·临床研究·

3种膀胱引流策略对脊髓损伤后神经源性膀胱的影响

谢继强[1],刘新禹[1,2],田 飞[1],杜 霞[1],曹 辉[1],袁 华[1],刘慧琳[1*]

1 空军军医大学第一附属医院,陕西 西安 710032;
2 联勤保障部队第940医院,甘肃 兰州 730070
* 通信作者:刘慧琳,E-mail:annie0524@163.com

收稿日期:2026-01-15;接受日期:2026-04-15
基金项目:国家自然科学基金项目(82472593);陕西省重点研发计划项目(2025SF-YBXM-189);
西京医院医护人才培养助推项目(XJZT24LY11)
DOI:10.3724/SP.J.1329.2026.09005

摘要 **目的** 观察留置导尿持续开放、留置导尿间断夹闭及清洁间歇导尿对脊髓损伤(SCI)后神经源性膀胱(NB)患者的影响,为临床导尿决策提供循证依据。**方法** 选取2023年6月—2025年6月于空军军医大学第一附属医院康复医学科住院治疗的SCI后NB患者47例,采用随机数字表法分为留置导尿持续开放组16例、留置导尿间断夹闭组15例、清洁间歇导尿组16例。干预期间,留置导尿持续开放组1例、清洁间歇导尿组1例因提前出院退出研究,3组各15例纳入最终数据分析。3组均接受基础治疗,留置导尿持续开放组采用乳胶材质留置尿管持续开放引流;留置导尿间断夹闭组采用乳胶材质留置尿管,根据出入量调整夹闭时间;清洁间歇导尿组采用聚氨酯材质亲水涂层导尿管间歇导尿。分别于治疗前及治疗2周后采用神经源性膀胱症状评分(NBSS)评估患者相关NB症状,采用简易版NB患者生活质量测评量表(SF-Qualiveen)评估患者生活质量与治疗满意度,采用膀胱压力容量评定系统测量残余尿量及膀胱安全容量;分别于治疗前、治疗后1周、治疗后2周,以及治疗期间患者出现疑似尿路感染临床症状时采集尿液标本进行定量细菌培养与药敏试验。**结果** 与治疗前比较,治疗后清洁间歇导尿组NBSS明显升高($P<0.05$),留置导尿持续开放组和间断夹闭组NBSS差异均无统计学意义($P>0.05$)。治疗后3组NBSS比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。与治疗前比较,治疗后留置导尿持续开放组SF-Qualiveen评分明显升高($P<0.05$);治疗后留置导尿间断夹闭组和清洁间歇导尿组SF-Qualiveen评分差异均无统计学意义($P>0.05$)。与留置导尿持续开放组比较,治疗后留置导尿间断夹闭组和清洁间歇导尿组SF-Qualiveen评分均较低($P<0.05$)。与治疗前比较,治疗后3组残余尿量及膀胱安全容量差异均无统计学意义($P>0.05$)。治疗后3组残余尿量及膀胱安全容量比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。治疗期间留置导尿持续开放组、留置导尿间断夹闭组及清洁间歇导尿组尿路感染发生率分别为20.00%(3/15)、33.33%(5/15)和33.33%(5/15),差异均无统计学意义($P>0.05$)。**结论** 在SCI后NB患者的短期住院管理中,留置导尿持续开放、间断夹闭和清洁间歇导尿在客观膀胱功能保护方面总体效果相当,但清洁间歇导尿可能加重症状,留置导尿持续开放可能对生活质量产生不利影响。

关键词 脊髓损伤;神经源性膀胱;导尿;膀胱功能;尿路感染

脊髓损伤(spinal cord injury,SCI)是一种严重的中枢神经系统创伤,全球年发病率约为21.50~26.15/百万人口[1],常导致肢体瘫痪及膀胱、直肠等功能障碍[2]。神经源性膀胱(neurogenic bladder,NB)是SCI后最常见的并发症之一。美国国家脊髓损伤数据库显示,81%的SCI患者在伤后1年内会出

引用格式:谢继强,刘新禹,田飞,等.3种膀胱引流策略对脊髓损伤后神经源性膀胱的影响[J].康复学报,2026,36(9):646-653.
XIE J Q,LIU X Y,TIAN F,et al. Comparative effects of three catheterization strategies on neurogenic bladder after spinal cord injury [J]. Rehabil Med,2026,36(9):646-653.
DOI:10.3724/SP.J.1329.2026.09005

©《康复学报》编辑部,开放获取CC BY-NC-ND 4.0协议 © *Rehabilitation Medicine*, OA under the CC BY-NC-ND 4.0

