

• 循证护理 •

亲水涂层导尿管对留置导尿患者影响的 Meta 分析

朱玉兰,刘雨薇,叶佳怡,王志国,李卡

(四川大学 华西护理学院,四川 成都 610041)

【摘要】 目的 评价亲水涂层导尿管在留置导尿患者中的应用效果。方法 检索 PubMed、Web of Science、Wiley、EBSCO、Cochrane Library、Ovid、ProQuest、中国生物医学文献数据库、中国知网、维普和万方数据库,检索使用亲水涂层导尿管和普通导尿管行留置导尿的随机对照试验文献。以 RevMan 5.4、Stata 18.0 软件进行统计分析。结果 共纳入文献 10 篇,共计 5660 例患者。亲水涂层导尿管组和普通导尿管组在菌尿阳性率、血尿发生率、漏尿发生率中差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$);但 ICU 患者中,亲水涂层导尿管组在抗菌效果方面优于对照组($P < 0.05$)。结论 亲水涂层导尿管在留置导尿管患者中的整体优势并不显著,但在 ICU 患者中可能具有潜在的抗菌效果。

【关键词】 亲水涂层导尿管;留置导尿;菌尿;血尿;Meta 分析

doi:10.3969/j.issn.2097-1826.2025.07.025

【中图分类号】 R473.51 【文献标识码】 A 【文章编号】 2097-1826(2025)07-0102-06

Meta-analysis of the Impact of Hydrophilic Coated Catheters on Patients with Indwelling Urinary Catheters

ZHU Yulan, LIU Yuwei, YE Jiayi, WANG Zhiguo, LI Ka (West China School of Nursing, Sichuan University, Chengdu 610041, Sichuan Province, China)

Corresponding author: LI Ka, Tel: 028-85422525

【Abstract】 **Objective** To evaluate the effects of hydrophilic coated catheters in patients with indwelling catheterization. **Methods** Literature of randomized controlled trials comparing hydrophilic coated catheters with ordinary catheters for indwelling catheterization was retrieved from databases including PubMed, Web of Science, Wiley, EBSCO, Cochrane Library, Ovid, ProQuest, CBM, CNKI, VIP, and WanFang. Statistical analysis was conducted using RevMan 5.4 and Stata software 18.0. **Results** A total of 10 articles involving 5660 patients were included. The results showed no statistical significance between the two groups in the positive rate of bacteriuria, the incidence of hematuria, and the incidence of leakage ($P > 0.05$). However, in ICU patients, the coated group demonstrated superior antibacterial effects compared to the control group ($P < 0.05$). **Conclusions** Hydrophilic-coated catheters do not show significant overall advantages in patients with indwelling catheters, but they may have potential antibacterial benefits in ICU patients.

【Key words】 hydrophilic coated catheters; indwelling catheterization; bacteriuria; hematuria; meta-analysis
[Mil Nurs, 2025, 42(07): 102-107]

导尿管是临床使用最广泛的医疗器械之一,约 80% 的住院患者在住院期间会留置导尿管^[1]。然而,留置导尿管相关的不良事件如尿路感染、尿道损伤、尿道不适、疼痛、漏尿等,仍是全球范围内常见且严重的临床问题。这些问题不仅增加了患者的医疗负担,还显著降低了其生活质量^[2-3]。有研究^[4]表明,我国约 75%~80% 的泌尿系统感染与留置导尿管有关。此外,研究^[1]显示,仅短期导尿管留置即能

诱发高达 55.4% 的非感染性并发症。目前临床上普遍使用的导尿管大多由硅胶或乳胶等材料制成,由于其摩擦系数较高,易导致尿道黏膜损伤,进而增加不良事件的风险。有研究^[5-7]指出,亲水涂层导尿管凭借其自润滑性能在减少尿道黏膜损伤、降低感染率和提升舒适度方面具有一定优势。然而,也有研究^[8-10]显示,亲水涂层导尿管应用效果欠佳。这些差异可能与不同研究中患者病情、留置时间、性别有关,且不同研究在评价指标(如尿路感染)上存在不一致,导致结果不统一。因此,本研究将通过 Meta 分析,重点对比亲水涂层导尿管和普通导尿管在不同临床场景下的结局,旨在为临床护理决策提供更可靠的循证依据。

【收稿日期】 2024-05-11 【修回日期】 2024-12-05

【基金项目】 中国博士后科学基金第 74 批面上资助 (2023M742483)

