

基于正强化理论的护理干预在改善ICU留置导尿管患者排尿功能的效果观察

陈 浩*, 汤继文, 王 超, 李志强, 冯晓鹏, 齐亚妮, 田红森[#]

青岛大学附属医院重症医学科, 山东 青岛

收稿日期: 2025年12月21日; 录用日期: 2026年1月16日; 发布日期: 2026年1月26日

摘要

目的: 探讨基于正强化理论的护理干预在改善ICU留置导尿管患者排尿功能的效果。方法: 本研究为前瞻性非随机对照研究, 采用便利抽样, 选取2024年5月至2024年12月在青岛市某三级甲等医院重症医学科治疗的216名留置导尿管患者作为研究对象, 按照入科时间分为观察组108例和对照组108例。观察组给予常规护理联合集束化护理措施, 对照组给予常规护理措施, 干预时间为14天, 分别于干预前后收集资料, 比较两组的导尿管重置率、首次排尿时间、首次排尿量、尿路感染发生率和导尿管留置时间。结果: 干预措施实施后, 对照组导尿管重置率为51.85%高于观察组导尿管重置率32.41%, 观察组自主排尿率为50.00%高于对照组自主排尿率30.56%, 两者差异均有统计学意义($P < 0.05$), 两组间诱导排尿发生率均为17.59%, 差异无统计学意义($P > 0.05$)。对照组导尿管留置时间为 8.74 ± 1.84 d长于观察组导尿管留置时间 8.05 ± 2.17 d, 且尿路感染发生率为18.52%高于对照组尿路感染发生率6.48%, 差异具有统计学意义($P < 0.05$)。对照组首次排尿时间为103 (52, 288) min长于观察组首次排尿时间58.50 (10.4, 336.25) min, 两组间差异具有统计学意义($P < 0.05$), 对照组和观察组首次排尿量分别为248.50 (189, 336.25) ml和201 (152, 288) ml, 差异无统计学意义($P > 0.05$)。结论: 基于正强化理论, 实施超声监测下的多维度排尿功能护理措施有助于缩短ICU患者导尿管留置时间和首次排尿时间, 降低导尿管重置率和尿路感染发生率, 促进了ICU患者排尿功能的改善。

关键词

正强化理论, ICU, 导尿管

*第一作者。

[#]通讯作者。

Observations on the Effects of Nursing Interventions Based on Positive Reinforcement Theory in Improving Micturition Function of ICU Patients with Indwelling Catheters

Hao Chen, Jiwen Tang, Chao Wang, Zhiqiang Li, Xiaopeng Feng, Yani Qi, Hongsen Tian

Department of Intensive Care Medicine, Affiliated Hospital of Qingdao University, Qingdao Shandong

Received: December 21, 2025; accepted: January 16, 2026; published: January 26, 2026

Abstract

Objective: To investigate the effect of nursing interventions based on positive reinforcement theory in improving the urinary function of ICU patients with indwelling urinary catheters. **Methods:** This study was a prospective non-randomized controlled trial. Using convenience sampling, 216 patients with indwelling catheters treated in the intensive care unit of a tertiary hospital in Qingdao from May 2024 to December 2024 were selected as the study participants. They were assigned to either an observation group ($n = 108$) or a control group ($n = 108$) based on their admission time. The observation group received routine care combined with bundled care measures, while the control group received routine care only. The intervention lasted for 14 days. Data were collected before and after the intervention to compare the catheter reinsertion rate, time to first void, volume of first voiding, incidence of urinary tract infections, and indwelling catheter duration between the two groups. **Results:** After the intervention, the catheter reinsertion rate in the control group (51.85%) was higher than that in the observation group (32.41%), and the spontaneous voiding rate in the observation group (50.00%) was higher than that in the control group (30.56%), with both differences being statistically significant ($P < 0.05$). The incidence of induced voiding was 17.59% in both groups, showing no statistically significant difference ($P > 0.05$). The indwelling catheter duration in the control group (8.74 ± 1.84 days) was longer than that in the observation group (8.05 ± 2.17 days), and the incidence of urinary tract infections in the control group (18.52%) was higher than that in the observation group (6.48%), with the differences being statistically significant ($P < 0.05$). The time to first void in the control group [103 (52, 288) min] was longer than that in the observation group [58.50 (10.4, 336.25) min], with a statistically significant difference between the groups ($P < 0.05$). The volume of first voiding in the control group and observation group was 248.50 (189, 336.25) ml and 201 (152, 288) ml, respectively, with no statistically significant difference ($P > 0.05$). **Conclusion:** Based on the Positive Reinforcement Theory, the implementation of multidimensional urinary function care measures under ultrasound monitoring helps to shorten the indwelling catheter duration and time to first voiding in ICU patients, reduce the catheter reinsertion rate and incidence of urinary tract infections, thereby promoting the improvement of urinary function in ICU patients.