现不同程度的膀胱功能障碍[3]，临床主要表现为尿潴留和尿失禁，易继发尿路感染、肾结石、肾积水等并发症，严重者可进展为肾功能衰竭，危及生命[4-5]。

膀胱引流是SCI后NB患者膀胱管理的核心措施，其目的在于降低膀胱内压、保护上尿路功能。目前临床常用的引流方式包括留置导尿持续开放、留置导尿间断夹闭及清洁间歇导尿3种，但方案选择仍存在争议。现行指南推荐清洁间歇导尿作为NB患者的标准导尿策略，认为其在膀胱安全容量、生活质量及并发症控制方面优于留置导尿[6]。然而，该操作流程复杂、耗时，且患者依从性不佳时可能导致膀胱过度充盈[7]。留置导尿持续开放操作简便，但传统观点认为长期使用可致膀胱废用性萎缩（“小膀胱”）[8]；留置导尿间断夹闭则试图通过模拟膀胱充盈-排空周期来改善功能，但部分研究显示其与留置导尿持续开放在膀胱功能恢复方面并无统计学差异[9]。此外，不同导尿方式与尿路感染的关系也存在争议，部分研究认为留置导尿感染风险更高[10]，但也有研究证实规范护理条件下其感染风险与清洁间歇导尿相当[11-12]。鉴于现有证据质量有限，且临床指南推荐尚存在分歧，本研究采用前瞻性随机对照设计，旨在比较3种导尿策略对SCI后NB患者短期膀胱功能、生活质量及尿路感染风险的影响，以期为临床个体化选择导尿方案提供循证依据。

1 临床资料

1.1 病例选择标准

1.1.1 诊断标准 SCI的诊断参照美国脊髓损伤协会/国际脊髓损伤学会（American Spinal Injury Association/International Spinal Cord Society，ASIA/ISCoS）2019年版脊髓损伤神经学分类国际标准[13]：患者需有明确创伤或非创伤脊髓损伤病史，脊柱CT和（或）MRI显示脊髓实质损伤征象；结合运动平面、感觉平面及鞍区反射体格检查，明确损伤节段与ASIA损伤分级（ASIA Impairment Scale，AIS）；急性期需度过脊髓休克期后，方可进行下尿路功能的完整评估。NB的诊断参照2021年美国泌尿外科学会/尿动力学、女性盆底医学与尿路重建学会（American Urological Association/Society of Urodynamics，Female Pelvic Medicine & Urogenital Reconstruction，AUA/SUFU）制定的成人神经源性下尿路功能障碍诊断与评估指南[14]：① 确诊SCI，且伴随储尿和（或）排尿功能异常，如尿频、残余尿量增多、反复泌尿系感染等临床表现；② 多通道尿动力学证实膀胱尿道括约肌协同功能紊乱——骶上损伤可见神经源性逼尿肌过度活动（neurogenic detrusor overactivity，NDO）合并逼尿肌-括约肌协同失调（detrusor sphincter dyssynergia，DSD），骶髓或马尾损伤可见逼尿肌低活动或无反射；③ 排除尿道狭窄、前列腺增生、膀胱原发病等非神经源性排尿功能障碍。

1.1.2 纳入标准 ① 年龄18～70岁；② 经确诊为SCI后NB，且目前接受留置导尿作为膀胱管理措施；③ SCI病程＜6个月；④ 无认知功能障碍，蒙特利尔认知评估量表（Montreal Cognitive Assessment，MoCA）评分＞26分[15]；⑤ 患者及其家属知情同意，并签署知情同意书。

1.1.3 排除标准 ① SCI前已存在泌尿系统功能障碍；② 合并尿路感染、肾功能障碍或泌尿系统结石；③ 存在以下任一情况：尿道或膀胱损伤（如尿道出血、血尿），尿道解剖结构异常（如狭窄、假性通道、膀胱颈梗阻），膀胱容量＜200 mL，合并膀胱输尿管反流或肾积水，无法或不愿遵守预定导尿或液体限制方案，既往经尿道导尿操作出现严重尿道黏膜损伤、尿道痉挛、剧烈疼痛等无法耐受导尿操作的不良反应。

1.1.4 剔除或脱落标准 入组期间因提前出院、病情变化、不配合完成评估或治疗等特殊原因主动退出试验者。

1.2 一般资料

本研究以神经源性膀胱症状评分（Neurogenic Bladder Symptom Score，NBSS）变化量作为主要结局指标进行样本量估算。依据前期研究数据，3组治疗后NBSS评分均值分别为15.50、11.50和16.33分。采用单因素方差分析进行样本量计算，设显著性水平$\alpha=0.05$（双侧），检验效能$(1-\beta)=0.80$，3组分配比例为1∶1∶1。据此计算得Cohen's f效应量为0.54。估算每组至少需12例，总样本量为36例。考虑约15%的失访，最终确定每组纳入15例，总样本量约45例。

选取2023年6月—2025年6月于空军军医大学第一附属医院康复医学科住院治疗的SCI后NB患者47例，采用随机数字表法分为留置导尿持续开放组16例、留置导尿间断夹闭组15例、清洁间歇导尿组16例。分配方案采用不透明密封信封法进行保密。干预期间，留置导尿持续开放组1例、清洁间

