关关键词有脑肠轴、肠神经系统、腰骶丛和肌肠神经丛。

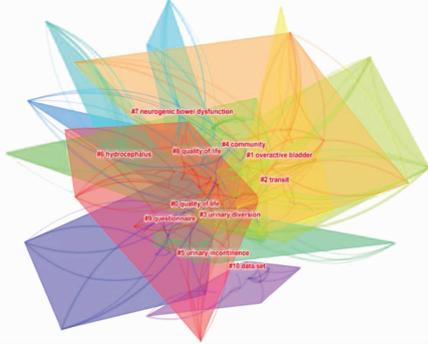


图 4 关键词共现图

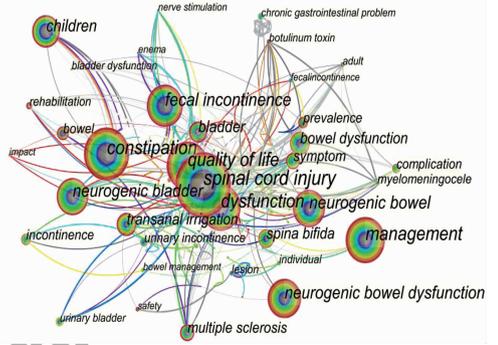


图 5 关键词聚类图

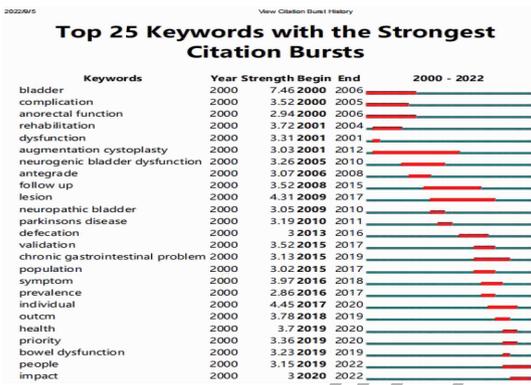


图 6 关键词突现图

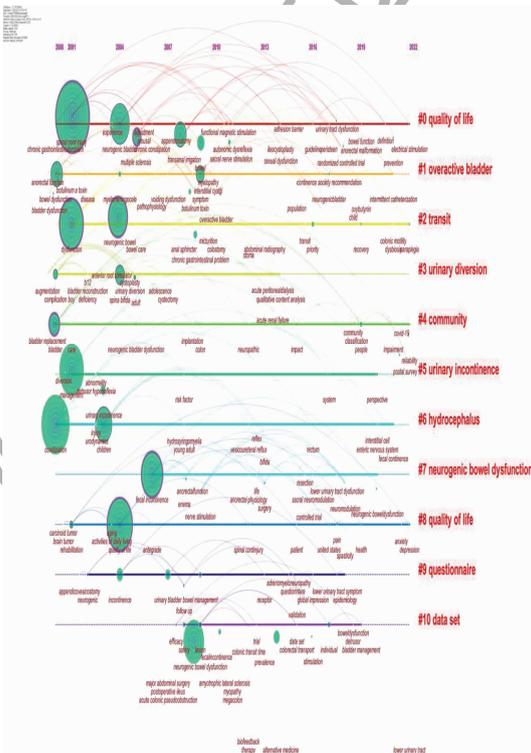


图 7 关键词时间线图

3 讨论

对近 20 年 SCI 后 NBD 相关研究进行可视化分析发现,该领域主要研究国家为丹麦、美国、英国,该领域的主要研究机构为奥尔胡斯大学、密歇根大学、哥伦比亚大学以及伦敦大学、华盛顿大学、中国康复中心、杜克大学、犹他大学、地中海大学。EMMANUEL A 团队发表论文最多,主要研究基础肠道神经生理学和上下肠道功能性胃肠道疾病的病因学和管理研究。K KROGH 主要研究肠道菌群在神经源性直肠功能障碍中的应用。KLAUS KROGH 主要研究电刺激治疗胃肠道功能障碍的效果。MARGARITA VALLES 主要研究神经源性肠的评估、诊断和治疗。P CHRISTENSEN 主要研究神经源肠功能障碍患者的饮食管理。上述领域发文量较高的机构多为高校,且作者、机构之间合作较为紧密。