Keywords

Positive Reinforcement Theory, ICU, Urinary Catheter

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

留置导尿管是重症监护室(ICU)常见的治疗和护理手段, 研究显示 ICU 导尿管使用率高达 95.92%, 导尿管不必要的使用加重了医疗支出、增加患者相关并发症的发生风险[1]。尿潴留和排尿功能减退是 ICU 患者留置导尿管的重要原因, 一项针对 ICU 患者的调查发现, 约 30% 的 ICU 住院患者在拔除导尿管后会发生尿潴留, 长时间留置导尿管和反复多次插管是增加尿潴留和尿路感染发生率的重要原因, 尽早拔出导尿管和降低导尿管使用率是解决此类问题的关键措施[2]。虽然近年来, 为降低导尿管留置率, 临幊上加强了住院患者排尿功能的训练, 但研究对象主要集中于普通病房患者, 针对 ICU 患者的相关研究较少, 且临幊上常规采取的膀胱功能锻炼方式多为间歇夹闭导尿管, 其干预效果尚有争议[3] [4]。为此, 探究适合于 ICU 患者的排尿功能训练方式是导尿管使用管理的重要内容。

强化理论(Young 理论)是由美国著名学者斯金纳(B. F. Skinner)提出的, 其认为通过强化操作可以建立维持行为反应[5]。正强化理论作为强化理论的分支又称为积极强化理论, 是指通过肯定患者的积极行为来帮助患者建立正确的反应[6]。目前该理论已应用于颈椎、腰椎骨折患者的康复训练中, 均被证实具有良好的康复效果, 但在 ICU 患者康复训练中却鲜有报道[7] [8]。基于上述背景, 本研究拟结合正强化理论, 将顺利排尿的结果作为“正强化物”, 将采取的集束护理措施作为排尿行为与成功排尿结果之间的“条件强化物”, 构建多模式的、多感官的排尿功能干预方案, 并探讨其在促进 ICU 留置导尿管患者排尿功能改善的应用效果, 以期为减少 ICU 患者导尿管使用率、降低导尿管重置率和相关感染发生率提供参考。

2. 对象与方法

2.1. 组建研究团队

研究小组由 7 名成员组成, 包括 ICU 副主任医师 1 名, ICU 护士长 1 名, ICU 副护士长 2 名和护士 3 名组成, 所有成员均具备本科及以上学历, 其中硕士学历 3 名, 博士学历 1 名。副主任医师负责为干预方案的制定提供指导, 3 位护士长负责督导干预措施的实施, 3 名护士负责护士的培训及数据的收集、分析和处理。

2.2. 选取研究对象

本研究为前瞻性非随机对照研究, 采用便利抽样法, 选取 2024 年 5 月~2024 年 12 月在青岛市某三级甲等医院重症医学科住院的导尿管留置患者为研究对象。纳入标准: ① 年龄 ≥ 18 岁; ② 生命体征平稳, 可接受干预者; ③ 家属或患者知情同意, 自愿加入本研究者; ④ 无相关尿路感染者。排除标准: ① 现存或既往接受泌尿生殖道或相邻近器官手术者; ② 存在盆腔、生殖器、脊髓或急/慢性肾损伤者; ③ 因病情变化, 需要密切关注尿量者; ④ 存在尿道梗阻者和(或)存在尿潴留史或前列腺病史者; ⑤ 终末期患者; ⑥ 存在其他情况无法接受干预者。脱落标准: ① 不能继续治疗或非疗效的原因, 主动要求退出研究者; ② 发生严重并发症或不良事件, 不宜或不愿继续完成实验者; ③ 研究期间患者死亡、出院、转科或其他无法继续追踪者; ④ 难以评价疗效者。