歇导尿组1例因提前出院退出研究，3组各15例纳入最终数据分析。研究流程见图1。3组患者性别、年龄、病程、损伤节段、AIS分级、是否度过脊髓休克期等一般资料比较，差异均无统计学意义（$P>0.05$），具有可比性，见表1。本研究经空军军医大学第一附属医院医学伦理委员会审查批准（审批号：KY20232304-F-3），并在中国临床试验注册中心注册（注册号：ChiCTR2300079235）。

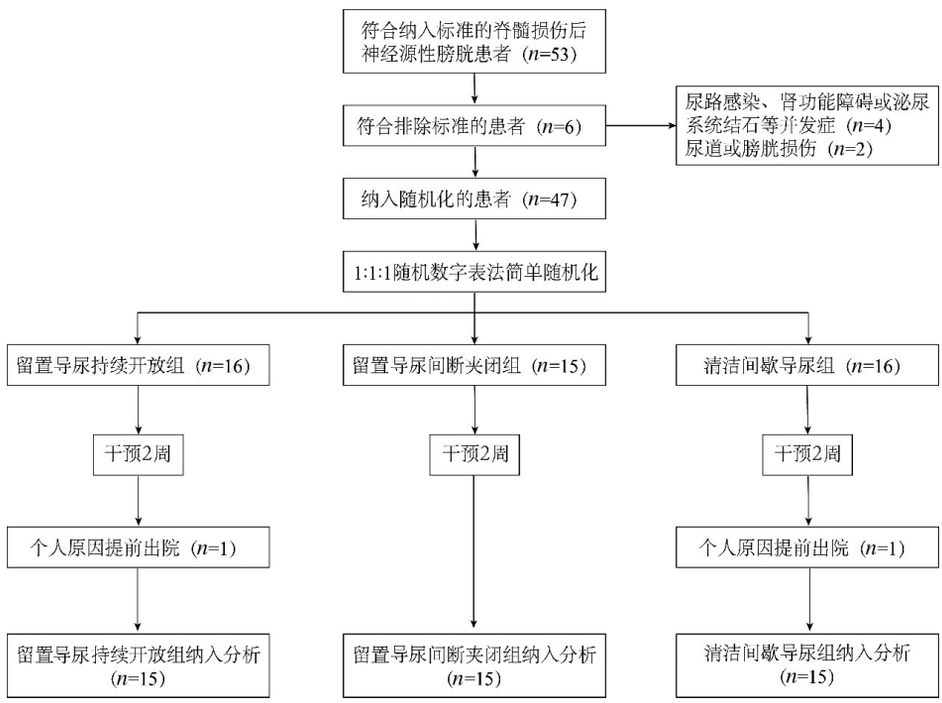


图1 研究流程图

Figure 1 Research flow chart

表1 3组一般资料比较

Table 1 Comparison of general data among three groups

组别	例数	性别		年龄/（$\bar{x}\pm s$，岁）	病程/[$M(P_{25},P_{75})$，月]
		男	女		
留置导尿持续开放组	15	11	4	51.27±13.12	1.00(0.37,2.25)
留置导尿间断夹闭组	15	12	3	40.67±12.29	0.83(0.40,1.57)
清洁间歇导尿组	15	11	4	46.33±12.84	1.13(0.58,2.12)

组别	例数	损伤节段			AIS分级				是否度过脊髓休克期	
		C_1～C_8	T_1～T_{12}	L_1～L_5	A	B	C	D	是	否
留置导尿持续开放组	15	3	10	2	9	2	3	1	8	7
留置导尿间断夹闭组	15	1	13	1	8	4	2	1	12	3
清洁间歇导尿组	15	5	6	4	9	2	0	4	10	5

2 方 法

2.1 治疗方法

2.1.1 基础治疗 参考相关研究，美国SCI患者伤后首次住院平均时长约为2周[16]，故本研究将治疗周期设定为2周，以贴近临床实际住院流程，提升研究的现实可行性与应用价值。治疗期间，3组患者维持原有NB相关药物治疗（如琥珀酸索利那新等）不变，并接受标准康复治疗（包括盆底肌训练、肢体运动训练、心肺功能训练等）[17-19]。

2.1.2 留置导尿持续开放组 采用乳胶材质留置尿管（硅油润滑）持续开放引流。每周更换引流袋，每2周更换尿管。

2.1.3 留置导尿间断夹闭组 采用乳胶材质留置尿管（硅油润滑），根据出入量调整夹闭时间：静脉输液期间每2～3 h开放10 min，无静脉输液时每3～4 h开放10 min，夜间持续开放引流。夹闭期间患者

出现尿意时及时开放,确保膀胱完全排空[20]。每周更换引流袋,每2周更换尿管。对于AIS分级为A级及膀胱感觉减退的患者,严格执行预设时间开放规则,不依赖患者主诉。

