

성인 환자의 소변검사 검체 수집방법에 대한 근거기반간호 사례

¹김광희 · ¹윤지선 · ¹이정오 · ¹민새미 · ¹문수진 · ¹김시내 · ¹천유진 · ¹박정옥 ·
¹이미정 · ¹유정연 · ²강민경

아주대학교 의료원¹, 아주대학교 간호대학·간호과학연구소²

Evidence-based Nursing Case on Urine Specimen Collection in Adult Patients

¹Kim, Kwang Hui · ¹Yun, Ji Sun · ¹Lee, Jung Oh · ¹Min, Sae Mi · ¹Moon, Su Jin · ¹Kim, Si Nae · ¹Chun, You Jin · ¹Park, Jeong Ok ·
¹Lee, Mi Jeong · ¹Yoo, Jung Yeon · ²Kang, Minkyung

Ajou University Medical Center¹, College of Nursing · Research Institute of Nursing Science, Ajou University²

Purpose: This study aimed to determine whether there are significant differences in urinalysis results between midstream urine (MSU) and midstream clean-catch (MSCC) collection methods in adult patients. **Methods:** A systematic literature search was conducted across nine electronic databases. Six studies were included: three systematic reviews, one randomized controlled trial, and two non-randomized studies. Quality of the included studies was assessed using the AMSTAR 2 for systematic reviews, ROB 2 for randomized trial, and ROBINS-I for non-randomized studies. **Results:** Three studies were assessed as having a low risk of bias. According to the Infectious Diseases Society of America (IDSA) grading system, the overall level of evidence was classified as Level I, with a recommendation grade of A. No significant differences were observed in diagnostic accuracy or contamination rates between the MSU and MSCC methods. **Conclusion:** The MSU method may be recommended for urinalysis in adult patients, as no significant differences in diagnostic accuracy or contamination rates were identified compared with the MSCC method. Given its greater time and cost efficiency, the MSU method may facilitate the standardization of urine specimen collection in clinical practice while enhancing nursing efficiency and reducing healthcare resource utilization.

Key words: Urinalysis, Urine specimen collection, Adult

배경 및 목적

요로감염은 방광, 요도, 신장 등 요로계에 병원균이 침입하여 발생하는 감염성 질환으로, 주로 대장균에 의해 발생하며, 요도를 통해 상행성으로 감염된다.¹⁾ 요로감염의 진단에는 소변검사와 소변 배양검사가 필수적이며, 이때 정확한 검체 수집 방법은 진단의 신뢰도에 직접적인 영향을 미친다.²⁾ 소변검사의 시행 시점은 임상 상황에 따라 달라질 수 있으나, 아질산, 단백 검출 및 현미경적 분석을 위해 아침 첫 소변의 중간뇨를 가장 이상적인 검체로 많이 사용하고 있다.³⁾ 대부분의 임상 지침에서는 요로감염 진단을 위해 별도의 세척 과정 없이 첫 소

변을 버린 후 중간 소변을 수집하는 중간뇨(Midstream Urine, MSU) 방법 또는 소변 채취 전 회음부 또는 음경을 세척한 후 중간 소변을 수집하는 중간뇨 청결수집(Midstream Clean-catch, MSCC) 방법을 제시하고 있다.⁴⁾ 그러나 세척과정의 필요성에 대해서는 일관된 근거를 제시하지 못하고 있으며, 실제 임상적용 수준에서도 차이가 존재한다.

중간뇨 청결수집방법은 이론적으로 외부 오염을 감소시킬 수 있으나, 추가적인 의료 소모품 사용과 교육이 필요하며, 환자의 이해도와 수행능력에 따라 방법의 정확성이 달라질 수 있다.⁵⁾ 선행연구에서는 세척 여부에 따른 오염률 차이가 없거나, 오히려 중간뇨 청결수집방법에서 비정상적인 요검사 결과

주요어: 요검사, 소변 검체 수집, 성인

Address reprint requests to : Kang, Minkyung

College of Nursing, Ajou University, 206 Worldcup-ro, Yeongtong-gu, Suwon 16499, Korea

Tel: +82-31-219-7013 Fax: +82-31-219-7020 E-mail: mkang@ajou.ac.kr

투고일: 2025.08.26 심사완료일: 2025.12.26 게재확정일: 2025.12.26

가 더 자주 관찰되었다고 보고하였다.^{5,6)} 이는 세척과정 자체가 오염을 감소로 반드시 이어지지 않으며, 오히려 환자 수행 오류나 복잡한 절차가 결과에 영향을 미칠 가능성을 보여준다. 그러나 기존 연구들은 연구설계와 대상자 특성에 따라 결과 해석에 제한점이 있어 근거를 종합적으로 검토한 비판적 평가가 요구된다.