本研究采用两样本率比较的优效性检验公式计算样本量, 以研究对象的导尿管重置率为结局的主要

观测指标,根据宋文静等人[9]的研究,对照组导尿管重置率为48.84%,预期基于正强化理论的干预可将重置率降低至30.95%:

$$n = (Z_{1-\alpha/2} + Z_{1-\beta})^2 \times [PC(1-PC) + PT(1-PT)] / (P_T - P_C)^2$$

其中 $\alpha=0.05$, $Z_{1-\alpha/2}=1.645$, $\beta=0.2$, $Z_{1-\beta}=0.842$, $PC=0.4884$, $PT=0.3095$ 。计算得出 $n \approx 89.75$,考虑到20%样本缺失率,总样本量为216例,对照组和观察组分别为108例。为避免相互沾染,将2024年5月~2024年8月符合纳入和排除标准的患者收入对照组,将2024年9月~2024年12月符合纳入和排除标准的患者收入观察组。本研究经医院伦理委员会批准施行(QYFY WZLL 28947)。

2.3. 研究方法

2.3.1. 对照组干预方法

给予对照组患者常规护理措施,包括定期检查、固定导尿管,避免牵拉和压迫;定时给予患者会阴护理,保持导尿管及周围皮肤的清洁;根据医生医嘱及导尿管使用说明更换导尿管及尿袋;保持患者足够水分摄入,以增加尿量,及时冲刷尿道,避免尿路感染;对于清醒患者加强心理护理和健康宣教,增强患者信心,缓解患者不适。

2.3.2. 观察组干预方法

观察组在常规护理基础上,对患者实施基于正强化理论的集束化干预措施。

1) 干预方案的构建

参考相关文献研究,研究小组根据正强化理论原理,结合ICU患者特点,选取制定被动式干预措施帮助患者锻炼和恢复排尿功能,自行编制《排尿功能训练操作手册》,并采用专家会议的方式对干预方案进行优化。

2) 预试验

在开始正式实施干预方案前,本研究选取10名ICU留置导尿管患者分成两组进行预试验,以此检验干预方案的可行性、可操作性和可接受性,发现方案实施过程中的问题并加以调整和修改,最终确定干预方案。

3) 责任护士的培训

由责任护士具体负责干预方案的实施,为保证干预效果的同质性,选取本科室ICU临床护理工作年限不少于2年的非进修护士作为责任护士,所有责任护士均具备护师及以上职称。

干预实施前由3名研究小组成员联合1名康复理疗师和1名超声科技师对责任护士进行统一培训。培训内容除常规导尿管置管、管理、维护操作外,重点讲解干预方案的具体实施方法和获取家属知情同意的方法。培训过程中,授课成员手把手指导责任护士相关操作,现场观看并纠正不当操作,确保护士操作的规范性和一致性。培训时长为5课时,培训周期为1周,培训结束后进行统一考核,由3位护士长监考把关,确保每位责任护士的操作水平均满足研究需求。

4) 干预方案的实施

(1) 由研究对象入科第一天开始,由责任护士对患者家属实施宣教,讲解本研究的意义以及需要配合的事项,获得患者家属的知情同意。责任护士向患者或家属详细介绍干预方案和干预措施的实施细节,并说明拔出导尿管,尽早恢复排尿功能对于预防尿路感染和促进预后的作用,提升其信心和安全感;对不能理解或有消极情绪的患者或家属,鼓励其诉说内心疑虑,责任护士予以倾听并耐心解答,缓解其消极情绪,提升患者康复训练的配合度。若患者或家属明确拒绝参与本研究,则不纳入本研究。

(2) 导尿管留置阶段: 采用超声判断患者导尿管开放时机, 导尿管开放前 10 min 为患者提供听流水声和热敷按摩, 持续至患者放尿结束; 待放尿结束后为患者进行 Crede 手法按摩, 促进膀胱排空; Crede 手法按摩后夹闭导尿管。责任护士在对研究对象实施干预措施后, 需要利用《干预措施实施记录表》作好详细记录。