【作者简介】 朱玉兰,硕士在读,护师,电话:028-85423610

【通信作者】 李卡,电话:028-85422525

1 资料与方法

1.1 纳入与排除标准 纳入标准包括:(1)研究类型:随机对照试验(randomized controlled trial, RCT),不限制发表年限,包含已发表文献及灰色文献(如会议摘要、学位论文等);(2)研究对象:留置导尿管成人患者(>18岁),其种族、国籍、病程不限;(3)干预措施:试验组使用亲水涂层导尿管行留置导尿;对照组使用普通导尿管(非亲水涂层)行留置导尿管;(4)结局指标:菌尿发生率(细菌菌数 $\geq 10^4$ cfu/mL);血尿发生率(在原始文献中被描述为发生以下事件之一:尿道出血、血尿、肉眼血尿);漏尿发生率(在原始文献中被描述为发生以下事件之一:旁路现象、导尿管旁尿失禁、漏尿);舒适度视觉模拟评分(Visual Analogue Scale, VAS)(当患者表现为轻度以上不适,即VAS ≥ 3 分时,认为患者发生不适)。排除标准:(1)非中英文文献;(2)无法获取全文或所需数据的文献;(3)研究类型不符的文献;(4)重复发表的文献。采用Excel表格进行数据提取。

1.2 文献检索策略 计算机检索PubMed、Web of Science、Wiley、EBSCO、Cochrane Library、Ovid、ProQuest、中国生物医学文献数据库、中国知网、维普和万方数据库,搜集与研究目的相关的RCT,检索时限均为建库至2023年10月8日。检索采用主题词与自由词相结合的方式,并根据各数据库特点进行调整。同时检索纳入研究的参考文献,以补充获取相关资料。中文检索词包括:亲水性、润滑、亲水涂层、预润滑、自润滑、水凝胶、留置、导尿管等;英文检索词包括hydroph*、lubricat*、slipper*、wettab*、hydrogel*、Urina*、urethr*、Indwell*、catheter*等。

1.3 文献筛选与资料提取 由2名研究者独立筛选文献、提取资料并交叉核对。如有分歧,则通过讨论或与第三方协商解决。资料提取内容包括:研究类型、作者、国家、尿管材质、留置天数、研究对象的基线特征和样本量、偏倚风险评价的关键要素、所关注的结局指标和结果测量数据。

1.4 文献质量评价 由2名研究者独立评价纳入研究的偏倚风险,并交叉核对结果。偏倚风险评价采用Cochrane手册5.1.0推荐的RCT偏倚风险评价工具^[11]。纳入研究若满足所有评价标准为A级,即低偏倚风险;部分满足为B级,即中等偏倚风险;全都不满足为C级,即高偏倚风险。

1.5 统计分析 采用RevMan 5.4软件进行森林图绘制,采用stata 18.0软件进行Meta回归分析及发表偏倚检测。二分类变量采用相对危险度(relative risk, RR)为效应分析统计量,各效应量均提供95%可信区间(confidence interval, CI)。检验水准为 $\alpha=$

0.05,同时结合 I^2 定量判断异质性大小,若 $I^2 < 50\%$,表明异质性为中或低,采用固定效应模型进行Meta分析;若 $I^2 \geq 50\%$,采用随机效应模型进行Meta分析。对于显著异质性,进行亚组分析或敏感性分析。敏感性分析通过逐一剔除单个研究来评估结果稳健性。发表偏倚检测使用Begg's检验。缺失数据处理将尝试联系作者或采用插补法,以确保分析的全面性和准确性。本研究已在PROSPERO平台进行注册(注册号:CRD42024595554)。

2 结果

2.1 文献筛选流程及结果 初检共获得相关文献3129篇,去重后剩余1168篇,经逐步筛选,最终获得10篇RCT^[5-6,8,12-18]文献。以发表年份、年龄、性别、导尿管类型为自变量进行Meta回归,结果显示回归方程无统计学意义($P > 0.05$)。

2.2 纳入研究的基本特征和质量评价 本研究共纳入10篇本英文文献。其中,Verleyen等^[15]的研究包括两个不同的研究部分,分别以Verleyen a和Verleyen b表示并单独展示。纳入研究的基本特征见表1。