국내의 경우, 질병관리청에서는 중간뇨 방법을 통한 소변 검체 수집을 권고하고 있으나, 실제 의료기관에서는 기관별 여건과 관행에 따라 서로 다른 수집방법이 적용되고 있다.^{7,8)} 이러한 기관 간 지침의 이질성은 간호 실무의 일관성과 효율성을 저해할 수 있으며, 진단 과정의 표준화 필요성을 제기한다. 특히 명확한 근거에 기반한 표준 지침이 부재한 상황에서 각 기관의 개별적 적용을 임상적 혼란을 초래할 수 있다.

따라서 본 연구는 성인 환자용 대상으로 소변검사 검체 수집방법인 중간뇨(MSU) 방법과 중간뇨 청결수집(MSCC) 방법에 대한 기존 문헌을 근거기반간호 관점에서 체계적으로 고찰하고 비평적으로 평가함으로써, 불필요한 자원 사용을 최소화하면서도 진단의 신뢰성을 유지할 수 있는 표준화된 소변검체 수집방법에 대한 권고안을 제시하고자 한다.

임상질문

본 연구는 소변검사의 검체 수집방법에 대한 간호표준화를 위해 다음의 임상질문을 도출하였다.

1. 임상질문

소변검사가 필요한 성인 환자에게 중간뇨(MSU) 방법과 중간뇨 청결수집(MSCC) 방법을 비교했을 때, 두 방법 간 소변검사 결과에 차이가 있는가?

2. PICO 핵심질문

P (Patient, Problem) : 소변검사가 필요한 성인 환자(18세 이상)

I (Intervention) : 중간뇨(Midstream urine, MSU) 방법

C (Comparison) : 중간뇨 청결수집(Midstream urine clean-catch, MSCC) 방법

O (Outcomes) : 소변검사 결과(진단 정확도 및 오염을 포함)

근거 검색

1. 검색어

PICO 핵심 질문을 바탕으로 검색 전략과 검색 목록을 개발하여 주요 검색어를 선정하였다. 영문 검색어는 MeSH 용어를 중심으로 온라인 데이터베이스에서 검색하였고, 사전 검색을 통해 주요 자연어 검색어도 추가하였다. 주요 검색어로는 'urinalysis', 'urine specimen* collection', 'urine examination', 'urine sampl*', 'urine collection technique', 'midstream', 'clean catch', 'perineal cleansing'이었고, 한글 검색어로는 '일반소변검사', '요검사', '중간소변', '중간뇨', '요도구 소독', '요도구 비소독'을 사용하였다. 이 검색어들은 논리 연산자(AND, OR)를 활용하여 적절히 조합하였고, 각 데이터베이스의 특성에 맞게 검색식을 구성하였다(Table 1).

2. 검색 데이터베이스

국내의 주요 학술 데이터베이스를 활용하여 문헌 검색을 수행하였다. 국외 데이터베이스로는 Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature (CINAHL), PubMed, Cochrane Library, Google Scholar를 이용하였고, 국내 데이터베이스로는 한국교육학술정보원(RISS), 한국의학논문데이터베이스(Km-base), 한국과학기술정보연구원(ScienceON), 한국학술정보(KISS), 한국학술지인용색인(KCI)을 이용하였다.

Table 1. P and I Keywords Collaboration

구분	조합	P	조합	I
국외	OR	urinalysis [MeSH] urine specimen* collection [MeSH] urine examination "urine sampl*" "urine collection technique"	AND	midstream "mid-stream" clean catch "clean-catch" "perineal cleansing"
국내	OR	일반소변검사 요검사	AND	중간소변 중간뇨 요도구 소독 요도구 비소독

3. 포함 기준과 제외 기준

일반 소변검사를 시행한 성인 환자를 대상으로 한 연구를 포함하였다. 진단 정확도와 오염률 비교에 대한 근거를 폭넓게 확보하기 위해 2000년 이후 출간된 문헌을 포함하였으며, 검색 언어는 영어와 한국어로 제한하였다. 포함된 연구 유형은 체계적 문헌고찰(Systematic Review), 메타분석(Meta-analysis), 임상진료지침(Guidelines), 무작위 대조군 연구(Randomized Controlled Trial, RCT), 비무작위 대조군 연구(Non-randomized Study, NRS)이며, 진단 정확도 또는 오염률을 평가한 관찰 연구(Observational Study)도 포함하였다. 신생아 및 소아를 대상으로 한 연구, 사례 시리즈(Case Series), 사례 보고(Case Report) 연구는 제외하였다.

