

유치도뇨관 감염예방 가이드라인에 관한 체계적 문헌검색 사례-Part II: Ovid MEDLINE 이용

박현영¹ · 장금성² · 최자윤² · 김윤희³

호남대학교 간호학과¹, 전남대학교 간호대학 · 간호과학연구소², 국립목포대학교 간호학과³

Systematic Search for Guidelines to Prevent Catheter-associated Urinary Tract Infections-Part II: Using the Ovid MEDLINE

Park, Hyunyoung¹ · Jang, Keum-Seong² · Choi, Ja-Yun² · Kim, Yun-Hee³

¹Department of Nursing, Honam University

²College of Nursing, Chonnam National University · Chonnam Research Institute of Nursing Science

³Department of Nursing, Mokpo National University

Purpose: To implement evidence-based nursing, it is important to know where and how to find the best available evidence. This study was conducted to identify the results of a search from Ovid MEDLINE and to compare the results from Ovid MEDLINE with those from PubMed MEDLINE. **Methods:** Four different approaches via Ovid MEDLINE were used to search for guidelines on preventing catheter-associated urinary tract infections. Outcomes of this study were the number of records and relevant literature, and the sensitivity and precision of the search methods via Ovid MEDLINE. **Results:** The number of retrieved items ranged 23 to 6,005 and that of relevant studies, 5 to 8 of 8. Simple searches resulted in the highest sensitivity of 100.0%. When using MeSH terms and limits feature, the precision was highest (21.7%) among four approaches for literature searches. Simple searches in Ovid had higher sensitivity and lower precision than those in PubMed. **Conclusion:** Simple searches in Ovid may be inefficient for busy clinicians compared to PubMed. However, to ensure a comprehensive and systematic literature search, using Ovid MEDLINE in addition to PubMed is recommended.

Key Words: Evidence-based nursing, Ovid, Guidelines, Urinary catheterization, Urinary tract infections

서 론

1. 연구의 필요성

최선의 실무에 대한 근거는 여러 형태나 자원에서 확인될 수 있기 때문에 최선의 간호실무를 문헌검색으로 찾아내는 것은 매우 복잡한 일이다. 여러 형태나 자원 중 문헌 데이터베이스

이는 엄청난 자료를 가지고 있기 때문에 이를 이용한 검색 방법이나 검색원은 필요한 만큼 포괄적이고 응집력이 있다고 확신할 수 있어[1], 최선의 실무를 찾아내기 위한 필수적인 수단이 된다. 이들 데이터베이스 중 MEDLINE은 가장 보편적인 의학학술논문 데이터베이스로 1966년 시작되어 70개 국가로부터 4,600개 학술지의 12,000,000개 이상의 기록을 보유하고 있다[2].

주요어: 근거기반간호, Ovid, 가이드라인, 도뇨관, 요로감염

Corresponding author: Choi, Ja-Yun

College of Nursing, Chonnam National University, 160 Baekseo-ro, Dong-gu, Gwangju 501-746, Korea.
Tel: +82-62-530-4943, Fax: +82-62-227-4009, E-mail: choijy@jnu.ac.kr

Received: Nov 3, 2014 | Revised: Jan 13, 2015 | Accepted: Jan 14, 2015

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

MEDLINE을 접근하는 인터페이스 중 PubMed는 Automatic Term Mapping 기능이 검색창에 입력된 단어를 적절한 MeSH 용어로 자동으로 변환시켜 검색을 실행해주므로 초보 검색자나 임상연구자에게 검색의 수월성을 줄 수 있다. 본 연구팀에서 수행했던 연구에서 PubMed를 이용하여 5가지 방법의 문헌검색을 시도하였는데 ‘PubMed Clinical Queries 활용 검색’ 방법, 주요 검색어 조합을 Query Box에 입력하여 결과를 확인하는 PubMed의 ‘기본검색’ 방법, ‘MeSH 용어와 제한기능 활용 검색’ 방법, ‘MeSH 용어, textword 및 제한기능 활용 검색’ 방법 및 ‘MeSH, textword 및 검색필터 활용 검색’ 방법이였다. 이들 5가지 방법 중 민감성과 정확도 측면을 고려하였을 때 PubMed의 Automatic Term Mapping 기능 때문에 ‘기본검색’ 방법에 의해서 우수한 검색을 할 수 있음을 보고한 바 있다[3]. 또한 PubMed에서 Clinical Queries 옵션은 질병의 원인을 연구하기 위해 방법론적 필터가 개발되어[4], 관심 있는 분야의 범위를 좁혀서 검색할 수 있는 장점이 있는 것으로 알려져 있다[5,6].