(3) 导尿管拔管后阶段: 经医生评估患者可以拔出导尿管后, 遵医嘱为患者拔出导尿管, 拔管前排空膀胱内尿液。拔出导尿管后观察患者膀胱内尿量及排尿情况。每 2 h 采用超声每检查拔管后患者膀胱内尿量, 膀胱内尿量 ≥ 400 mL 进行诱导排尿。若患者在诱导排尿前自行排尿, 则记录为自主排尿, 诱导排尿措施为听流水声联合热敷, 并采取 Crede 手法按摩, 采取诱导排尿措施后排尿记为诱导排尿; 若患者未排尿则记为排尿失败, 并为患者留置导尿管。导尿管拔除后需遵医嘱留取尿培养, 检测是否发生尿路感染。所有结果均使用《干预措施结果记录表》进行记录。具体措施操作方法详见表 1。

Table 1. Operational methods of interventions
表 1. 干预措施操作方法

干预措施	具体内容
热敷按摩	对患者气海、关元和神阙 3 个穴位的周围皮肤进行消毒, 准备 50°C 热毛巾, 将热毛巾在各个穴位上多次推熨, 操作力度应根据患者的承受情况调节, 患者的各穴位需全部暴露, 随着热毛巾温度的下降, 慢慢加大推熨力度, 若热毛巾温度太低, 则马上更换。
听流水声	音乐内容: 录制人工倒流水声, 为每位患者提供的音乐内容一致, 确保自始至终接受相同的、强度一致的音乐刺激。 设备及音量: 使用 MP3 音乐播放器, 提前将音乐下载到设备中, 干预时给患者佩戴有线耳机, 音量保持在 60~70 分贝。
Crede 手法按摩	将双手手掌覆于耻骨上方 2 横指左右处, 找到患者的膀胱后用手掌在膀胱上方顺时针、逆时针分别按摩 3 min 左右。再交叉双手覆盖住膀胱, 逐渐向耻骨方向下移按摩膀胱下按挤压的力度由轻到重缓慢增加膀胱内压进而促进膀胱内尿液排出。
超声检测导尿管夹闭	通过超声评估膀胱容量, 适时开放导尿管。当膀胱充盈量达到或超过 400 mL, 开放导尿管 5 分钟, 随后重新评估。对于残余尿量患者, 需持续排尿至排尽。膀胱充盈至脐平行时, 可开放导尿管; 使用呋塞米类利尿剂时, 每 30 分钟检查一次膀胱, 2 小时后改为每小时一次。

2.4. 评价方法

2.4.1. 研究工具

(1) 自制《干预措施实施记录表》: 包含两部分, (i) 患者基本资料: 患者的年龄、住院号、导尿管类型、疾病诊断、导尿管留置时间等; (ii) 干预措施实施记录: 实施日期、导尿管留置时间(天)、排尿量、是否实施热敷按摩、是否实施听流水声、是否实施 crede 按摩、是否及时夹闭/开放导尿管。

(2) 自制《干预措施结果记录表》: 包含两部分, (i) 患者基本资料: 患者的年龄、住院号、导尿管类型、疾病诊断、导尿管留置时间等; (ii) 干预结果记录: 拔管日期、导尿管留置时间(天)、是否重新留置导尿管、排尿类型、首次排尿时间等。

2.4.2. 评价指标

- (1) 尿路感染: 经尿培养确诊, 菌落数 $> 10^5$ CFU/mL 导尿管相关尿路感染预防与控制标准。
- (2) 尿路感染发生率: 发生尿路感染患者数/接受同类干预患者数*100%。
- (3) 首次排尿时间: 记录为导尿管完全拔出体外至患者第一次自发性排尿且尿量 ≥ 50 mL 所间隔的时间, 单位为分钟, 无法主诉患者应由护士每 30 分钟检查一次。

- (4) 首次排尿量：患者拔除导尿管后首次排尿的尿量。
- (5) 导尿管留置时间：首次置管至导尿管拔出的间隔时间。
- (6) 导尿管重置率：拔管后患者无法排尿需再次留置导尿管的患者数/接受同类干预患者数*100%。

2.4.3. 资料收集方法

在获得家属同意并签署知情同意书后，由责任护士通过《干预措施实施记录表》和《干预措施结果记录表》收集资料。责任护士收集资料后交由研究小组成员匿名录入数据。

2.5. 质量控制

本研究以正强化理论作为理论基础，经系统、广泛的查阅文献，筛选干预措施，并结合临床专家建议制定出符合 ICU 患者的排尿干预方案，使本研究科学性、可行性和适用性较高。责任护士均为从事 ICU 临床护理 ≥ 2 年的临床护士，且接受统一、系统的培训，培训教师均为相关领域专业人员，保证了干预措施实施的准确性和一致性。研究资料均由双人核对录入，保障了数据和结果的可靠性。