4. 검색 기간 및 문헌 선정 결과

문헌 검색 및 선정은 2024년 6월 24일부터 7월 11일까지 수행되었다. 문헌의 선정 과정은 임상경력 15년 이상이며 근거 기반간호 연구 경험을 보유한 연구자 6인이 참여하였다. 문헌 선택은 PRISMA(Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) 지침에 따라 검색(Identification), 선별(Screening), 선정(Eligibility), 포함(Included)의 4단계 절차로 진행하였다(Figure 1). 국내외 9개의 데이터베이스를 활용하여 총 34편의 문헌이 검색되었으며, 중복 문헌은 PubMed와 Embase의 자동 중복 제거 기능을 사용한 후, 제목, 저자, DOI를 비교하여 수작업으로 추가 제거하였다. 제목과 초록 검토 결과 주제와 관련 없는 23편을 제외하였고, 원문 검토 단계에서 소아 대상 연구 또는 병원 외 환경에서 수행된 연구 등 5편을

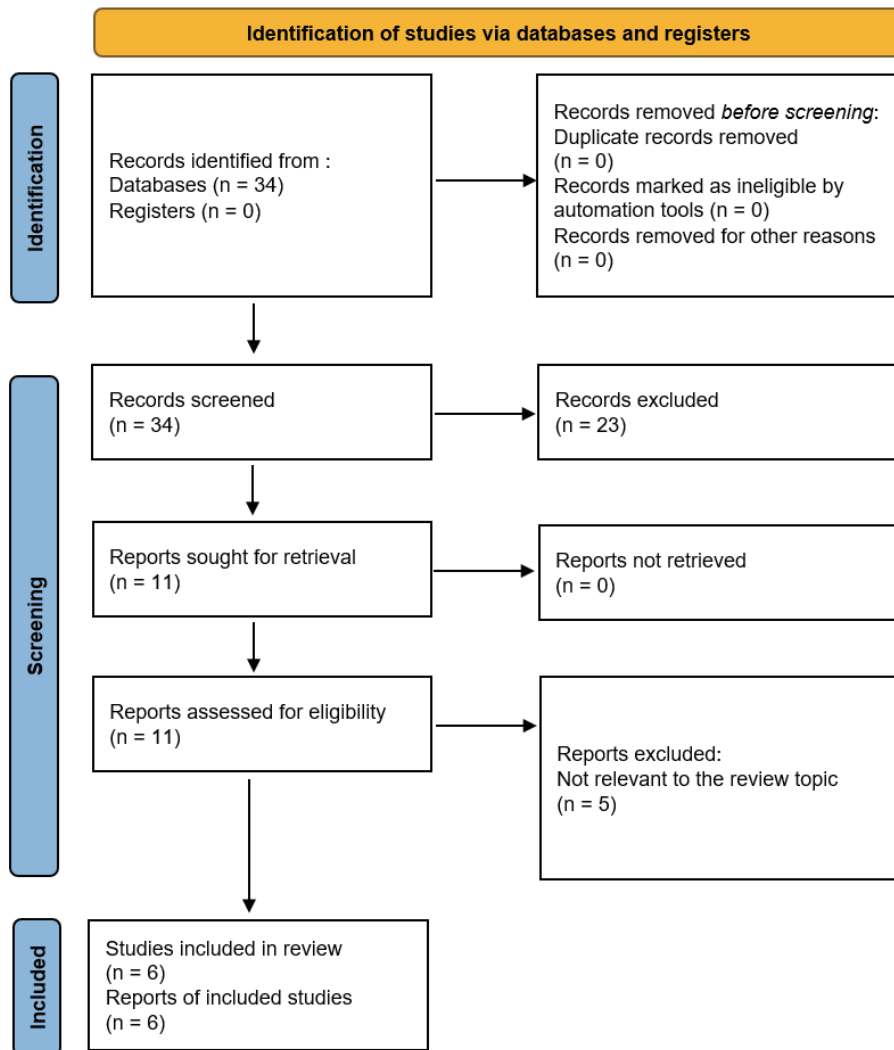


Figure 1. Study flow diagram for inclusion and exclusion of selected studies.