2.3 Meta分析结果

2.3.1 菌尿发生率 本研究仅纳入导尿管留置期间的菌尿发生事件,若非留置期间发生的菌尿事件则不予以纳入。共纳入7项研究^[5,8,12-13,15-17],包括4342例患者。各项研究间异质性为 $P = 0.02, I^2 = 58\%$,采用随机效应模型分析。Meta分析结果显示:涂层组菌尿发生率为17.3%(368/2127),未涂层组菌尿发生率为19.2%(426/2215)。两组菌尿发生率差异无统计学意义[RR = 0.74, 95%CI (0.55, 0.99), $P = 0.05$]。见图1。由于菌尿的发生与导尿管留置时长、抗生素使用有关。ICU病房患者会使用较大剂量的抗生素,易出现免疫系统紊乱和耐药细菌的增殖,更易导致泌尿系统感染^[19]。因此对导尿管不同留置时长(≤ 7 d或 > 7 d)、不同病房(ICU病房与普通病房)患者进行亚组分析。结果显示,除不同病房组间差异具有统计学意义($P = 0.04$),其余亚组中的组间差异无统计学意义($P > 0.05$)。采用逐一剔除单个研究方法来进行敏感性分析,结果均未发生明显改变,提示分析结果较为稳定。此外,通过Meta回归发现,女性比例并不影响菌尿最终森林图的结果。通过Begg's检验发现,不存在发表偏倚($z = 1.61, P = 0.108$)。

2.3.2 血尿发生率 共纳入3项研究^[6,8,18],包括4843例患者。各项研究间异质性为 $P = 0.19, I^2 = 41\%$,采用固定效应模型分析。Meta分析结果显示:涂层组血尿发生率为0.95%(23/2412),未涂层

组血尿发生率为 1.30%(32/2431), 两组间血尿发生率差异无统计学意义[$RR = 0.73, 95\% CI (0.43, 1.24), P = 0.24$]. 见图 2。由于纳入文献数量较少, 因此未进行发表偏倚评价。

表 1 纳入研究的基本特征

纳入文献	国家	年龄 (岁)	性别比例 男/女	尿管材质 (品牌或公司)	型号	留置天数 (<i>t/d</i>)	样本量 (<i>C/T</i>)	结局 指标	质量 等级
Zhao 等 ^[5]	中国	C: 64.6±17.5 T: 60.0±18.7	56/44	C: 硅化乳胶(河南诚安) T: 亲水涂层+乳胶(bactiguard AB)	未知	14	68/64	①	B
Bonfill 等 ^[6]	西班牙等 6 个国家	C: 57.25±16.32 T: 55.30±16.35	71/29	C: 硅胶或硅化乳胶(未知) T: 亲水涂层+硅胶(BIP foley, Bactiguard®)	Ch: 14, 16, 18	C: 28 T: 27	246/243	②③	B
Pickard 等 ^[8]	英国	C: 58.84±15.97 T: 58.95±15.82	38/62	C: PTFE 涂层+乳胶(bard) T: 亲水涂层+乳胶(bard)	14 Fr	C: 2.95 T: 2.85	1839/1785	①②④	B
Tidd 等 ^[12]	英国	C: 65.0(40~89) T: 65.0(20~89)	100/0	C: 乳胶(Warne's Surgical Products Ltd)、 PVC(J.G. Franklin and Sons) T: 亲水涂层+乳胶 (Warne's surgical products Ltd)	18 Fr	5	33/17	①	B
Klarskov 等 ^[13]	丹麦	C: 55.0(31~67) T: 52.0(32~85)	0/100	C: 未知 T: 亲水涂层+硅胶(bardex)	16 Fr	≥3	20/20	①③	B
Bull 等 ^[14]	英国	C: 70.03±16.6 T: 75.61±12.6	C: 79/21 T: 76/24	C: 硅胶(Dow Corning) T: 亲水涂层+乳胶(bard)	16 Fr	42	33/36	③	B
Verleyen 等 ^[15]	比利时	>18, 具体未报道	57/43	C: 乳胶 T: 亲水涂层+乳胶(bardex IC)	未知	5	101/79	①	B
Verleyen 等 ^[15]	比利时	>18, 具体未报道	57/43	C: 硅胶 T: 亲水涂层+乳胶(bardex IC)	未知	14	15/12	①	B
Thibon 等 ^[16]	法国	C: 60.5±15.5 T: 59.7±17.1	56/44	C: 硅胶(未知) T: 亲水涂层+乳胶(未知)	5.3 mm	6	109/90	①	B
Liedberg 等 ^[17]	瑞典	C: 56.0 T: 59.0	76/34	C: Foley(未知) T: 亲水涂层+乳胶(bard)	未知	5	30/60	①	B
Du 等 ^[18]	中国	C: 50.0±13 T: 48.0±15	C: 70/30 T: 61/39	C: 乳胶(山东福瑞达) T: 亲水涂层+乳胶(山东福瑞达)	Fr: 18, 20, 22	3~14	71/72	②③④	B