关键词可以了解某段时间内的研究热点与发展趋势^[11-12]。目前,国内外对 SCI 损伤后 NBD 文献计量分析的研究较少,现对所得文献关键词可视化分析发现,SCI 后 NBD 治疗方式有肠道管理、灌肠、推拿、骨盆底体操、热应用、药物和手术。在 SCI 后 NBD 病理生理学方面的研究热度持续攀升。研究^[13]表明,损伤的完整性及 SCI 发作以来的时间段与 NBD 紧密相连,将其分为上运动神经元的病变和下运动神经元的病变。上运动神经元病变称为反射性肠,其病因是锥形髓上方病变,骶反射中心完整,结肠的收缩力增加,骨盆底肌肉和括约肌外侧张力的痉挛性增加,结肠仍具有一定运输能力,骶反射良好,所以大多只出现便秘现象;下运动神经元的病变称为反射性肠,其锥形髓中的

副交感神经细胞和马尾中捆绑的骶神经根发生破坏, 骶反射消失, 仅靠肌肠神经丛确保结肠蠕动缓慢运输, 括约肌外侧去神经化和下垂, 肛提肌张力丧失, 骨盆底下沉, 大多会出现大便失禁^[14-18]。

NBD 饮食管理和肠道管理成为近几年研究热点。SCI 后, 治疗 NBD 的电刺激疗法主要有背生殖器神经电刺激、经皮胫神经刺激、经皮电刺激、经直肠刺激、膀胱内电刺激等, 此疗法的机制是通过调节血运, 促进蛋白质合成, 进而增强肌肉力量, 改善神经传递, 增强肠道功能^[19-20]。骶神经调节一般应用于便秘严重的患者, 在保守治疗无效后, 对于不完全脊髓损伤患者, 一般可采用骶神经调节, 并且还可以适当联合保守肠道管理进行综合治疗^[21-22]。肠道管理为早期 SCI 患者实施, 目标是在个人可接受的时间范围内, 定期排空肠道, 建立排便规律, 并实施排便干预, 如使用泻药, 结合饮食计划, 定期营养搭配, 以达到有规律通便^[23-24]。灌肠也是治疗方式之一, 其方式很多, 灌溉-经肛门通过直肠导管引入一定的液体, 激发排空反射和直肠肛门抑制反射; 微灌肠剂是通过灌肠, 设置化学或物理刺激, 促进胃肠道蠕动, 使直肠的粪便被软化易于排出; 顺行性尿失禁灌肠是近几年运用的灌肠术式, 虽运用较少, 但在临床治疗严重型 NBD 中具有良好效果^[25-27]。目前研究激素与 SCI 后 NBD 之间关系热度持续攀升, 未来可具有较高研究潜力。NBD 康复涉及多种内分泌激素, 主要认为受类固醇激素和肽与蛋白质类激素影响, 包括降钙素、雌激素、胰岛素、甲状旁腺素、生长激素、肾上腺激素等^[28-31]。

本研究运用文献计量学和可视化分析对 SCI 后 NBD 相关研究的文献进行分析, 归纳出了 SCI 后 NBD 相关研究的研究现状、热点和趋势, 并总结了该领域的新热点、新趋势。尽管 SCI 后 NBD 相关研究日益增多, 但是其病因与发病机制仍未阐明, 且缺乏精确的诊疗规范。本研究分析 SCI 后 NBD 相关研究的热点与趋势, 以期为该领域研究学者提供参考依据, 促进该领域的进步与发展。

参考文献

[1] KARAMIAN B A, SIEGEL N, NOURIE B, *et al.* The role of electrical stimulation for rehabilitation and regeneration after spinal cord injury[J]. *J Orthop Traumatol*, 2022, 23(1): 2.

[2] BARBIELLINI AMIDEI C, SALMASO L, BELLIO S, *et al.* Epidemiology of traumatic spinal cord injury: a large population-based study[J]. *Spinal Cord*, 2022, 60(9): 812-819.

[3] GOLESTANI A, SHOBEIRI P, SADEGHI-NAINI M, *et al.* Epidemiology of traumatic spinal cord injury in developing countries from 2009 to 2020: a systematic review and meta-analysis[J]. *Neuroepidemiology*, 2022, 56(4): 219-239.

[4] HAKIM S, GAGLANI T, CASH B D. Neurogenic bowel dysfunction: the impact of the central nervous system in constipation and fecal incontinence[J]. *Gastroenterol Clin North Am*, 2022, 51(1): 93-105.