2.1.4 清洁间歇导尿组 采用聚氨酯材质亲水涂层导尿管(聚乙二醇预润滑)导尿。初始导尿频率为每日4～6次(日间每3～5小时1次,夜间每7～8小时1次),后续根据残余尿量调整:残余尿量200～300 mL时,每日2～4次(日间每5～7小时1次);残余尿量100～200 mL时,每日1～3次(每8～12小时1次);连续3次残余尿量<100 mL时停止导尿[21]。连续更换2周。

所有导尿管置入操作(包括留置导管和间歇性导尿管)均由具有至少3年临床经验的国家级认证护士执行;参与研究的护士均经过本研究标准化操作手册统一培训,考核合格后方可进行操作。每日由指定研究护士核对所有患者的干预执行记录,以确保3组干预方案同质化执行,降低组内操作变异。

2.2 观察指标

2.2.1 NB症状 分别于治疗前及治疗2周后采用NBSS评估患者相关NB症状。该量表涵盖尿失禁、储尿/排尿、并发症3个维度,共22个条目,总分0～74分,评分越高表示症状越严重[22-23]。

2.2.2 生活质量 分别于治疗前及治疗2周后采用简易版NB患者生活质量测评量表(Short-Form Health Survey Qualiveen,SF-Qualiveen)评估患者生活质量与治疗满意度。该量表包含4个维度,共8个条目,主要反映患者在排尿困扰、日常生活与社交限制、担忧并发症与性生活、病耻感等方面的受损程度。取各维度得分的平均值作为最终评分,评分越高表示生活质量及满意度越差[24-25]。

2.2.3 残余尿量及膀胱安全容量 分别于治疗前及治疗2周后采用膀胱压力容量评定系统(江苏苏云医疗设备有限公司,型号:SY-PY500)进行测量。患者取仰卧位,经尿道插入12～14 Fr导尿管排空膀胱,记录残余尿量;随后以10 mL/min的速率输注温生理盐水,当逼尿肌压力达40 cmH_2O(1 $cmH_2O \approx$ 0.098 kPa)时的膀胱容量即为膀胱安全容量[26]。

2.2.4 尿路感染发生情况 分别于治疗前、治疗后1周、治疗后2周,以及治疗期间患者出现疑似尿路感染临床症状(如发热、寒战、尿液浑浊恶臭、下腹痛等)时,严格按无菌操作规程采集尿液标本。对于留置导尿者,夹闭尿管30 min后,从导尿管专用采样口以无菌穿刺针抽取中段尿;对于清洁间歇导尿者,于导尿时留取中段尿。标本采集后1 h内送检,行尿常规及中段尿定量细菌培养与药敏试验。尿路感染的诊断标准为:菌尿计数≥10^5 CFU/mL,且48 h内出现至少1种急性感染临床体征(如寒战、发热、出汗、尿液浑浊或恶臭)[27-29]。治疗期间若确诊尿路感染,立即依据尿培养及药敏结果给予敏感抗菌药物口服或静脉治疗7～10 d(药敏结果回报前可先予经验性广谱抗生素);同时鼓励适当增加饮水量(保证每日入量1 500～2 000 mL),并保持尿管引流通畅。若患者出现脓毒血症或病情严重恶化,则终止试验并按脱落处理。

2.3 统计学方法

采用R4.5.2统计软件进行数据分析。计数资料以相对数n(%)表示,组间比较采用χ^2检验,理论频数不足者采用Fisher确切概率法。计量资料符合正态分布以($\bar{x}\pm s$)表示,多组间比较采用单因素方差分析,总体差异有统计学意义时,进一步采用Tukey法进行事后两两比较,组内比较采用配对样本t检验;不符合正态分布的计量资料以$M(P_{25},P_{75})$表示,多组间比较采用Kruskal-Wallis H秩和检验,总体差异有统计学意义时,组间两两比较采用Dunn检验并进行Bonferroni校正,组内比较采用配对Wilcoxon符号秩检验。治疗后组间结局指标比较时采用Type Ⅲ平方和协方差分析控制基线水平。P<0.05表示差异具有统计学意义。

3 结 果

3.1 3组治疗前后NBSS比较

与治疗前比较,治疗后清洁间歇导尿组NBSS显著升高,差异具有统计学意义(P<0.05);治疗后留置导尿持续开放组和间断夹闭组NBSS差异均无统计学意义(P>0.05)。治疗后3组NBSS比较,差异均无统计学意义(P>0.05)。见表2。

3.2 3组治疗前后SF-Qualiveen评分比较

与治疗前比较,治疗后留置导尿持续开放组SF-Qualiveen评分显著升高,差异具有统计学意义(P<0.05);治疗后留置导尿间断夹闭组和清洁间歇导尿组SF-Qualiveen评分差异均无统计学意义(P>0.05)。与留置导尿持续开放组比较,治疗后留置导尿间断夹闭组和清洁间歇导尿组SF-Qualiveen评分均较低,差异均具有统计学意义(P<0.05)。见表3。

表2 3组治疗前后NBSS比较[$M(P_{25},P_{75})$] 分

Table 2 Comparison of NBSS among three groups before and after treatment [$M(P_{25},P_{75})$] Scores

组别	例数	治疗前	治疗后
留置导尿持续开放组	15	5.00(4.00,7.00)	6.00(4.00,8.50)
留置导尿间断夹闭组	15	4.00(3.00,8.50)	8.00(4.50,10.50)
清洁间歇导尿组	15	6.00(5.00,10.50)	12.00(7.50,19.00)1)

注:与治疗前比较,1) $P<0.05$。

Note: compared with that before treatment, 1) $P<0.05$.