PubMed MEDLINE 검색데이터베이스의 이런 장점에 비해 Ovid MEDLINE 검색데이터베이스에서 근거를 탐색하는 일은 상대적으로 어려운 일이다[7]. 그러다보니 PubMed MEDLINE에 비해 Ovid MEDLINE를 이용한 검색에 관한 연구보고도 상대적으로 적어[8,9], 검색전략에 대한 정보를 얻는데 어려움이 있다. 물론 체계적 문헌검색은 2개 이상의 검색엔진을 활용하여 검색엔진별 장점은 최대한 활용하고 단점은 보완하여 포괄적이고 응집력 있는 검색이 이루어질 수 있는 전략이지만, MEDLINE이라는 동일한 검색데이터베이스에 접근하는 방법이므로, PubMed와 Ovid를 각각 독립적으로 검색하는데 따른 여러 의문이 있을 수 있다. Ovid MEDLINE를 이용하여 최신의 근거를 탐색할 때 민감도와 정확도 측면에서 가장 좋은 결과를 얻을 수 있는 방법이나 용어에 대한 의문도 생기게 된다. 또한 PubMed의 편리성에도 불구하고 Ovid에서의 추가검색이 필요한 타당한 근거가 있는지에 대한 질문이 있게 된다.

코크란에서는 무작위대조실험연구에 대한 수기검색(hand-searching)과 전자검색(electronic searching)의 결과를 비교하였다[10]. 그 결과, 수기검색의 경우 92~100% 분포의 검색수행을 했고 MEDLINE, EMBASE (Excerpta Medica database) 및 PsycINFO는 각각 55%, 49%, 67%의 검색수행을 보여 MEDLINE 데이터베이스를 활용하였을 경우 검색하고자 하는 문헌을 절반 정도 검색해내는 결과를 보여주었다. 코크란의 체계적 고찰에서 MEDLINE 데이터베이스를 접근하

는 검색엔진의 유형에 관한 언급은 없었지만, 한 가지 데이터베이스나 한 가지 검색엔진만 가지고 검색한 결과가 포괄적이지 못함을 알 수 있었다.

Ovid MEDLINE 검색데이터베이스를 활용한 체계적 검색 전략에 대한 사례보고나 효율성에 관한 연구가 국내뿐만 아니라 국외에서도 드물고, PubMed와 Ovid를 비교함에 있어서도 실무자의 선호도 파악[11] 혹은 데이터베이스 특성이나 이용방법의 차이 규명[12,13], 또는 검색필터 개발 및 타당성 평가[14,15] 목적의 연구들은 있었으나 PubMed와 Ovid에서 특정 주제에 대한 검색을 실시하여 결과를 비교하기 위한 연구는 류마티스 관절염 환자에서의 methotrexate (MTX) 사용효과에 대한 무작위대조군실험연구 검색을 수행한 Katchamart 등의 연구[16] 외에는 미비하였다. 이 때문에 동일한 검색데이터베이스를 사용하는 검색엔진인 Ovid의 검색 수행정도를 확인하여 본 연구팀에서 이미 보고한 PubMed의 검색결과[3]와 비교해 보는 것은 두 검색엔진의 장·단점을 확인하는 데 매우 중요한 의미를 갖는다고 여겨진다. 이는 체계적 고찰이나 최신의 근거를 찾기 위해 체계적 문헌검색을 시도하는 많은 연구자들의 의문을 해결하는데 큰 도움을 줄 수 있을 것이라 생각한다.