추가로 제외하였다. 문헌의 제목·초록 및 원문 평가는 각 연구자가 독립적으로 수행하였으며, 평가 결과가 불일치한 경우에는 전체 연구자 회의를 통해 근거를 재검토한 후 합의에 도달하였다. 최종적으로 체계적 문헌고찰 3편, 무작위 대조군 연구 1편, 비무작위 대조군 연구 2편 등 총 6편의 문헌이 최종 포함되었다.

근거의 비평적 평가

검색된 문헌의 질 평가는 연구설계에 따라 적절한 평가 도구를 사용하여 실시하였다. 체계적 문헌고찰은 한국보건의료연구원(National Evidence based Healthcare Collaborating Agency, NECA)의 권장에 따라 AMSTAR 2 (Assessing the Methodological Quality of Systematic Reviews 2) 도구를 사용하여 평가하였다. 이 도구는 핵심영역 7문항과 일반영역 9문항을 포함한 총 16문항으로 구성되어 있으며, 각 문항의 충실도에 따라 '높음(High)', '중등도(Moderate)', '낮음(Low)', '매우 낮음(Critically low)'의 네 단계로 최종 평가 등급을 분류한다. 무작위 대조군 연구에 대해서는 ROB 2 (Risk of Bias 2) 도구를 적용하였으며, 무작위배정 과정, 중재 이탈, 결과자료 결측, 결과 측정, 선택적 보고의 5개 영역과 전반적 비뚤림 수준을 평가하였다. 각 항목은 '낮은 위험(Low risk)', '일부 우려(Some concerns)', '높은 위험(High risk)'으로 평가되며, 가장 높은 수준의 위험도가 전체 평가에 반영된다. 비무작위 대조군 연구는 ROBINS-I (Risk of Bias In Non-randomized Studies of Interventions) 도구를 사용하여 평가하였다. 교란(confounding), 연구대상자 선택, 중재 분류, 중재 이탈, 결측자료, 결과 측정, 선택적 보고 등 7개 영역을 평가하며, 각 영역의 비뚤림 위험은 '낮음(Low)', '중등도(Moderate)', '높음(Serious)', '매우 높음(Critical)', '정보 없음(No information)'의 다섯 단계로 분류된다. 최종 평가 역시 가장 높은 수준의 위험도가 전체 판단에 반영된다.⁹⁾

문헌의 평가는 6명의 연구자가 각자 독립적으로 1차 평가를 수행한 후, 평가 결과가 상이한 문헌에 대해서는 도구별 핵심 문항(AMSTAR 2의 핵심영역, ROB 2 및 ROBINS-I의 전반적 비뚤림 판단 기준)을 중심으로 근거를 재검토하였다. 이후 제3의 연구자 1인이 조정자 역할을 수행하여 평가 근거를 정리하였으며, 전체 연구자 회의를 통해 각 문헌에 대한 판단 근거를 공유하고 합의를 도출하여 최종 결정하였다.

본 연구에 포함된 문헌의 질 평가 결과, 낮은 비뚤림 위험의 무작위 대조군 연구 1편(Low Risk), 혼란변수 통제가 다소 미흡한 중등도 비뚤림 위험의 비무작위 대조군 연구 2편(Mod-

erate Risk)으로 확인되었다. 비무작위 대조군 연구 2편은 비교군이 존재하나 사전 무작위 배정이 이루어지지 않은 후향적 비교 연구로 확인되어 비무작위 대조군 연구로 분류하였다. 체계적 문헌고찰 3편 모두 주요 문항 결함이 확인되지 않았다. 일부 연구에서 일반 문항 중 설계 선택 기준에 대한 구체적인 설명이 부족하거나 중복 검토 부재의 결함이 있으나 이는 핵심 문항에 해당되지 않으며 결과 신뢰성에 미치는 영향은 제한적이므로 최종적으로 고품질(High Confidence)로 평가하였다. 무작위 대조군 연구 1편은 전반적 비뚤림 위험이 낮아 낮은 위험(Low Risk)으로 확인되었고, 비무작위 대조군 연구 2편은 혼란변수 통제가 일부 미흡하고 시점·순서 무작위화가 이루어지지 않아 중등도 비뚤림 위험(Moderate Risk)으로 평가되었다.