2.6. 统计学方法

本研究采用 SPSS 23.0 统计软件进行统计分析。采用 Shapiro-Wilk 检验对计量资料进行正态性检验。符合正态分布的以均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示，组间比较采用两独立样本 t 检验；不符合正态分布的以中位数(四分位数间距)[M(IQR)]表示，组间比较采用 Mann-Whitney U 检验，以 $P < 0.05$ 表示差异具有统计学意义。

3. 研究结果

3.1. 两组患者的一般资料比较

统计分析显示，两组患者在性别、年龄、急性生理与慢性健康评分(APACHEII, Acute Physiology and Chronic Health Evaluation)和疾病类型方面差异均无统计学意义($P > 0.05$)。见表 2。

Table 2. Comparison of general information between the two patient groups

表 2. 两组患者一般资料比较

组别	例数	性别(例)		年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	APACHE II 评分 (分数, $\bar{x} \pm s$)	疾病类型				
		男	女			呼吸系统	循环系统	消化系统	神经系统	其他
对照组	108	60	48	60.40 ± 15.83	23.35 ± 3.91	42	17	26	11	12
观察组	108	58	50	59.03 ± 12.63	23.30 ± 4.00	44	20	15	19	10
t/χ^2		0.091		-0.703	-0.103				22.004	
P 值		0.763		0.483	0.918				0.143	

3.2. 两组患者导尿管拔除后排尿情况比较

统计分析显示，两组患者拔除导尿管后，对照组导尿管重置率为 51.85% 高于观察组导尿管重置率 32.41%，差异有统计学意义($P < 0.05$)；观察组自主排尿发生率为 50.00% 高于对照组自主排尿发生率 30.56%，差异有统计学意义($P < 0.05$)；两组患者间诱导排尿发生率均为 17.59%，差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 3。

3.3. 两组患者导尿管留置时间与尿路感染发生情况比较

统计分析显示，对照组患者导尿管留置时间为 8.74 ± 1.84 d 长于观察组患者导尿管留置时间 $8.05 \pm$

2.17 d, 两组患者间差异具有统计学意义($P < 0.05$)；对照组患者尿路感染发生率为 18.52% 高于观察组患者尿路感染发生率 6.48%，其差异具有统计学意义($P < 0.05$)。见表 4。

Table 3. Comparison of urination outcomes after catheter removal between the two groups
表 3. 两组患者导尿管拔除后排尿情况比较

组别	例数	成功拔除导尿管		重新留置导尿管[例(%)]
		自主排尿[例(%)]	诱导排尿[例(%)]	
对照组	108	33 (30.56)	19 (17.59)	56 (51.85)
观察组	108	54 (50.00)	19 (17.59)	35 (32.41)
χ^2		8.448	0.000	8.374
P 值		0.004	1.000	0.004

Table 4. Comparison of indwelling catheter duration and incidence of urinary tract infections between the two groups
表 4. 两组患者导尿管留置时间与尿路感染发生情况比较

组别	例数	导尿管留置时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	尿路感染发生率(%)	
			发生尿路感染[例(%)]	未发生尿路感染[例(%)]
对照组	108	8.74 \pm 1.84	20 (18.52)	88 (81.48)
观察组	108	8.05 \pm 2.17	7 (6.48)	101 (93.52)
t/χ^2		2.537		7.153
P 值		0.012		0.007

3.4. 两组患者首次排尿时间与首次排尿量情况比较

统计分析显示, 对照组首次排尿时间为 103 (52, 288) min 长于观察组首次排尿时间 58.50 (10.4, 336.25) min, 两组间差异具有统计学意义($P < 0.05$)；对照组和观察组首次排尿量分别为 248.50 (189, 336.25) ml 和 201 (152, 288) ml, 其差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 5。

Table 5. Comparison of time to first void and volume of first voiding between the two groups
表 5. 两组患者首次排尿时间与首次排尿量情况比较

组别	例数	首次排尿时间[min (QL, QU)]	首次排尿量[ml (QL, QU)]
对照组	108	103 (52, 288)	248.50 (189, 336.25)
观察组	108	58.50 (10.4, 336.25)	201 (152, 288)
Z		-2.49	-1.09
P 值		0.005	0.239