따라서 본 연구는 Ovid MEDLINE에서 유치도노관 감염예방 가이드라인 검색을 사례로 체계적 문헌검색을 실시하고, 검색의 결과 평가를 위해 각각의 방법에 따른 검색수행 정도를 민감도와 정확도로 산출하여 비교해보고자 한다. 또한 Ovid MEDLINE에서의 검색수행 정도를 Kim 등[3]이 연구한 PubMed MEDLINE에서의 결과와 비교함으로써 두 가지 검색엔진의 장·단점을 논의하고자 한다.

2. 연구목적

본 연구의 목적은 유치도노관 감염예방 가이드라인을 대상으로 한 Ovid MEDLINE에서의 체계적 문헌검색 수행 사례를 제시하는 것이며, 구체적인 목적은 다음과 같다.

- ‘기본검색’, ‘MeSH 용어와 제한기능 활용 검색’, ‘MeSH 용어, textword 및 제한기능 활용 검색’, ‘MeSH 용어, textword 및 검색필터 활용 검색’의 4가지 검색방법에 따른 문헌검색 결과를 확인한다.
- 4가지 검색방법에 따른 검색의 민감도와 정확도를 비교한다.
- Ovid MEDLINE 검색수행과 PubMed MEDLINE 검색수행 결과를 비교한다.

연구 방법

1. 연구설계

본 연구는 Ovid MEDLINE을 통해 유치도뇨 감염예방 가이드라인에 대한 체계적 문헌검색 방법을 적용해보고 수행결과를 평가함으로써 간호 분야에서 최선의 근거에 대한 정보 출처로서의 타당성을 확인하는 사례 연구이다.

2. 연구대상

본 연구의 대상은 Ovid MEDLINE 데이터베이스에 색인된 성인 입원 환자의 유치도뇨관 감염예방 가이드라인 중 1980년과 2010년 사이에 영어로 출판된 문헌이었다.

3. 연구도구

본 연구에서는 Ovid MEDLINE을 통해 실시한 유치도뇨관 감염예방 가이드라인의 체계적 문헌검색 수행 결과를 평가하기 위한 검색의 민감도와 정확도를 산출할 때 Coneway와 Larson[17]의 연구에서 제시된 유치도뇨관 감염예방 가이드라인 8개[18-27]를 기준으로 삼았다. 8개 가이드라인 중 WOCN (Wound, Ostomy and Continence Nurses Society)의 가이드라인은 Parker 등[23], Willson 등[24], Parker 등[25]으로 구성된다.

4. 자료수집 및 분석

본 연구의 자료수집과 분석은 2014년 2월 20일부터 3월 14일까지 이루어졌다. 연구진행절차는 Ovid를 활용한 유치도뇨관 감염예방 가이드라인 검색수행 결과가 선행연구[3]에서 제시한 PubMed MEDLINE 검색 결과와 비교 가능할 수 있도록 Kim 등[3]의 체계적 문헌검색 절차에 따라 임상질문 구조화, 문헌검색데이터베이스 선정, 검색어 선정, 검색전략 수립, 문헌검색, 문헌검색 결과 비교의 순서로 진행하였다. 다섯 번째 단계인 문헌검색 단계에서는 PubMed에서와 같은 ‘Clinical Queries’ 기능이 Ovid에서 지원되지 않으므로 이를 제외한 ‘기본검색’, ‘MeSH 용어와 제한기능 활용 검색’, ‘MeSH 용어, textword 및 제한기능 활용 검색’, ‘MeSH 용어, textword 및 검색필터 활용 검색’의 4가지 방법으로 문헌검색을 실시하였다(Figure 1).

Step 1. Formulating the clinical question

Using PICOT-SD* format
 - P: Adult
 - I: Urinary catheterization
 - O: Urinary tract infection
 - S: Hospital
 - SD: Guideline



Step 2. Choosing relevant databases

Ovid MEDLINE



Step 3. Selecting the keywords

Identifying the followings of the major concepts:
 - MeSH terms
 - Synonyms
 - Plural forms
 - Abbreviations



Step 4. Developing search strategies

Combination of keywords using...
 - Boolean operators (ex. AND, OR)
 - Truncations (ex. *)



Step 5. Conducting the literature search

Simple searches in query box
 Advanced searches using...
 - MeSH terms and limited features
 - MeSH terms, free textwords and limited features
 - MeSH terms, free textwords and methodological search filter



Step 6. Evaluating search results

Comparing ...
 - Number of records
 - Matched studies with Coneway & Larson[17]
 - Sensitivity
 - Precision

*PICOT-SD=Population or problem or patients (P), Intervention (I), Comparison or control (C), Outcome (O), Setting (S), Time (T), Study design (SD).