근거수준과 권고등급

근거수준(Quality of Evidence)과 권고등급(Strength of Recommendation)은 미국 감염병학회(Infectious Diseases Society of America, IDSA)에서 제시한 평가체계에 따라 분류하였다. IDSA 기준에서 근거수준은 세 단계(I-III)로 구성되며, 수준 I은 하나 이상의 잘 수행된 무작위 대조군 연구에 근거한 경우, 수준 II는 하나 이상의 잘 설계된 비무작위 대조군 연구, 코호트 연구, 환자-대조군 연구 등에 기반한 경우, 수준 III은 전문가의 의견이나 기술보고서 등에 근거한 경우로 정의된다. 권고강도는 A(강한 권고), B(중간 수준의 권고), C(약한 권고)의 세 등급으로 분류된다.¹⁰⁾

본 연구에 포함된 문헌의 근거수준은 연구설계와 비뚤림 위험 평가 결과를 종합하여 판단하였으며, 각 연구의 근거수준 분류 및 최종 권고등급은 연구자 간 합의를 통해 결정하였다. 체계적 문헌고찰 3편은 높은 품질(High Confidence)으로 확인되어 근거수준 Level I으로 분류되었다. 무작위 대조군 연구 1편은 낮은 비뚤림 위험(Low Risk)으로 Level I에 해당하였으며, 비무작위 대조 연구 2편은 중등도 비뚤림 위험(Moderate Risk)이 확인되어 근거수준 Level II로 분류되었다. 포함된 연구 전반에서 결과의 방향성과 일관성이 유지되었고, 진단 정확도와 오염률 측면에서 임상적 적용 가능성이 충분하다고 판단되어 권고등급은 A(사용을 강력히 지지함)로 제시하였다(Table 2).

권고안

소변검사가 필요한 성인 환자에게 중간뇨(MSU) 방법과 중

Table 2. Characteristics of Included Studies and Level of Evidence

Year	First author	Study design	Sample size	Intervention	Results	Level of evidence
2023	Llor ⁴⁾	SR	1,010	MSU MSCC First-void urine Random voiding	Across six studies, contamination rates did not differ significantly between urine collection methods: MSU with cleansing 5.2%, MSU without cleansing 5.4%, random void 5.3%, and MSCC 5.1% ($p>.05$).	I
2015	Frazer ⁸⁾	NRS (cross-sectional study)	40	Non-clean MSCC	Among women without UTI, abnormal urinalysis occurred in 30% of non-clean specimens and 28% of clean-catch specimens, with no significant difference ($p>.05$), indicating that pre-collection cleansing did not substantially affect urinalysis results.	II
2013	Schneeberger ¹¹⁾	NRS (prospective cohort study)	113	MSU MSCC First-voided urine	In pregnant women, urine culture contamination rates were 5.7% for first-void MSU, 6.2% for MSU without instructions, and 4.9% for MSCC, with no significant differences among methods ($p>.05$), indicating comparable reliability across collection techniques.	II
2000	Lifshitz ⁵⁾	RCT	242	MSCC MSCC (with vaginal tampon) Random voiding	Among adult outpatients, contamination rates were 29% for specimens collected without precautions, 23% for MSU with cleansing, and 21% for MSU with tampon, with no significant differences ($p>.05$), indicating that pre-collection interventions did not meaningfully affect contamination.	I
2016	Holm ¹²⁾	SR	1,062	MSU MSCC Random voiding Catheterization MSCC (with vaginal tampon) Home-voided	Across seven diagnostic accuracy studies including participants, MSU and MSCC demonstrated comparable contamination rates and diagnostic accuracy, with no significant differences reported ($p>.05$).	I
2016	Larocco ¹³⁾	SR	1,080	MSU MSCC First voiding Catheterization MSCC (with catheterization)	A systematic review and meta-analysis of 35 studies showed that specific preanalytic practices, including cleansing and handling, can influence urine culture contamination and diagnostic accuracy. Standardized protocols were associated with lower contamination and more consistent diagnostic outcomes (p -values reported within individual studies).	I

MSCC=midstream clean-catch; MSU=midstream urine; NRS=non-randomized study; RCT=randomized controlled trial; SR=systematic review; UTI=urinary tract infection.