T: 试验组; C: 对照组; PTFE: 聚四氟乙烯; PVC: 聚氯乙烯; 1 Fr=1 Ch=0.33 mm; ①: 菌尿; ②: 血尿; ③: 漏尿; ④: 舒适度

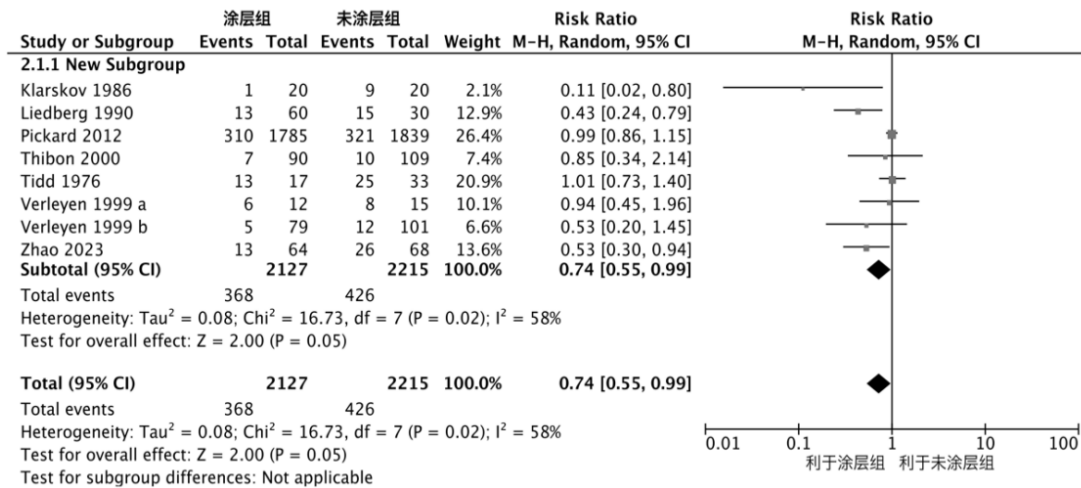


图 1 两组菌尿发生率的森林图

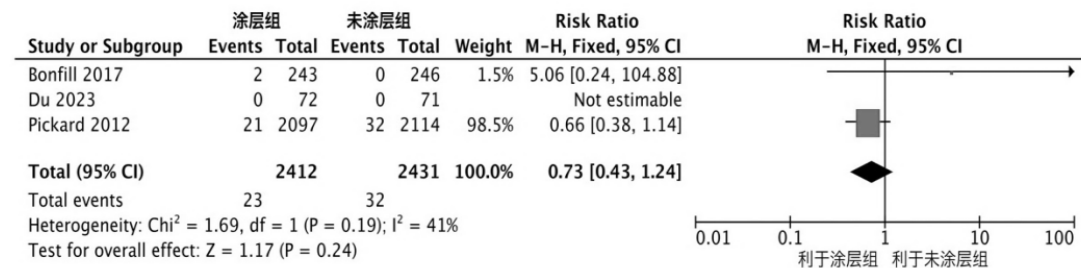


图 2 两组插管后血尿发生率的森林图

2.3.3 漏尿发生率 共纳入 4 项研究^[6,13-14,18],包括 738 例患者。各项研究间异质性为 $P=0.003$, $I^2=83\%$,采用随机效应模型分析。Meta 分析结果显示:涂层组漏尿发生率为 1.90%(7/371),未涂层组漏尿发生率为 5.70%(21/367),两组间漏尿发生率差异无统计学意义 [$RR=1.14$, 95% $CI(0.04, 31.73)$, $P=0.94$]。见图 3。由于纳入文献数量较

少,因此未进行发表偏倚评价。由于该结果异质性较大,经敏感性分析剔除 Bull 等^[14]后,异质性降低 ($P=0.88$, $I^2=0\%$)。可能是由于 Bull 的研究纳入的对象导尿管留置时间较长(16 周)、男性比例较高(82%)有关。剔除该文献后,两组间漏尿发生率差异仍无统计学意义 [$RR=5.99$, 95% $CI(0.74, 48.75)$, $P=0.09$]。