Figure 1. Systematic searching process in this study.

1) 1단계: 임상질문 구조화

본 연구자는 ‘어떻게 하면 성인 입원 환자의 유치도뇨관 요로감염을 예방할 수 있을까?’라는 임상질문을 가지고 이에 대한 답을 줄 수 있는 근거로서 ‘가이드라인’을 검색한다는 문헌 검색의 목적 하에 정확한 문헌을 누락됨 없이 신속하게 검색 해내고자 이를 PICOTS-SD (Population or problem or patients [P]; Intervention [I]; Comparison or control [C]; Outcome [O]; Setting [S]; Time [T]; Study design [SD]) 포맷으로 구조화 하였다. 본 연구에서는 PICOTS-SD 요소 중 임상질문에서 핵심어인 ‘성인(adult), 유치도뇨관(urinary catheterization), 요로감염 예방(urinary tract infection), 병원(hospital), 가이드라인(guideline)’에 해당하는 연구대상(P), 중재(I), 중재결과(O), 중재환경(S), 연구설계(SD)의 요소가 임상질문 구조화에 사용되었다.

2) 2단계: 문헌검색데이터베이스 선정

Ovid는 PubMed와 함께 1946년 이후 5,500여개가 넘는 학술지에 게재된 2,300만개 이상의 생의학 학술논문을 보유하고 있는 MEDLINE에 접근할 수 있는 주요 인터페이스이므로 본 연구에서 검색데이터베이스로 선정하였다.

3) 3단계: 검색어 선정

주요 검색어의 선정 원칙은 Kim 등[3]의 연구에서와 마찬가지로 PICOTS-SD의 구성요소들을 토대로 우선 추출하는 것으로 하였으며, 검색어를 조합하면서 문헌의 범위가 지나치게 제한되는 일이 발생하지 않도록 P (adult), S (hospital) 관련 검색어는 제외하고 I (urinary catheterization), O (urinary tract infection), SD (guideline) 관련 검색어들만 사용하기로 하였다. 검색의 민감도와 정확도를 높이기 위해 주요 검색어들에 대한 MeSH 용어, 약어, 유의어, 복수형 등으로 검색어 목록을 만들었으며, MeSH 용어와 각각의 Entry term들은 Ovid에서 재확인 하였다.

4) 4단계: 검색전략 수립

검색어들의 조합은 I와 O, SD 그룹 내 검색어들을 불리언 연산자(Boolean operators) ‘OR’로 먼저 합집합으로 처리하고, 각 그룹별 결과를 이후 ‘AND’를 사용하여 교집합 처리하는 방식으로 검색전략을 수립하였다. 그리고 합집합 처리할 검색어들의 어미(語尾) 변화나 복수형(s)은 Ovid의 절단검색(Truncation) 부호인 ‘*(asterisk)’를 어근(語根) 뒤에 사용하여[28] 처리하였다.

5) 5단계: 문헌검색

첫째, ‘기본검색’에서는 Kim 등[3]에서와 동일하게 ‘catheter associated urinary tract infection prevention guideline’, ‘guideline for prevention of catheter associated urinary tract infection’, ‘catheter associated urinary tract infection guideline’을 Query box에 입력하여 검색한 후 인간을 대상으로 하여 영어로 1980년과 2010년 사이에 출판된 문헌으로 검색결과를 제한하였다.