간뇨 청결수집(MSCC) 방법을 비교한 결과, 두 방법 간 소변검사 결과에는 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다. 포함된 연구들의 근거수준과 결과의 일관성을 종합적으로 고려할 때, 중간뇨 청결수집방법은 중간뇨 방법에 비해 추가적인 시간과 자원이 소모됨에도 불구하고 검사 결과의 우수성이 입증되지 않았다. 이는 소변 검체의 오염을 최소화하는 데 있어 중간뇨 확보 자체가 핵심으로 작용하며 추가적인 외음부 세척과정이 검사 정확도를 유의하게 향상시키지 못함을 보여준다. 특히 중간뇨 청결수집방법은 채뇨 전 교육, 준비물 제공, 수행 확인 등 간호사의 추가 업무를 요구하나, 이러한 과정이 오염을 감소로 일관되게 이어지지 않는다는 점에서 한계가 있다. 따라서 실용

성과 효율성을 고려할 때 성인 환자의 소변 검체 수집 시 중간뇨(MSU) 방법의 사용을 강하게 권고한다(권고등급: A).

임상실무 적용

본 연구는 간호 실무 현장에서 시행 중인 소변검사 검체 수집방법에 대한 과학적 근거를 탐색하고, 실무의 표준화를 통해 일관된 간호를 제공하며, 실무 개선에 기여하고자 수행되었다. 연구결과, 중간뇨 청결수집(MSCC) 방법과 중간뇨(MSU) 방법 간에 진단 정확도 및 오염률 등 소변 검사 결과에서 유의미한 차이가 없음을 확인하였다. 임상 환경을 고려해보면, 응

급실에서는 환자의 회전율이 높고 채뇨 교육에 할애할 시간이 제한적이므로 간단하고 신속한 중간뇨 방법이 실무 적합성이 높다. 또한 병동에서는 반복 채뇨 상황에서 간호사의 업무 부담을 줄이고, 외래에서는 환자의 자가 수행 가능성을 고려할 때 중간뇨 방법이 현실적인 선택이 될 수 있다. 이에 따라 본 연구에서 제시한 권고안은 감염내과 및 응급의학과, 감염관리 부서의 다양한 전문가를 포함한 다학제 임상 협의체를 통해 실무 적용 가능성에 대한 내부 검토가 진행 중이며, 향후 실무 적용이 가능할 것으로 기대된다.

평 가

소변검사는 감염 여부를 포함한 다양한 질환의 진단과 치료 결정에 핵심적인 검사로서, 정확한 소변검체 수집방법의 표준화는 임상에서 매우 중요하다. 본 연구는 성인 환자를 대상으로 중간뇨(MSU)와 중간뇨 청결수집(MSCC) 방법 간 진단 정확도 및 오염률에서 유의미한 차이가 없음을 확인하였으며, 이에 따라 시간과 비용 측면에서 더 효율적인 중간뇨 방법의 사용을 권고안으로 하였다. 이러한 결과는 중간뇨 청결수집방법에서 요구되는 추가적인 세척 과정에도 불구하고, 환자의 이해도, 수행 정확도, 성별에 따른 해부학적 차이, 소변 배출 방식의 한계 등 다양한 요인으로 인해 일관되게 수행되기 어렵기 때문으로 해석할 수 있다. 즉, 이론적으로 기대되는 오염 감소 효과가 실제 임상에서는 충분히 발현되지 않았을 가능성이 있으며, 중간뇨 방법만으로도 충분히 신뢰할 수 있는 검체가 확보될 수 있음을 보여준다.

임상 실무 반영 측면에서, 본 연구결과는 응급실, 병동, 외래 등 다양한 임상 환경에서 소변검체 수집방법의 표준화 전략 수립에 활용될 수 있으며, 불필요한 세척 과정의 생략을 통해 간호사의 업무 효율성을 높이고 환자의 불편감과 의료 자원 사용을 최소화하는 데 기여할 수 있다. 또한 감염관리 측면에서도 추가 절차가 반드시 감염 위험 감소로 이어지지 않는다는 점을 고려하여, 감염관리부서와 협업한 합리적인 채뇨 지침 수립의 근거를 제공한다.