[5] DEMIR TURE S, OZKAYA G, SIVRIOGLU K. Relationship between neurogenic bowel dysfunction severity and functional status, depression, and quality of life in individuals with spinal cord injury[J]. *J Spinal Cord Med*, 2022: 1-9.

[6] RODRIGUEZ G M, GATER D R. Neurogenic bowel and management after spinal cord injury: a narrative review[J]. *J Pers Med*, 2022, 12(7): 1141.

[7] YEUNG H Y, IYER P, PRYOR J, *et al.* Dietary management of neurogenic bowel in adults with spinal cord injury: an integrative review of literature [J]. *Disabil Rehabil*, 2021, 43(9): 1208-1219.

[8] EMMANUEL A. Neurogenic bowel dysfunction[J]. *F1000Res*, 2019, 8: F1000FacultyRev-F1000Faculty1800.

[9] QI Z Y, MIDDLETON J W, MALCOLM A. Bowel dysfunction in spinal cord injury[J]. *Curr Gastroenterol Rep*, 2018, 20(40): 47.

[10] 牛潇菲, 张畅, 李小江. 基于 CiteSpace 的中医药治疗癌瘤科学知识图谱分析[J]. *世界科学技术-中医药现代化*, 2022, 24(1): 265-276.

[11] 殷江龙, 彭卓崧, 石林韬, 等. 基于 Citespace 中医药治疗胃食管反流病相关研究的可视化分析[J]. *实用临床医药杂志*, 2022, 26(22): 65-71.

[12] 苏旺, 李佳蓉, 刘长莹, 等. 癌症家庭照顾者心理研究热点及前沿分析[J]. *实用临床医药杂志*, 2022, 26(19): 105-110, 114.

[13] HOU S P, RABCHEVSKY A G. Autonomic consequences of spinal cord injury[J]. *Compr Physiol*, 2014, 4(4): 1419-1453.

[14] XU P P, GUO S, XIE Y, *et al.* Effects of highly selective sympathectomy on neurogenic bowel dysfunction in spinal cord injury rats[J]. *Sci Rep*, 2021, 11(1): 15892.

[15] ANDERSON D J, LI N, LIU H F, *et al.* Charcot spinal arthropathy-induced progression from upper to lower motor neuron bowel syndrome[J]. *Cureus*, 2021, 13(5): e15073.

[16] WHITE A R, WERNER C M, HOLMES G M. Diminished enteric neuromuscular transmission in the distal colon following experimental spinal cord injury[J]. *Exp Neurol*, 2020, 331: 113377.

[17] HOLMES G M, BLANKE E N. Gastrointestinal dysfunction after spinal cord injury[J]. *Exp Neurol*, 2019, 320: 113009.

[18] WHITE A R, HOLMES G M. Anatomical and functional changes to the colonic neuromuscular compartment after experimental spinal cord injury[J]. *J Neurotrauma*, 2018, 35(9): 1079-1090.