둘째, ‘MeSH 용어와 제한기능 활용 검색’에서는 MeSH 용어를 활용한 검색을 위해 urinary catheterization과 urinary tract infection에 연관된 MeSH 용어 각각에 대하여 확장(Explode) 검색(Figure 2)을 실시하고, 그 결과들은 ‘OR’와 ‘AND’로 병합하였다. 가이드라인으로 출판된 문헌을 추출하기 위해서는 Ovid의 제한기능에서 출판유형을 Guideline과 Practice guideline, Consensus development conference로 지정하였고, 검색 결과는 역시 제한기능을 이용해 인간 대상, 영어 사용, 1980년과 2010년 사이의 출판 문헌으로 확인하였다.

셋째, ‘MeSH 용어, textword 및 제한기능 활용 검색’에서는 MeSH 용어를 활용한 검색과 함께 주제어에 대한 유사어나 약어, 복수형의 textword 검색을 시도하여(Figure 3) 조합하였다. I와 O에 대한 MeSH 용어 검색 결과는 각각의 textword 검색 결과들과 OR로 조합하여 합집합 처리하고, I와 O 각각의 합집합 결과는 AND로 교집합 처리하였으며, 이후 Ovid의 제한기능을 이용하여 가이드라인, 인간 대상, 영어, 1980~2010년의 출판문헌으로 결과를 좁혀 나갔다.

넷째, ‘MeSH 용어, textword 및 검색필터 활용 검색’은 ‘urinary catheterization’과 ‘urinary tract infection’에 대한 MeSH 용어 검색과 textword 검색 결과를 병합한 후 이를 University of Texas School of Public Health[29]의 Ovid용 출판유형별 검색필터와 AND로 조합해 가이드라인 문헌을 추출하는 방식을 사용하였다. University of Texas School of Public Health[29]가 제시한 Ovid에서의 가이드라인 검색전략은 exp practice guideline / or Health Planning Guidelines / or guideline*.ti. or (practice adj3 parameter*).ti.ab. or clinical protocols/ or guidance.ti.ab. or care pathway*.ti.ab. or critical pathways / or (clinical adj3 pathway*).ti.ab. or algorithms/ or consensus development conference.pt. or consensus development conference nih.pt. 이다. 추출된 문헌은 Ovid의 제한기능을 이용해 인간 대상, 영어 사용, 1980년과 2010년 사이의 출판 문헌으로 좁혔다.

Search Journals Multimedia My Workspace

Search History (0 searches) (expand) View Saved

Basic Search | Find Citation | Search Tools | Search Fields | **Advanced Search** | Multi-Field Search

1 Resource selected | Hide | Change

① Ovid MEDLINE(R) In-Process & Other Non-Indexed Citations and Ovid MEDLINE(R) 1946 to Present

Enter keyword or phrase (* or \$ for truncation)

☒ Keyword ☐ Author ☐ Title ☐ Journal

urinary catheterization

☐ Include Multimedia ☒ Map Term to Subject Heading

Search

Your term mapped to the following Subject Headings:
Click on a subject heading to view more general and more specific terms within the tree.
Term is a thesaurus term

☒ Include All Subheadings

Combine selections with: OR

Continue >>

Select	Subject Heading	Explode	Focus	Scope
<input checked="" type="checkbox"/>	Urinary Catheterization	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	urinary catheterization.mp. search as Keyword			

Figure 2. Example of advanced searching method using MeSH terms in Ovid.

Search Journals Multimedia My Workspace

Search History (0 searches) (expand) View Saved

Basic Search | Find Citation | Search Tools | Search Fields | **Advanced Search** | Multi-Field Search

1 Resource selected | Hide | Change

① Ovid MEDLINE(R) In-Process & Other Non-Indexed Citations and Ovid MEDLINE(R) 1946 to Present

Enter keyword or phrase (* or \$ for truncation)

☒ Keyword ☐ Author ☐ Title ☐ Journal

foley

☐ Include Multimedia ☒ Map Term to Subject Heading

Search

Your term mapped to the following Subject Headings:
Click on a subject heading to view more general and more specific terms within the tree.

☐ Include All Subheadings

Combine selections with: OR

Continue >>

Select	Subject Heading	Explode	Focus	Scope
<input type="checkbox"/>	Catheterization	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Adult	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Urinary Catheterization	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Labor, Induced	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Middle Aged	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Pregnancy	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Urethra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Misoprostol	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Abortion, Induced	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Cross Infection	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	foley.mp. search as Keyword			

Figure 3. Example of advanced searching method using free textwords in Ovid.