본 연구의 강점은 체계적 문헌 검색과 AMSTAR 2, ROB 2, ROBINS-I를 활용한 문헌의 질 평가를 통해 근거수준에 기반한 권고안을 제시하였다는 점이다. 한편, 본 연구는 성인 대상 문헌에 기반하고 있으므로 실제 임상에서의 적용 결과에 대한 추적 관찰과 사례 분석을 통해 근거를 보완할 필요가 있으며, 특히 배뇨 조절 능력이나 협조 수준이 상이한 소아 환자를 대상으로 한 추가 연구도 수행되어야 할 것이다. 또한 본 연구는

단일 기관을 중심으로 진행되어 다양한 임상 환경과 전문 분야 연구자의 관점을 충분히 반영하지 못한 제한점이 있다. 이에 향후 다기관, 다양한 임상 분야 연구자의 참여를 통해 권고안의 일반화 가능성을 확대하고, 임상 적용 후 평가를 포함한 후속 연구가 필요할 것으로 사료된다.

ORCID

김광희 0009-0006-2564-9764
윤지선 0009-0003-8531-3590
이정오 0009-0005-6502-8164
민새미 0000-0001-8947-5704
문수진 0009-0006-9426-1114
김시내 0009-0001-3721-0832
천유진 0009-0000-3215-0693
박정옥 0000-0001-5347-8735
이미정 0000-0002-1138-8333
유정연 0009-0007-2120-2794
강민경 0000-0002-1105-1757

REFERENCES

1. Choi HW, Kwang WL, Young HK. Microbiome in urological diseases: axis crosstalk and bladder disorders. *Investig Clin Urol*. 2023;64(2):126-39. doi: 10.4111/icu.20220357
2. Hooton TM, Bradley SF, Cardenas DD, Colgan R, Geerlings SE, Rice JC, et al. Diagnosis, prevention, and treatment of catheter-associated urinary tract infection in adults: 2009 international clinical practice guidelines from the Infectious Diseases Society of America. *Clin Infect Dis*. 2010;50(5):625-63. doi: 10.1086/650482
3. Kim YH, Cho KH, Ko BJ, Han BD. The interpretation of urinalysis and its clinical applications. *Korean J Fam Pract*. 2012;2(3):214-20.
4. Llor C, Moragas A, Martin AS, Alonso GS, Monfa R, Morros R. Best methods for urine sample collection for diagnostic accuracy in women with urinary tract infection symptoms: a systematic review. *Fam Pract*. 2023;40(1):176-83. doi: 10.1093/fampra/cmz058
5. Lifshitz E, Kramer L. Outpatient urine culture: does collection technique matter? *Arch Intern Med*. 2000;160(16):2537-40. doi: 10.1001/archinte.160.16.2537
6. Frazee BW, Enriquez K, Ng V, Alter H. Abnormal urinalysis results are common, regardless of specimen collection technique, in women without urinary tract infections. *J Emerg Med*. 2015;48(6):706-11. doi: 10.1016/j.jemermed.2015.02.020
7. Korea Disease Control and Prevention Agency. Urinalysis [Internet]. Available at: https://health.kdca.go.kr/healthinfo/biz/health/gnrlzHealthInfo/gnrlzHealthInfo/gnrlzHealthInfoView.do?cntnts_sn=5807 [accessed on 5

- April, 2024]
8. Yonsei University Hospital. Urinalysis [Internet]. Available at: https://sev.severance.healthcare/health/encyclopedia/treat_board.do?mode=view&articleNo=66779 [accessed on 5 April, 2024]
 9. National Evidence-based Healthcare Collaborating Agency. Handbook for NECA's guidance for assessing tools of risk of bias: AMSTAR 2, ROBIS, RoB 2.0, ROBINS-I. 1st ed. Seoul: NECA; 2021.
 10. Health Insurance Review & Assessment Service. Value-based development of strength of recommendation. 1st ed. Seoul: HIRA; 2014.
 11. Schneeberger C, van den Heuvel ER, Erwich JJHM, Stolk RP, Visser CE, Geerlings SE. Contamination rates of three urine-sampling methods to assess bacteriuria in pregnant women. *Obstet Gynecol.* 2013;121(2): 299-305. doi: 10.1097/AOG.0b013e31827e8cf8
 12. Holm A, Aabenhus R. Urine sampling techniques in symptomatic primary-care patients: a diagnostic accuracy review. *BMC Fam Pract.* 2016;17:72. doi: 10.1186/s12875-016-0465-4
 13. LaRocco MT, Franek J, Leibach EK, Weissfeld AS, Kraft CS, Sautter RL, et al. Effectiveness of preanalytic practices on contamination and diagnostic accuracy of urine cultures: a laboratory medicine best practices systematic review and meta-analysis. *Clin Microbiol Rev.* 2016;29(1): 105-47. doi: 10.1128/cmr.00030-15