[19] MARTENS F M J, SIEVERT K D. Neurostimulation in neuro-

- genic patients[J]. *Curr Opin Urol*, 2020, 30(4): 507 – 512.
- [20] WRIGHT A J, HADDAD M. Electroneurostimulation for the management of bladder bowel dysfunction in childhood[J]. *Eur J Paediatr Neurol*, 2017, 21(1): 67 – 74.
- [21] KATUWAL B, BHULLAR J. Current position of sacral neuromodulation in treatment of fecal incontinence[J]. *Clin Colon Rectal Surg*, 2021, 34(1): 22 – 27.
- [22] DE WACHTER S, VAGANEE D, KESSLER T M. Sacral neuromodulation; mechanism of action[J]. *Eur Urol Focus*, 2020, 6(5): 823 – 825.
- [23] TOTI E, CAVEDON V, RAGUZZINI A, *et al.* Dietary Intakes and Food Habits of Wheelchair Basketball Athletes Compared to Gym Attendees and Individuals who do not Practice Sport Activity[J]. *Endocr Metab Immune Disord Drug Targets*, 2022, 22(1): 38 – 48.
- [24] BERNARDI M, FEDULLO A L, BERNARDI E, *et al.* Diet in neurogenic bowel management: a viewpoint on spinal cord injury[J]. *World J Gastroenterol*, 2020, 26(20): 2479 – 2497.
- [25] BOMAN E, NYLANDER M, OJA J, *et al.* Transanal irrigation for people with neurogenic bowel dysfunction: an integrative literature review[J]. *Gastroenterol Nurs*, 2022, 45(4): 211 – 230.
- [26] RODRIGUEZ G, MUTER P, INGLESE G, *et al.* Evolving evidence supporting use of rectal irrigation in the management of bowel dysfunction: an integrative literature review [J]. *J Wound Ostomy Continence Nurs*, 2021, 48(6): 553 – 559.
- [27] BRINAS P, ZALAY N, PHILIS A, *et al.* Use of Malone antegrade continence enemas in neurologic bowel dysfunction[J]. *J Visc Surg*, 2020, 157(6): 453 – 459.
- [28] ALTAMIRA-CAMACHO M, MEDINA-AGUIÑAGA D, CRUZ Y, *et al.* Leuprolide acetate, a GnRH agonist, improves the neurogenic bowel in ovariectomized rats with spinal cord injury[J]. *Dig Dis Sci*, 2020, 65(2): 423 – 430.
- [29] PANTHER E J, DODD W, CLARK A, *et al.* Gastrointestinal microbiome and neurologic injury[J]. *Biomedicines*, 2022, 10(2): 500.
- [30] CANSECO J A, KARAMIAN B A, BOWLES D R, *et al.* Updated review: the steroid controversy for management of spinal cord injury[J]. *World Neurosurg*, 2021, 150: 1 – 8.
- [31] VANCAMP P, BUTRUILLE L, DEMENEIX B A, *et al.* Thyroid hormone and neural stem cells: repair potential following brain and spinal cord injury[J]. *Front Neurosci*, 2020, 14: 875.

(本文编辑:周娟)

(上接第 32 面)

- [7] GUERRERO-ROMERO F, SIMENTAL-MENDÍA L E, GONZÁLEZ-ORTIZ M, *et al.* The product of triglycerides and glucose, a simple measure of insulin sensitivity. Comparison with the euglycemic-hyperinsulinemic clamp[J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 2010, 95(7): 3347 – 3351.
- [8] ZHANG S J, DU T T, ZHANG J H, *et al.* The triglyceride and glucose index (TyG) is an effective biomarker to identify nonalcoholic fatty liver disease[J]. *Lipids Health Dis*, 2017, 16(1): 15.
- [9] SIRIS E S, ADLER R, BILEZIKIAN J, *et al.* The clinical diagnosis of osteoporosis: a position statement from the National Bone Health Alliance Working Group[J]. *Osteoporos Int*, 2014, 25(5): 1439 – 1443.
- [10] 中华医学会骨质疏松和骨矿盐疾病分会. 原发性骨质疏松症诊疗指南(2017)[J]. *中华内分泌代谢杂志*, 2017, 33(10): 890 – 913.
- [11] DIMAI H P, LJIHAR R, LJIHAR D, *et al.* Assessing the effects of long-term osteoporosis treatment by using conventional spine radiographs: results from a pilot study in a sub-cohort of a large randomized controlled trial[J]. *Skeletal Radiol*, 2019, 48(7): 1023 – 1032.
- [12] CHEN Z F, DONG X L, HUANG Q K, *et al.* The combined effect of non-alcoholic fatty liver disease and metabolic syndrome on colorectal carcinoma mortality: a retrospective in Chinese females[J]. *World J Surg Oncol*, 2018, 16(1): 163.
- [13] MUKA T, TRAJANOSKA K, KIEFTE-DE JONG J C, *et al.* The association between metabolic syndrome, bone mineral density, hip bone geometry and fracture risk: the Rotterdam study[J]. *Int J Med Sci*, 2015, 10(6): e0129116.
- [14] 皮艳, 王浩然, 谭兴容, 等. 胰岛素抵抗与 2 型糖尿病合并骨质疏松发生骨折风险的相关性研究[J]. *中国骨质疏松杂志*, 2020, 26(2): 247 – 250, 259.
- [15] YAZICI S, YAZICI M, KORKMAZ U, *et al.* Relationship between blood pressure levels and bone mineral density in postmenopausal Turkish women[J]. *Arch Med Sci*, 2011, 7(2): 264 – 270.
- [16] YANG S, NGUYEN N D, CENTER J R, *et al.* Association between hypertension and fragility fracture: a longitudinal study[J]. *Osteoporos Int*, 2014, 25(1): 97 – 103.

(本文编辑:陆文娟)