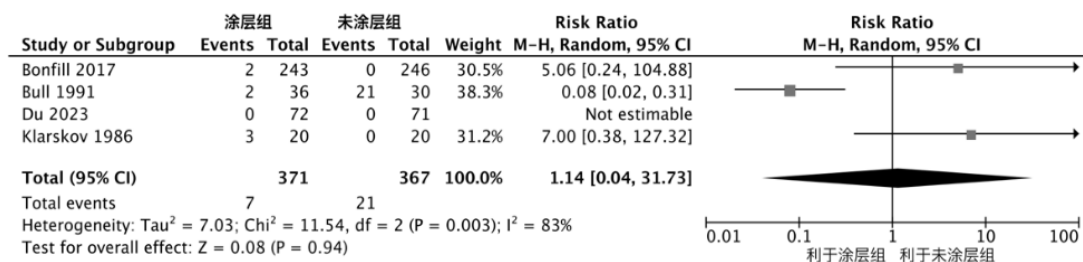


图 3 漏尿发生率森林图

2.3.4 舒适度 VAS 评分 舒适度的评价工具为 VAS 评分量表。评价时间在导尿管插管时、留置期间、拔管时。仅有 2 项^[8,18]研究报告了导尿管使用期间的以上 3 个时间点的舒适度情况,因此未做 Meta 分析,仅做描述性报道。Du 等^[18]的研究表明,亲水涂层组和未涂层组在插管时患者尿道不适的发生率分别为 50.0%(7/14)、91.0%(10/11),留置期间患者尿道不适发生率分别为 68.0%(49/72)、88.7%(63/71),拔管时患者尿道不适的发生率分别为 23.6%(17/72)、80.2%(57/71)。亲水涂层组无论是在插管时和留置期间还是拔管时尿道不适发生率均少于未涂层组 ($P<0.001$)。Pickard 等^[8]的研究发现,亲水涂层组和未涂层组在插管时患者尿道不适的发生率分别为 4.70%(84/1794)、4.90%(92/1865) [$OR=0.97$, 95% $CI(0.68, 1.39)$],留置期间患者尿道不适发生率分别为 17.6%(322/1829)、20.9%(395/1889) [$OR=0.81$, 95% $CI(0.67, 0.97)$],拔管时患者尿道不适的发生率分别为 28.6%(521/1817)、26.5%(499/1881) [$OR=1.12$, 95% $CI(0.95, 1.32)$]。两组在以上 3 个时间点尿道不适发生率的差异无统计学意义 ($P>0.05$)。因此,尚不能认为亲水涂层导尿管能改善患者尿道不适。

3 讨论

3.1 纳入文献的质量评价 本研究共纳入 10 篇 RCT,其中 6 篇进行了随机化分组,4 篇未详细描述随机分组方法;2 篇进行了分配隐藏;2 篇对研究对象或研究者实施了盲法;3 篇对结果评价实施了盲法;10 篇数据呈现完整;7 篇较为详尽地报告了其研究结

果。以上结果表明,纳入文献在分配隐藏和盲法的实施方面总体质量较低。在今后的研究中尚需规范研究设计,进一步完善研究方案以提高结果的可靠性。

3.2 亲水涂层导尿管对留置导尿患者的影响

3.2.1 抗菌效果分析 本研究的 Meta 分析显示,涂层组与未涂层组在菌尿发生率的差异无统计学意义 ($P=0.05$)。这一结果与 Gauhar 等^[10]和 Lam 等^[9]的 Meta 分析结果一致。然而,在病房类型分层分析中发现,ICU 患者中涂层组的菌尿发生率低于未涂层组 ($P<0.05$),而在普通病房患者中组间差异则无统计学意义 ($P>0.05$)。ICU 患者病情危重,免疫功能低下,且使用广谱抗生素的可能性更高,菌尿发生风险总体较高,可能使亲水涂层导尿管的抗菌优势更为明显。目前大部分研究以尿路感染(urinary tract infection, UTI)作为结局指标,UTI 包括症状性 UTI 和非症状性 UTI,而 UTI 定义在不同研究中尚不统一或未根据症状性 UTI 和非症状性 UTI 进行亚组分析^[9,20-23],本研究采用统一的菌落数量作为判断标准,结果客观、可信度高。然而,本研究纳入文献较少(7 篇),未来仍需大规模、高质量的临床研究,并且使用标准、客观的指标进行验证。

3.2.2 尿道损伤效果分析 本研究结果显示,两组在血尿发生率的差异无统计学意义 ($P>0.05$)。血尿作为反映尿道损伤的关键指标,可分为肉眼血尿和镜下血尿,后者更能客观反映早期尿道微创伤情况^[24]。本研究纳入的 3 篇文献仅将肉眼血尿作为观测指标,缺乏对早期尿道微创伤(镜下血尿)的敏感