6) 6단계: 문헌검색 결과 비교

6단계에서는 문헌검색을 실시한 결과들을 놓고 추출된 문헌 수, 검색의 민감도와 정확도를 중심으로 비교 분석하였다. 먼저, 5단계에서 실시한 4가지 문헌검색 방법으로 검색된 문헌의 빈도수를 확인하고 Coneway와 Larson[17]의 가이드라인 목록과 비교하여 일치된 문헌수를 파악하여 이를 토대로 검색의 민감도와 정확도를 퍼센트(%)로 산출하였다. 그리고 이러한 결과들은 Kim 등[3]의 연구에서 실시한 PubMed 검색 결과와 비교하였다.

연구 결과

1. 검색방법에 따른 문헌검색 결과

첫 번째 검색방법인 ‘기본검색’의 결과, 검색어를 ‘catheter associated urinary tract infection prevention guideline’로 입력한 경우에는 문헌이 총 4,898개, ‘guideline for prevention of catheter associated urinary tract infection’은 총 4,898개, ‘catheter associated urinary tract infection guideline’인 경우에는 총 6,005개가 검색되었다(Table 1).

‘MeSH 용어와 제한기능 활용 검색’을 실시한 두 번째 검색에서는 먼저, urinary catheterization 관련 MeSH 용어 3가지의 검색 결과를 합집합(OR) 처리한 경우 총 26,638개, infection 관련 MeSH 용어 3가지의 검색 결과를 합집합(OR) 처리한 경우 총 83,420개의 문헌이 검색되었으며, 이 두 가지를 교집합(AND) 처리한 결과로는 총 4,534개의 문헌이 추출되었다. Ovid에서 제공하는 제한기능을 활용해 출판유형이 가이드라인이고, 인간 대상이며, 영어를 사용하고, 1980~2010

년에 출판된 문헌들로 순차적인 필터링을 수행한 결과 최종적으로 총 23개의 문헌이 추출되었다(Table 2).

세 번째 검색방법인 ‘MeSH 용어, textword 및 제한기능 활용 검색’에서는 urinary catheterization 관련 MeSH 용어와 유사어나 약어, 복수형의 textword를 검색해 합집합(OR) 처리하여 추출된 문헌 수가 총 32,362개였고, infection 관련 MeSH 용어들과 textword를 검색해 합집합(OR) 처리한 문헌 수가 총 100,689개였다. 또한 이들을 교집합(AND) 처리한 결과는 총 6,203개였고, 출판유형, 종(種), 언어, 출판시기의 순서로 검색결과를 제한함으로써 최종 추출된 문헌의 수는 총 26개였다(Table 3).

마지막으로 ‘MeSH 용어, textword 및 검색필터 활용 검색’을 수행한 결과는 Table 4와 같다. urinary catheterization과 infection 관련 MeSH 용어들과 textword 검색은 ‘MeSH 용어, textword 및 제한기능 활용 검색’과 동일한 절차를 밟았으며 추출된 문헌 수는 총 6,203개였다. 이후 출판유형이 가이드라인인 문헌들을 추출하기 위한 방법으로서 이를 Ovid에서 제공하는 제한기능이 아닌 University of Texas School of Public Health[29]의 가이드라인 검색필터와 교집합(AND) 처리하여 추출된 문헌의 수는 총 198개였고, 이를 인간, 영어, 1980~2010년 사이의 출판 문헌으로 순차적 제한을 실시한 결과 총 132개의 문헌이 최종 추출되었다.