表3 3组治疗前后SF-Qualiveen评分比较[$M(P_{25},P_{75})$] 分

Table 3 Comparison of SF-Qualiveen scores among three groups before and after treatment [$M(P_{25},P_{75})$] Scores

组别	例数	治疗前	治疗后
留置导尿持续开放组	15	1.25(0.69,1.44)	1.75(1.31,2.13)1)
留置导尿间断夹闭组	15	0.88(0.88,1.44)	0.75(0.38,1.13)2)
清洁间歇导尿组	15	0.63(0.25,1.06)	0.50(0.25,0.88)2)

注:与治疗前比较,1) $P<0.05$;与留置导尿持续开放组比较,2) $P<0.05$。

Note: compared with that before treatment, 1) $P<0.05$; compared with the continuous open indwelling catheterization group, 2) $P<0.05$.

3.3 3组治疗前后残余尿量和膀胱安全容量比较

与治疗前比较,治疗后3组残余尿量及膀胱安全容量差异均无统计学意义($P>0.05$)。治疗后3组残余尿量及膀胱安全容量比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。见表4。

表4 3组治疗前后残余尿量和膀胱安全容量比较[$M(P_{25},P_{75})$] mL

Table 4 Comparison of residual urine volume and bladder safe capacity among three groups before and after treatment [$M(P_{25},P_{75})$] mL

组别	例数	残余尿量		膀胱安全容量	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
留置导尿持续开放组	15	300.00(70.00,365.00)	350.00(95.00,428.75)	488.00(460.00,526.50)	520.50(454.00,570.00)
留置导尿间断夹闭组	15	400.00(150.00,487.35)	200.00(150.00,235.00)	506.00(486.35,524.00)	471.00(419.55,500.00)
清洁间歇导尿组	15	300.00(162.50,523.50)	150.00(62.50,387.50)	479.50(457.25,526.75)	489.00(386.23,506.00)

3.4 3组尿路感染发生情况比较

治疗期间留置导尿持续开放组、留置导尿间断夹闭组及清洁间歇导尿组尿路感染发生率分别为20.00%、33.33%和33.33%,差异均无统计学意义($P>0.05$)。见表5。

表5 3组尿路感染发生情况比较

Table 5 Comparison of prevalence of urinary tract infections among three groups

组别	例数	未感染/例	发生感染/例	尿路感染发生率/%
留置导尿持续开放组	15	12	3	20.00
留置导尿间断夹闭组	15	10	5	33.33
清洁间歇导尿组	15	10	5	33.33

4 讨 论

4.1 清洁间歇导尿短期内可能加重患者症状

本研究显示,清洁间歇导尿组治疗后NBSS显著升高,而留置导尿持续开放组与间断夹闭组NBSS无明显变化,提示清洁间歇导尿短期内可能加重患者NB症状。NBSS作为以患者症状体验为导向的评估工具,对储尿和排尿相关不适具有较高的敏感性,分值越高代表症状越重。在为期2周的干预窗口内,清洁间歇导尿的实施可能与患者的症状感知增强或适应负担增加有关。既往研究亦指出,膀胱管理方式在实施初期常伴随时间成本与不适感,从而影响患者报告结局[7,30]。值得注意的是,清洁间歇导尿组NBSS的升高可能并非单纯源于操作本身的不适,更可能与脊髓休克期后DSD逐渐显现有关——间歇导尿作为一种更接近生理状态的排空方式,可能使潜在的DSD相关症状(如排尿困难、储尿

期压力升高等）更早暴露，而留置导尿则在一定程度上掩盖了此类症状[31]。然而，鉴于本研究观察期较短，且未纳入完整的尿流动力学参数，NBSS变化所反映的深层机制仍需通过延长随访时间和完善评估手段加以验证。

4.2 留置导尿持续开放可能对生活质量产生不利影响

本研究发现，留置导尿持续开放组治疗后SF-Qualiveen评分显著升高，且高于留置尿管间断夹闭组及清洁间歇导尿组，提示留置导尿持续开放可能对SCI后NB患者生活质量产生不利影响。SF-Qualiveen主要反映膀胱管理方式对日常生活、心理状态及社会参与的影响，其变化并非完全依赖于尿动力学指标的改善或恶化。结合本研究中3组客观膀胱功能指标及尿路感染发生率差异均无统计学意义，留置导尿持续开放组SF-Qualiveen评分的升高可能主要源于持续留置导尿在护理管理、活动便利性及个体心理适应等方面所带来的额外负担。既往研究亦表明，不同膀胱排空方式在患者报告的生活质量方面存在差异，且这种差异更多来源于管理方式本身引发的心理和社会影响，而非单纯的生理效应[5,30]。此外，留置导尿与尿路感染等并发症风险相关的传统认知，可能在短期内放大患者对自身健康状况的担忧，进而对生活质量评分产生负面影响[10,32-33]。