检测。目前,关于亲水涂层导尿管在留置导尿中的血尿指标尚无报道^[9-10],在间歇性导尿中已有报道^[24]。Liao 等^[24]的 Meta 分析结果显示,亲水性涂层导尿管在降低尿道微创伤方面具有积极意义,并且对血尿明确定义为镜下血尿,可信度较高,表明亲水涂层导尿管在降低尿道微创伤方面可能存在潜在优势。因此,未来研究应采用镜下血尿作为更为客观的观测指标,以进一步验证亲水涂层导尿管的尿道保护作用。

3.2.3 漏尿、舒适度效果分析 由于有关舒适度的文献较少(仅 2 篇),本研究仅进行了描述性分析。Du 等^[18]与 Pickard 等^[8]的研究存在异质性。可能与性别比例差异有关。Du 等^[18]的研究中男性占比更高,两组在舒适度上显示出差异有统计学意义,表明亲水涂层导尿管在改善男性患者舒适度方面可能具有潜在优势。未来值得进一步验证。在漏尿方面,两组在漏尿发生率的差异无统计学意义,表明亲水涂层导尿管与普通导尿管的安全性相当。

3.3 本研究的局限性 (1)纳入的多数研究未报告分配隐藏和盲法,因此本研究可能存在实施偏倚,影响结果的可靠性。(2)亲水涂层尿管在留置导尿中的研究较少,且主要集中于 UTI 的报道,关于血尿的研究大多作为不良事件报道,导致纳入文献数量有限,可能影响 Meta 分析结果的稳定性,并且限制了亚组分析的开展;此外,尚无文献报告镜下血尿,因此无法评价尿道微创伤情况。(3)多数研究样本量较小,缺乏大规模的 RCT,这可能影响结果的统计效力和结论的普遍性。

4 结论

综上,当前证据显示,亲水涂层导尿管在留置导尿管患者中的整体优势并不显著,但在 ICU 患者中可能具有潜在的抗菌效果。由于受纳入研究的数量和质量限制,未来仍需更多高质量、大规模的研究进一步验证。今后研究中,建议纳入更多的评价指标,如镜下血尿、舒适度、漏尿、膀胱刺激感、生活质量及经济学分析等,以全面评估亲水涂层导尿管的临床应用效果,并为其在实际临床中的实用性提供更有利的证据支持

【参考文献】

- [1] SAINT S, TRAUTNER B W, FOWLER K E, et al. A multicenter study of patient-reported infectious and noninfectious complications associated with indwelling urethral catheters[J]. JAMA Intern Med, 2018, 178(8): 1078-1085.
- [2] LAAN B J, VOS M C, MAASKANT J M, et al. Prevalence and risk factors of inappropriate use of intravenous and urinary catheters in surgical and medical patients[J]. J Hosp Infect, 2020, 105(4): 698-704.
- [3] WOOLLER K R, BACKMAN C, GUPTA S, et al. A pre and post intervention study to reduce unnecessary urinary catheter use on general internal medicine wards of a large academic health science center[J/OL]. [2025-01-08]. <https://doi.org/10.1186/s12913-018-3421-2>. DOI: 10.1186/s12913-018-3421-2.
- [4] 盛秋, 张灿, 徐薇, 等. 数据挖掘在预防导尿管相关尿路感染中的应用[J]. 军事护理, 2023, 40(7): 12-15.
- [5] ZHAO M, GENG S, ZHANG L, et al. Prevention of urinary tract infection using a silver alloy hydrogel-coated catheter in critically ill patients: a single-center prospective randomized controlled study[J]. J Intensive Med, 2023, 4(1): 118-124.
- [6] BONFILL X, RIGAU D, ESTEBAN-FUERTE M, et al. Efficacy and safety of urinary catheters with silver alloy coating in patients with spinal cord injury: a multicentric pragmatic randomized controlled trial. The ESCALE trial[J]. Spine J, 2017, 17(11): 1650-1657.
- [7] D' HONDT F, EVERAERT K. Urinary tract infections in patients with spinal cord injuries[J]. Curr Infect Dis Rep, 2011, 13(6): 544-551.
- [8] PICKARD R, LAM T, MACLENNAN G, et al. Types of urethral catheter for reducing symptomatic urinary tract infections in hospitalised adults requiring short-term catheterisation: multicentre randomised controlled trial and economic evaluation of antimicrobial- and antiseptic-impregnated urethral catheters (the CATHETER trial) [J]. Health Technol Assess, 2012, 16(47): 1-197.
- [9] LAM T B, OMAR M I, FISHER E, et al. Types of indwelling urethral catheters for short-term catheterisation in hospitalised adults [J/OL]. [2025-12-18]. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD004013.pub4>. DOI: 10.1002/14651858.CD004013.pub4.
- [10] GAUHAR V, CASTELLANI D, TEOH J Y, et al. Catheter-associated urinary infections and consequences of using coated versus non-coated urethral catheters-outcomes of a systematic review and Meta-analysis of randomized trials[J/OL]. [2025-01-12]. <https://doi.org/10.3390/jcm11154463>. DOI: 10.3390/jcm11154463.
- [11] GREEN S, HIGGINS J P. Preparing a cochrane review. Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions[M]. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd, 2008: 11-30.
- [12] TIDD M J, GOW J G, PENNINGTON J H, et al. Comparison of hydrophilic polymer-coated latex, uncoated latex and PVC indwelling balloon catheters in the prevention of urinary infection [J]. Br J Urol, 1976, 48(4): 285-291.
- [13] KLARSKOV P, BISCHOFF N, BREMMELGAARD A, et al. Catheter-associated bacteriuria. A controlled trial with the Bardex urinary drainage system[J]. Acta Obstet Gynecol Scand, 1986, 65(4): 295-299.
- [14] BULL E, CHILTON C P, GOULD C A, et al. Single-blind, randomised, parallel group study of the Bard biocath catheter and a silicone elastomer coated catheter[J]. Br J Urol, 1991, 68(4): 394-399.
- [15] VERLEYEN P, DE RIDDER D, VAN POPPEL H, et al. Clinical application of the Bardex IC Foley catheter[J]. Eur Urol, 1999, 36(3): 240-246.
- [16] THIBON P, LE COUTOUR X, LEROYER R, et al. Randomized multi-centre trial of the effects of a catheter coated with hydrogel and silver salts on the incidence of hospital-acquired urinary tract infections[J]. J Hosp Infect, 2000, 45(2): 117-124.