2. 민감도와 정확도

1) Ovid MEDLINE 검색

Ovid에서 수행한 4가지 검색방법의 민감도와 정확도에 대한 결과는 다음과 같다(Table 5). Ovid의 민감도는 Cone-

Table 1. Ovid Searching Strategy using Simple Searches

#	Query	Items found
1	catheter associated urinary tract infection prevention guideline {Including Related Terms}	8,968
2	limit 1 to humans	7,940
3	limit 2 to English language	6,311
4	limit 3 to yr= "1980~2010"	4,898
5	guideline for prevention of catheter associated urinary tract infection {Including Related Terms}	8,968
6	limit 5 to humans	7,940
7	limit 6 to English language	6,311
8	limit 7 to yr= "1980~2010"	4,898
9	catheter associated urinary tract infection guideline {Including Related Terms}	10,222
10	limit 9 to humans	9,407
11	limit 10 to English language	7,731
12	limit 11 to yr= "1980~2010"	6,005

Retrieved 02/22/2014.

Table 2. Ovid Searching Strategy using MeSH Terms and Limits Feature

#	Query	Items found
Phase 1: MeSH terms for catheterization		
1	Exp Urinary catheterization/	12,500
2	Exp catheters, indwelling/	15,756
3	Exp urinary catheters/	99
4	1 or 2 or 3	26,638
Phase 2: MeSH terms for infection		
5	Exp urinary tract infections/	38,091
6	Exp cross infection/	46,069
7	Exp catheter-related infections/	1,802
8	5 or 6 or 7	83,420
Phase 3: Combining the phases		
9	4 and 8	4,534
Phase 4: Filtering for publication types		
10	Limit 9 to guideline	15
11	Limit 9 to (guideline or practice guideline)	23
12	Limit 9 to (guideline or practice guideline or consensus development conference)	26
Phase 5: Limiting to humans, English and publication date 1980~2010		
13	Limit 12 to humans	25
14	Limit 13 to English language	24
15	Limit 14 to yr= "1980~2010"	23

Retrieved 02/22/2014.

way와 Larson[17]에서 검색된 8개 문헌과 비교할 때 첫 번째, ‘기본검색’은 3가지 검색어 모두에서 100.0%(일치된 문헌 8개)이었다. 정밀도는 검색어를 ‘catheter associated urinary tract infection prevention guideline’와 ‘guideline for prevention of catheter associated urinary tract infection’으로 사용한 경우에는 0.2% (추출된 문헌 4,898개)이고, ‘catheter associated urinary tract infection guideline’를 사용한 경우에는 0.1% (추출된 문헌 6,005개)이었다. 두 번째, ‘MeSH 용어와 제한기능 활용 검색’의 민감도는 62.5% (일치된 문헌 5개)였고, 정밀도는 21.7% (추출된 문헌 23개)이었다. 세 번째, ‘MeSH 용어, textword 및 제한기능 활용 검색’의 민감도와 정밀도는 각각 62.5% (일치된 문헌 5개), 19.2% (추출된 문헌 25개)이었다. 네 번째, ‘MeSH 용어, textword 및 검색필터 활용 검색’의 민감도와 정밀도는 각각 62.5% (일치된 문헌 5개), 3.8% (추출된 문헌 132개)이었다.

2) PubMed MEDLINE vs Ovid MEDLINE 검색

MEDLINE 검색데이터베이스에 대한 Ovid 검색과 Kim 등[3]의 연구결과인 PubMed 검색의 민감도와 정확도를 비교한 결과는 다음과 같다(Table 5). 첫 번째, ‘기본검색’의 민감도

는 3가지 검색어 모두에서 Ovid가 100.0%로 PubMed 75.0%에 비해 높았다. 정확도는 Ovid가 0.1~0.2%로 PubMed의 11.8~14.6%에 비해 낮았다. 두 번째, ‘MeSH 용어와 제한기능 활용 검색’에서는 Ovid와 PubMed 모두 민감도가 62.5%, 정확도가 21.7%였다. 세 번째, ‘MeSH 용어, textword 및 제한기능 활용 검색’에서는 Ovid와 PubMed 모두 민감도가 62.5%였고, 정확도는 Ovid (19.2%)가 PubMed (21.7%)에 비해 낮았다. 마지막으로 ‘MeSH 용어, textword 및 검색필터 활용 검색’의 경우에는 Ovid의 민감도와 정확도가 각각 62.5%와 3.8%로, PubMed의 민감도(75.0%)와 정확도(4.3%)보다 모두 낮았다.