4.3 3种导尿策略短期内对客观膀胱功能指标及尿路感染风险的影响相近

本研究显示，3组治疗后的残余尿量、膀胱安全容量及干预期间尿路感染发生率比较，差异均无统计学意义。该结果提示，在为期2周的短期干预窗口内，3种膀胱引流策略在客观膀胱功能保护方面总体效果相近。既往研究表明，膀胱容量、顺应性及逼尿肌功能的改善通常需要较长时间的积累，短期内变化有限[26,32]。尽管部分研究认为清洁间歇导尿或间断夹闭有助于改善膀胱功能[8,28]，但是上述结论多基于非SCI人群或长期随访结果。传统观点认为，留置导尿持续开放可能因缺乏膀胱周期性充盈-排空刺激而导致膀胱废用性萎缩，进而形成所谓“小膀胱”。然而，在本研究2周观察窗口内，留置导尿持续开放组的膀胱安全容量并未出现下降，且与其余2组相比差异无统计学意义，因此本研究结果尚不足以支持“短期内容量明显受损”的结论。持续开放留置导尿对膀胱结构与功能的长期影响仍需通过延长随访周期、扩大样本量并结合规范尿动力学评估的研究加以明确[32,34]。尿路感染的发生风险不仅与引流方式相关，更与导尿频率、无菌操作水平及护理质量密切相关[10,25,27]。在规范护理条件下，不同引流方式之间的短期感染风险差异可能被削弱[7,28]。本研究结果在一定程度上支持了这一观点。

4.4 本研究的局限性

本研究存在以下局限性。① 本研究为单中心、小样本随机对照试验，尽管3组基线指标实现了统计学均衡，但每组仅15例的样本量仍不足以完全排除组内异质性对研究结果的潜在影响，这种异质性在一定程度上亦体现于部分结果数据较大的离散度中（如残余尿量、膀胱安全容量的组内波动）。② 本研究属短期观察，未能评估不同导尿策略对膀胱功能、生活质量及并发症的长期影响。③ 本研究虽通过膀胱压力容量评定系统检测了膀胱安全容量和残余尿量2项核心指标，但未开展完整的尿流动力学检查。

5 小 结

在SCI后NB患者的短期住院管理中，留置导尿持续开放、间断夹闭和清洁间歇导尿引流策略在客观膀胱功能保护方面总体效果相当，但清洁间歇导尿可能加重症状，留置导尿持续开放可能对生活质量产生不利影响。因此，临床决策应在确保安全的前提下，更加关注患者的主观症状体验及生活质量影响，并结合个体功能状态实施个体化选择。不同策略的长期获益与风险，仍有待更高质量的前瞻性研究进一步验证。

参考文献

[1] LU Y B, SHANG Z Z, ZHANG W, et al. Global incidence and characteristics of spinal cord injury since 2000-2021: a systematic review and meta-analysis [J]. BMC Med, 2024, 22(1): 285.

[2] PANICKER J N, FOWLER C J, KESSLER T M. Lower urinary tract dysfunction in the neurological patient: clinical assessment and management [J]. Lancet Neurol, 2015, 14(7): 720-732.

[3] ADRIAANSEN J J, VAN ASBECK F W, TEPPER M, et al. Bladder-emptying methods, neurogenic lower urinary tract dysfunction and impact on quality of life in people with long-term spinal cord injury [J]. J Spinal Cord Med, 2017, 40(1): 43-53.

[4] WELD K J, WALL B M, MANGOLD T A, et al. Influences on renal function in chronic spinal cord injured patients [J]. J Urol, 2000, 164(5): 1490-1493.

[5] DEKALO A, MYERS J B, KENNELLY M, et al. General and

bladder-related quality of life: a focus on women living with spinal cord injury [J]. Neurourol Urodyn, 2022, 41(4): 980-990.

[6] GINSBERG D A, BOONE T B, CAMERON A P, et al. The AUA/SUFU guideline on adult neurogenic lower urinary tract dysfunction: treatment and follow-up [J]. J Urol, 2021, 206(5): 1106-1113.

[7] VELAER K N, WELK B, GINSBERG D, et al. Time burden of bladder management in individuals with spinal cord injury [J]. Top Spinal Cord Inj Rehabil, 2021, 27(3): 83-91.

[8] CAO W W, LEI M, YU Y F, et al. Clamping catheter versus free drainage for patients with neurogenic bladder with indwelling urinary catheter: a meta-analysis [J]. Biol Res Nurs, 2025, 27(3): 359-370.