4. 讨论

导尿管作为临床重要的侵入性诊疗工具, 在危重症患者的监测尿量、治疗尿潴留等方面应用广泛。调查显示, 三级医院 ICU 导尿管留置率高达 87.78%, 且约 51.2% 的危重症患者存在延迟拔管现象[10][11]。长期留置导尿管带来的并发症值得警惕, 研究显示导尿管相关尿路感染(CAUTI)发生率中位数为 0.86%, 且留置时间 > 7 天可使感染风险提升 2.76 倍[10][12]。更值得注意的是, 膀胱功能减退形成的恶性循环

尤为突出：有研究表明，常规拔管组膀胱功能恢复时间达 21.64 ± 6.38 天，而早期膀胱训练组缩短至 14.28 ± 1.94 天，证实神经肌肉功能损伤与拔管延迟存在显著相关性[13]。这种延迟进一步增加尿路感染风险(延迟拔管组 CAUTI 发生率 45.54% vs 非延迟组 10.71%)，同时导致 ICU 住院时间延长 4.3 天，形成“留置时间延长 - 膀胱功能抑制 - 并发症加重”的恶性循环[11]。临床干预需重点关注关键节点，胡晓昀等人[14]研究证实拔管前夹闭导尿管未能缩短膀胱功能恢复时间(2.17 ± 0.99 h vs 1.87 ± 1.57 h)，反增膀胱过度扩张风险；而郑寅茶等人[13]提出的早期膀胱康复方案，通过腹式呼吸训练、饮水计划调控等方法，使一次性拔管成功率提升至 52.5% (对照组 27.5%)。因此，建立以“精准指征评估 - 早期功能训练 - 动态监测拔管”为核心的干预体系是打破恶性循环的关键路径[10]。

本研究结果显示，基于正强化理论的护理干预能有效缩短 ICU 患者的导尿管留置时间和首次排尿时间，显著降低导尿管重置率和尿路感染发生率，此表明通过“正强化”的行为塑造机制，采取集束化的干预措施可有效打破“留置依赖 - 功能减退”的恶性循环。超声监测作为评估患者膀胱容量和导尿管状态的主要手段，使膀胱充盈度得到了客观的反馈，排尿这一抽象的生理过程得以预测和评估，避免了过度充盈导致的膀胱损伤，减少了漏尿和感染的风险[15]-[17]。本研究在康复训练过程中联合应用热敷与流水声刺激，既可以利用局部温热效应扩张血管、改善血液循环，缓解膀胱及尿道平滑肌痉挛，又可以通过条件反射激活膀胱收缩反射，促进尿液成功排出[18]-[20]。最后采取 Crede 手法按摩加强刺激逼尿肌反射性收缩，促进残余尿量排出，完善整个排尿过程[21][22]，构成三种措施带来的舒适感和成功实现的生理性排尿功能的反复关联，使之成为排尿成功的“条件性强化物”，增强了患者的排尿行为动机和生理反射。

本研究首次在正强化理论的框架下将较为零散的干预措施进行检索、整合，结合 ICU 患者的特点进行筛选，形成此套干预措施，相较于某单一措施，集束化的干预方案能够通过多方面、多感官的强化康复效果，更适合于病情复杂，意识水平不等的 ICU 患者。通过实施集束的干预措施，本研究观察组导尿管重置率 35% 相较于对照组 56% 显著降低，自主排尿发生率有效提高，两者差异具有统计学意义，此与宋文静[9]等人的研究结论一致。采用包含 Crede 手法的膀胱功能锻炼措施有效降低尿路感染发生率，这与林燕等人[23]、张春花等人[24]、王英杰等人[25]的研究结论一致。采用听流水声的音乐刺激在缩短患者拔管后首次排尿时间，降低尿潴留发生率方面同样显现理想的效果，这与纪星星等人的研究结果一致[26]。