- [17] LIEBERG H, LUNDEBERG T, EKMAN P. Refinements in the coating of urethral catheters reduces the incidence of catheter-associated bacteriuria. An experimental and clinical study[J]. Eur Urol, 1990, 17(3): 236-240.
- [18] DU H, WANG Y, LI Y, et al. A randomized, single-blind, multi-center clinical observational study of a new super lubricath coating catheter latex catheters using in urethral catheterization[J]. Biotechnol Genet Eng Rev, 2023, 39(2): 1255-1272.
- [19] 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.
- [20] GAMBRILL B, PERTUSATI F, HUGHES S F, et al. Materials-based incidence of urinary catheter associated urinary tract infections and the causativemicro-organisms: systematic review and Meta-analysis[J/OL]. [2025-12-16]. <https://doi.org/10.1186/s12894-024-01565-x>. DOI: 10.1186/s12894-024-01565-x.
- [21] DREKONJA D M, KUSKOWSKI M A, WILT T J, et al. Antimicrobial urinary catheters: a systematic review[J]. Expert Rev Med Devices, 2008, 5(4): 495-506.
- [22] SAINT S, ELMORE J G, SULLIVAN S D, et al. The efficacy of silver alloy-coated urinary catheters in preventing urinary tract infection: a Meta-analysis[J]. Am J Med, 1998, 105(3): 236-241.
- [23] JOHNSON J R, KUSKOWSKI M A, WILT T J. Systematic review: antimicrobial urinary catheters to prevent catheter-associated urinary tract infection in hospitalized patients[J]. Ann Intern Med, 2006, 144(2): 116-126.
- [24] LIAO X, LIU Y, LIANG S, et al. Effects of hydrophilic coated catheters on urethral trauma, microtrauma and adverse events with intermittent catheterization in patients with bladder dysfunction: a systematic review and Meta-analysis[J]. Int Urol Nephrol, 2022, 54(7): 1461-1470.

(本文编辑: 刘于晶)

(上接第 90 页)