[9] NYMAN M H, JOHANSSON J E, GUSTAFSSON M. A randomised controlled trial on the effect of clamping the indwelling urinary catheter in patients with hip fracture [J]. J Clin Nurs, 2010, 19(3/4): 405-413.

[10] LARSEN L D, CHAMBERLIN D A, KHONSARI F, et al. Retrospective analysis of urologic complications in male patients with spinal cord injury managed with and without indwelling urinary catheters [J]. Urology, 1997, 50(3): 418-422.

[11] MITSUI T, MINAMI K, FURUNO T, et al. Is suprapubic cystostomy an optimal urinary management in high quadriplegics? [J]. Eur Urol, 2000, 38(4): 434-438.

[12] WYNDAELE J J. Complications of intermittent catheterization: their prevention and treatment [J]. Spinal Cord, 2002, 40(10): 536-541.

[13] ASIA and ISCoS International Standards Committee. The 2019 revision of the international standards for neurological classification of spinal cord injury (ISNCSCI): what's new? [J]. Spinal Cord, 2019, 57(10): 815-817.

[14] GINSBERG D A, BOONE T B, CAMERON A P, et al. The AUA/SUFU guideline on adult neurogenic lower urinary tract dysfunction: diagnosis and evaluation [J]. J Urol, 2021, 206(5): 1097-1105.

[15] NASREDDINE Z S, PHILLIPS N A, BÉDIRIAN V, et al. The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: a brief screening tool for mild cognitive impairment [J]. J Am Geriatr Soc, 2005, 53(4): 695-699.

[16] SCI facts and figures [J]. J Spinal Cord Med, 2017, 40(1): 126-127.

[17] FASIPE G, GORŠIČ M, RAHMAN M H, et al. Community mobility and participation assessment of manual wheelchair users: a review of current techniques and challenges [J]. Front Hum Neurosci, 2023, 17: 1331395.

[18] GERBER L H, DESHPANDE R, PRABHAKAR S, et al. Narrative review of clinical practice guidelines for rehabilitation of people with spinal cord injury: 2010-2020 [J]. Am J Phys Med Rehabil, 2021, 100(5): 501-512.

[19] MANAILA A I, ROMAN N A, BASEANU I C C, et al. The efficiency of rehabilitation therapy in patients diagnosed with neurogenic bladder: a systematic review [J]. Medicina (Kaunas), 2024, 60(7): 1152.

[20] LIU Y S, WEI S, ELLIOTT M. The effects of a catheter clamping protocol on bladder function in neurosurgical patients: a controlled trial [J]. Int J Nurs Pract, 2015, 21(1): 29-36.

[21] NAZARKO L. Intermittent self-catheterisation: managing bladder dysfunction [J]. Br J Nurs, 2013, 22(Sup18): S20-S22.

[22] MOGHALU O, STOFFEL J T, ELLIOTT S P, et al. Time-related changes in patient reported bladder symptoms and satisfaction after spinal cord injury [J]. J Urol, 2022, 207(2): 392-399.

[23] NEJAD-MANSOURI M, LIZOTTE D, MYERS J, et al. Utilizing predictive analytics to understand neurogenic bladder symptom score (NBSS) variations in adults with acquired spinal cord injury [J]. Neurourol Urodyn, 2025, 44(7): 1466-1473.

[24] BONNIAUD V, BRYANT D, PARRATTE B, et al. Development and validation of the short form of a urinary quality of life questionnaire: SF-Qualiveen [J]. J Urol, 2008, 180(6): 2592-2598.

[25] REUVERS S H M, KORFAGE I J, SCHEEPE J R, et al. The validation of the Dutch SF-Qualiveen, a questionnaire on urinary-specific quality of life, in spinal cord injury patients [J]. BMC Urol, 2017, 17(1): 88.

[26] 申红梅, 王莹, 张平, 等. 逼尿肌漏尿点压及膀胱安全容量在神经源性膀胱患者间歇性导尿中的应用价值[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2017, 27(7): 622-626.
SHEN H M, WANG Y, ZHANG P, et al. Application of detrusor leak point pressure and bladder safe capacity of intermittent catheterization in patients with neurogenic bladder [J]. Chin J Spine Spinal Cord, 2017, 27(7): 622-626.

[27] HENNESSEY D B, KINNEAR N, MACLELLAN L, et al. The effect of appropriate bladder management on urinary tract infection rate in patients with a new spinal cord injury: a prospective observational study [J]. World J Urol, 2019, 37(10): 2183-2188.

[28] LIU J W, HAO X X, SHANG X R, et al. Incidence and risk factors of urinary tract infection in hospitalized patients with spinal cord injury in a hospital of China [J]. Sci Rep, 2024, 14(1): 3579.

[29] ROSS S S, FORSTER C S, BORAWSKI K. Urinary tract infection and neuropathic bladder [J]. Urologic Clin N Am, 2024, 51(4): 551-559.

[30] MYERS J B, LENHERR S M, STOFFEL J T, et al. Patient reported bladder related symptoms and quality of life after spinal cord injury with different bladder management strategies [J]. J Urol, 2020, 202(3): 574-584.