此外，本研究作为一项非随机对照研究(或类实验设计)，其设计本身存在一定的局限性。为避免组间干预措施的相互沾染，我们采用了按入院时间分段入组的方法，这可能导致季节因素(如气温、湿度)引入潜在的偏倚。对照组患者入科时间处于气温较高的春夏季，而观察组患者入科时间处于气温较低的秋冬季。已有生理学研究表明，环境温度升高会显著增加人体通过体表蒸发和出汗的不可感性失水，在饮水量相对恒定的情况下，这将导致由肾脏排出的尿液量相应减少[27]。这种体液分配的季节性调节机制，可能是导致本研究中观察组患者首次排尿量(201 ml)在数值上低于对照组(248.50 ml)的重要原因之一，尽管该差异未达到统计学意义。在流行病学研究中，此类因数据收集时间不同步而引入的系统误差，是非随机设计常见的选择偏倚之一[28]。然而，值得注意的是，本研究的主要结局指标，如导尿管重置率、留置时间、首次排尿时间及尿路感染发生率，观察组均显著优于对照组。这些指标更多地受到规范的膀胱功能训练、严格的无菌操作技术以及持续的护理质量监控等内在干预措施的直接影响。相较于可能受外部环境轻微影响的单项生理指标(如单次排尿量)，这些核心临床结局的稳健性更强，其显著改善的效应可能在一定程度上抵消或超越了季节因素对排尿量造成的潜在偏倚。为进一步提升研究质量，未来研究可考虑采用整群随机设计，或在多中心研究中均衡不同季节的患者入组，以更有效地控制此类偏倚。同时，在分析阶段采用针对季节或气温进行统计校正的方法，也有助于验证干预方案净效应的普适性[29]。

本研究在研究设计方面采用非随机对照的类实验设计，因此可能存在选择偏倚，样本选择为单中心研究，样本来源相对单一，可能会影响本研究结果的普适性，未来应采用大样本，多中心的随机对照试验对本研究的结果进行进一步验证。

5. 结论

本研究以正强化理论为基础，实施在超声监测下的多维度 ICU 患者排尿功能康复干预措施，缩短了患者的导尿管留置时间和首次排尿时间、降低了导尿管重置率和尿路感染发生率，促进了患者排尿功能的改善，为 ICU 患者的导尿管管理提供了参考。

参考文献

- [1] 江淑芳, 张丽伟, 冯诚怿, 等. 重症监护病房近 13 年医院感染目标性监测分析[J]. 中国感染控制杂志, 2023, 22(11): 1282-1290.
- [2] Schettini, D.A., Freitas, F.G., Tomotani, D.Y., Alves, J.C., Bafi, A.T. and Machado, F.R. (2019) Incidence and Risk Factors for Urinary Retention in Critically Ill Patients. *Nursing in Critical Care*, **24**, 355-361. <https://doi.org/10.1111/nicc.12341>
- [3] 叶蕾, 姚惠萍. 膀胱压力监测下定压放尿在重症病人长期留置导尿中的应用[J]. 护理研究, 2022, 36(10): 1846-1849.
- [4] Gong, Y., Zhao, L., Wang, L. and Wang, F. (2017) The Effect of Clamping the Indwelling Urinary Catheter before Removal in Cervical Cancer Patients after Radical Hysterectomy. *Journal of Clinical Nursing*, **26**, 1131-1136. <https://doi.org/10.1111/jocn.13579>
- [5] 戈庆秋, 马德臣, 何丽萍. 斯金纳强化理论指导下的健康教育在围绝经期输尿管结石患者围手术期的应用价值[J]. 中国妇幼保健, 2023, 38(22): 4471-4474.
- [6] Chan, S.C.C. (2024) The Power of Positive Reinforcement in Health Care. *Journal of Patient Safety*, **20**, e1-e2. <https://doi.org/10.1097/pts.0000000000001183>
- [7] 霍明娜, 尚静波, 李仁波. 正强化理论护理干预对颈椎病术后康复治疗患者颈椎功能及生命质量的影响[J]. 中国实用护理杂志, 2021, 37(2): 93-98.
- [8] 许成凤, 丁晓云, 汪敏, 等. 正强化理论结合康复训练对腰椎骨折患者术后康复的影响[J]. 颈腰痛杂志, 2022, 43(2): 280-282.
- [9] 宋文静, 王莹, 窦琳. 超声下膀胱容量评估在危重患者留置尿管早期拔管中的应用研究[J]. 中国实用护理杂志, 2019, 35(30): 2363-2367.
- [10] 刘晨霞, 王霞, 邵欣, 等. 179 所三级医院 ICU 导尿管相关尿路感染防控护理实践的调查[J]. 中华护理杂志, 2022, 57(22): 2750-2757.
- [11] 王靓, 席芳, 王海播, 郭彦君. 危重症患者导尿管留置与拔除情况调查分析[J]. 上海护理, 2022, 22(2): 17-21.
- [12] 周富敏, 杨真. 重症监护室患者导尿管相关性尿路感染的危险因素及护理对策分析[J]. 中西医结合护理(中英文), 2024, 10(9): 124-126.
- [13] 郑寅茶. 早期膀胱功能康复训练方案应用于宫颈癌根治术后患者的效果[J]. 中国医药指南, 2025, 23(9): 94-96.
- [14] 胡晓昀, 李秀萍, 方海云, 等. 术后短期留置尿管患者拔管前夹闭尿管必要性的研究[J]. 中华护理杂志, 2013, 48(03): 269-270.
- [15] 曹岚, 张丽娜, 孙杨, 等. 床旁超声在重症患者膀胱评估中的应用[J]. 临床荟萃, 2022, 37(9): 834-837.
- [16] 于尚平. 重症老年女性留置导尿患者漏尿因素及尿管球囊观察时间研究[D]: [硕士学位论文]. 扬州: 扬州大学, 2023.
- [17] 徐艳萍. 床旁超声对危重患者长期留置导尿管后拔管及膀胱功能恢复的影响[J]. 智慧健康, 2021, 7(11): 123-125.
- [18] 吴焕芳, 叶惠莹, 吴志强, 等. 膀胱功能训练联合热敷包热敷对围手术期留置导尿管患者疗效的影响[J]. 中西医结合护理(中英文), 2023, 9(9): 69-72.
- [19] 李友芳, 陈娟, 张培, 等. 局部热敷结合盆底肌训练对前列腺癌根治术后患者膀胱痉挛和生活质量的影响[J]. 河北医药, 2020, 42(13): 2074-2077.
- [20] 甘素玲. 护理干预措施对腹部手术后患者尿潴留的影响[J]. 当代临床医刊, 2019, 32(4): 321-322.