- [9] REIS H T, MANIACI M R, CAPRARIELLO P A, et al. Familiarity does indeed promote attraction in live interaction[J]. J Pers Soc Psychol, 2011, 101(3): 557-570.
- [10] 杨舒程, 王子祥, 刘振亮, 等. 感知伴侣回应性量表中文版的信效度检验[J]. 中国临床心理学杂志, 2019, 27(5): 950-953.
- [11] MCCUBBIN H I. Family assessment: resiliency, coping, and adaptation-inventories for research and practice[M]. Madison: University of Wisconsin, 1996: 130-189.
- [12] 樊维维, 米雪, 张立力. 中文版家庭韧性评估量表在癌症患者家庭中的信效度检验[J]. 中国全科医学, 2017, 20(23): 2894-2899.
- [13] 于玲玲. 永久性肠造口患者与配偶感知压力和二元应对对夫妻生活质量的影响[D]. 延吉: 延边大学, 2021.
- [14] MANNE S, OSROFF J, RINI C, et al. The interpersonal process model of intimacy: the role of self-disclosure, partner disclosure, and partner responsiveness in interactions between breast cancer patients and their partners[J]. J Fam Psychol, 2004, 18(4): 589-99.
- [15] 翟玩, 罗山泉, 李凯旋, 等. 共情及自我表露对妇科癌症夫妇创伤后成长的交互影响研究[J]. 护理管理杂志, 2023, 23(1): 31-36.
- [16] 严聃, 龚彩霞, 杨晖, 等. 唇腭裂患者知觉压力对失志综合征的影响: 疾病不确定感和家庭复原力的链式中介作用[J]. 精神医学杂志, 2023, 36(3): 230-234.
- [17] 刘媛媛, 邓云, 刘兰香, 等. 不孕症女性与配偶生育压力、感知伴侣回应及家庭复原力的关系研究[J]. 护理学杂志, 2024, 39(13): 1-5.

(本文编辑: 刘于晶)

(上接第 101 页)

- [18] LU Q, NGUYEN T H, DOU D. Predicting patient readmission risk from medical text via knowledge graph enhanced multiview graph convolution[J/OL]. [2025-05-19]. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2201.02510>. DOI: 10.48550/arXiv.2201.02510.
- [19] CARVALHO R, OLIVEIRA D, PESQUITA C. Knowledge graph embeddings for ICU readmission prediction[J/OL]. [2025-05-19]. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/36658526/>. DOI: 10.1186/s12911-022-02070-7.
- [20] YIN Z, GONG Y, HE J, et al. Dual-knowledge-driven interpretable decision support system for stroke critical-care rehabilitation: design and multi-center study[J]. IEEE Access, 2025(13): 28044-28058.
- [21] 陈雅楠, 陈紫婷, 谢戈戈, 等. 基于知识图谱的肠造口相关并发症智能问答系统的构建研究[J]. 军事护理, 2024, 41(11): 9-12.
- [22] 郭冉, 马小琴, 杨健健. 知识图谱在我国护理领域中应用的文献计量学分析[J]. 护理与康复, 2021, 20(03): 16-20.
- [23] 耿可, 俞超, 王旦, 等. ICU 跨学科团队护理模式研究热点与前沿的可视化分析[J]. 中华危重症护理杂志, 2023, 4(1): 81-86.
- [24] 冀璇, 毕家骊, 李真, 等. 基于 Web of Science 的警报疲劳研究的可视化分析[J]. 护理研究, 2019, 33(12): 2174-2178.
- [25] 李莹, 张曙光, 刘玉秀. 知识图谱在学科发展分析中的应用[J]. 医学研究生学报, 2013, 26(8): 875-877.
- [26] SERAFIN L, PAWLAK N, STRZASKA-KLIS Z, et al. Novice nurses' readiness to practice in an ICU: a qualitative study[J]. Nurs Crit Care, 2022, 27(1): 10-18.
- [27] 张山, 刘璐, 吴瑛, 等. 基于知识图谱的《急危重症高级护理实践》课程的数智化教学平台设计研究[J]. 护士进修杂志, 2025, 40(1): 12-17.
- [28] 荣欣雯, 史蕾, 秦芳, 等. 基于知识图谱的高仿真模拟教学在“急危重症护理学”中的应用[J]. 护理学报, 2024, 31(16): 12-16.
- [29] SONG W, HOU X, LI S, et al. An intelligent virtual standard patient for medical students training based on oral knowledge graph[J]. IEEE Trans Multimed, 2023(25): 6132-6145.
- [30] 张燕, 彭玲丽, 梁玲玲, 等. 数据挖掘技术在患者病情识别及管理中的研究进展[J]. 护理学杂志, 2020, 35(11): 17-20.
- [31] PAN S, LUO L, WANG Y, et al. Unifying large language models and knowledge graphs: a roadmap[J]. IEEE Trans Knowl Data Eng, 2024, 36(7): 3580-3599.
- [32] 陈婷玉, 陈庚, 郑雪景, 等. 基于知识元理论循环系统疾病护理知识图谱的构建[J]. 护理学杂志, 2024, 39(23): 70-73.

(本文编辑: 刘于晶)