[31] HAMID R, AVERBECK M A, CHIANG H, et al. Epidemiology and pathophysiology of neurogenic bladder after spinal cord injury [J]. World J Urol, 2018, 36(10): 1517-1527.

[32] WELD K J, DMOCHOWSKI R R. Effect of bladder management on urological complications in spinal cord injured patients [J]. J Urol, 2000, 163(3): 768-772.

[33] GOULD C V, UMSCHEID C A, AGARWAL R K, et al. Guideline for prevention of catheter-associated urinary tract infections

2009［J］. Infect Control Hosp Epidemiol,2010,31(4):319-326.
［34］ SUN H Y, DENG H, LIU Y X, et al. Research on complications and bladder management of the chronic phase spinal cord injury in China［J］. Sci Rep,2025,15:15718.

Comparative Effects of Three Catheterization Strategies on Neurogenic Bladder after Spinal Cord Injury

XIE Jiqiang[1], LIU Xinyu[1,2], TIAN Fei[1], DU Xia[1], CAO Hui[1], YUAN Hua[1], LIU Huilin[1*]
[1] *The First Affiliated Hospital of Air Force Medical University (Xijing Hospital), Xi'an, Shaanxi 710032, China;*
[2] *940th Hospital of Joint Logistics Support Force of Chinese PLA, Lanzhou, Gansu 730070, China*
*Correspondence: LIU Huilin, E-mail: annie0524@163.com

ABSTRACT **Objective** To investigate the effects of indwelling catheterization with free drainage, intermittent urinary catheter clamping, and clean intermittent catheterization on patients with neurogenic bladder (NB) after spinal cord injury (SCI), so as to provie evidence-based support for clinical catheterization decision-making. **Methods** A total of 47 patients with NB after SCI who were hospitalized in the Department of Rehabilitation Medicine, the First Affiliated Hospital of Air Force Medical University, from June 2023 to June 2025 were recruited. Patients were randomly assigned using a random number table into the indwelling catheterization with free drainage group (n=16), the intermittent urinary catheter clamping group (n=15), and the clean intermittent catheterization group (n=16). During the intervention period, one patient in the indwelling catheterization with free drainage group and one patient in the clean intermittent catheterization group withdrew due to early discharge, and 15 patients in each group were included in the final analysis. All groups received basic treatment. The indwelling catheterization with free drainage group used latex indwelling catheters for continuous drainage; the intermittent urinary catheter clamping group used latex indwelling catheters with clamping intervals adjusted according to fluid intake and output; and the clean intermittent catheterization group used hydrophilic-coated polyurethane catheters for intermittent catheterization. Before treatment and after 2 weeks of intervention, the Neurogenic Bladder Symptom Score (NBSS) was used to evaluate NB-related symptoms, the Short-Form Health Survey Qualiveen (SF-Qualiveen) scores was adopted to assess quality of life and treatment satisfaction, and a bladder pressure-volume assessment system was applied to measure residual urine volume and bladder safe capacity. Urine specimens were collected before treatment, at 1 weeks and 2 weeks after treatment, and when patients presented clinical symptoms suggestive of urinary tract infection during the intervention for quantitative bacterial culture and antimicrobial susceptibility testing. **Results** Compared with that before treatment, NBSS increased significantly in the clean intermittent catheterization group after treatment (P<0.05), whereas no significant differences were observed in the indwelling catheterization with free drainage group or the intermittent urinary catheter clamping group (P>0.05). No significant differences were found in NBSS among the three groups after treatment (P>0.05). Compared with those before treatment, SF-Qualiveen scores increased significantly in the indwelling catheterization with free drainage group after treatment (P<0.05), whereas no significant differences were observed in the intermittent urinary catheter clamping group or clean intermittent catheterization group (P>0.05). Compared with the indwelling catheterization with free drainage group, the SF-Qualiveen scores in both the intermittent urinaty catheter clamping group and the clean intermittent catheterization group were lower after treatment (P<0.05). No significant within-group differences were found in residual urine volume or bladder safe capacity in the three groups after treatment (P>0.05), and no inter-group differences were observed among the three groups after treatment (P>0.05). During treatment, the incidence of urinary tract infection was 20.00% (3/15), 33.33% (5/15), and 33.33% (5/15) in the indwelling catheterization with free drainage group, intermittent urinary catheter clamping group, and clean intermittent catheterization group, respectively, with no significant difference among groups (P>0.05). **Conclusion** For short-term management of patients with NB after SCI, indwelling catheterization with free drainage, intermittent urinary catheter clamping, and clean intermittent catheterization showed comparable overall effects on objective bladder function protection. However, clean intermittent catheterization may exacerbate bladder-related symptoms, whereas indwelling catheterization with free drainage may negatively affect quality of life.

KEY WORDS spinal cord injury; neurogenic bladder; catheter drainage; bladder function; urinary tract infection
DOI:10.3724/SP.J.1329.2026.09005