-
- [21] 崔雁玲, 秦凌花. 膀胱功能训练在脊柱损伤后神经源性膀胱中的应用效果[J]. 当代医学, 2021, 27(33): 191-192.
 - [22] 杨昕. 间歇性导尿配合 Crede 手法的护理方式在尿潴留性神经源性膀胱的康复效果分析[J]. 世界最新医学信息文摘(连续型电子期刊), 2020, 20(75): 314-315.
 - [23] 林燕. 低频脉冲电刺激联合 Crede 手法预防初产妇无痛分娩产后尿潴留的效果[J]. 中外医学研究, 2025, 23(2): 159-162.
 - [24] 张春花, 李小平, 刘艳. Crede 手法联合控尿训练对宫颈癌术后膀胱功能影响[J]. 中国继续医学教育, 2020, 12(2): 175-177.
 - [25] 王英杰, 乔然, 于彤, 朱宏伟, 王晓晶. 基于目标控制结合 Crede 排尿法的精细化护理模式在卧床老年尿失禁病人中的应用研究[J]. 实用老年医学, 2024, 38(11): 1174-1177.
 - [26] 纪星星, 梅玉秀, 程霞. 古典音乐对肾穿刺术后患者首次排尿的影响[J]. 中国中西医结合肾病杂志, 2018, 19(2): 160-161.
 - [27] Armstrong, L.E. and Johnson, E.C. (2018) Water Intake, Water Balance, and the Elusive Daily Water Requirement. *Nutrients*, **10**, Article 1928. <https://doi.org/10.3390/nu10121928>
 - [28] Isabelle, B., Matthew, J.P., Julian, P.T.H., et al. (2015) Chapter 7: Considering Bias and Conflicts of Interest among the Included Studies. <https://www.cochrane.org/authors/handbooks-and-manuals/handbook/current/chapter-07>
 - [29] Sterne, J.A.C., Savović, J., Page, M.J., Elbers, R.G., Blencowe, N.S., Boutron, I., et al. (2019) Rob 2: A Revised Tool for Assessing Risk of Bias in Randomised Trials. *BMJ*, **366**, Article l4898. <https://doi.org/10.1136/bmj.l4898>