논 의

본 연구는 근거기반 실무의 실행에 필수적인 체계적 문헌검색과정 사례를 소개하고자 시행된 Kim 등[3]의 후속 연구로 Ovid MEDLINE에서 체계적 문헌검색과정을 통해 유치도뇨관 감염예방 가이드라인의 검색을 시도하고 그에 따른 검색결과와 민감도와 정밀도를 비교하였다. 그리고 Kim 등[3]이 시행한 PubMed MEDLINE에서의 문헌검색 결과와의 비교를 통해

Table 3. Ovid Searching Strategy using MeSH Terms, Free Textwords and Limits Feature

#	Query	Items found
Phase 1: Search terms for catheterization		
1	Exp urinary catheterization/	12,500
2	Exp urinary catheters/	99
3	Urinary catheter*.mp	13,760
4	Urethral catheter*.mp	2,039
5	Foley.mp	2,426
6	1 or 2 or 3 or 4 or 5	16,604
7	Exp catheters, Indwelling/	15,756
8	Indwelling catheter*.mp	3,131
9	In-dwelling catheter*.mp	61
10	7 or 8 or 9	17,987
11	6 or 10	32,362
Phase 2: Search terms for infection		
12	Exp urinary tract infections/	38,091
13	Urinary tract infection*.mp	43,274
14	UTI.mp	5,332
15	UTIs.mp	1,962
16	12 or 13 or 14 or 15	49,942
17	Exp Catheter-related infections/	1,802
18	Catheter related infection*.mp	3,020
19	Catheter related urinary tract infection*.mp	60
20	Catheter associated infection*.mp	502
21	Catheter associated urinary tract infection*.mp	304
22	CAUTI.mp	184
23	CAUTIs.mp	69
24	17 or 18 or 19 or 20 or 21 or 22 or 23	3,641
25	Exp cross infection/	46,069
26	Cross infection*.mp	45,801
27	Hospital infection*.mp	3,213
28	Nosocomial infection*.mp	9,737
29	25 or 26 or 27 or 28	51,395
30	16 or 24 or 29	100,689
Phase 3: Combining the phases		
31	11 and 30	6,203
Phase 4: Filtering for publication types		
32	Limit 31 to guideline	19
33	Limit 31 to (guideline or practice guideline)	28
34	Limit 31 to (guideline or practice guideline or consensus development conference)	32
Phase 5: Limiting to humans, English and publication date 1980~2010		
35	Limit 12 to humans	31
36	Limit 13 to English language	28
37	Limit 14 to yr= "1980~2010"	26

Retrieved 02/22/2014.

PubMed와 Ovid에서의 문헌검색 결과를 비교하고자 한다.

본 연구에서는 Kim 등[3]의 연구에서 사용한 5단계의 체계적 문헌검색과정을 적용하였다. 또한 Ovid에서의 검색어는 PubMed에서 사용한 MeSH 용어를 검색어로 사용하였다. Kim 등[3]의 연구결과와 비교하기 위해서는 동일한 조건에서

검색이 시행되어야 했으므로 검색어와 더불어 제한기능 및 검색필터를 동일하게 적용하였다.

먼저, ‘기본검색’을 통해 검색된 문헌 수는 Kim 등[3]이 PubMed를 통해 검색한 문헌 수에 비해 월등하게 많았다. PubMed에서는 Automatic Term Mapping 기능이 제공되

Table 4. Ovid Searching Strategy using MeSH Terms, Free Textwords and Methodological Search Filters

#	Query	Items found
Phase 1: Search terms for catheterization		
1	Exp urinary catheterization/	12,500
2	Exp urinary catheters/	99
3	Urinary catheter*.mp	13,760
4	Urethral catheter*.mp	2,039
5	Foley.mp	2,426
6	1 or 2 or 3 or 4 or 5	16,604
7	Exp catheters, indwelling/	15,756
8	Indwelling catheter*.mp	3,131
9	In-dwelling catheter*.mp	61
10	7 or 8 or 9	17,987
11	6 or 10	32,362
Phase 2: Search terms for infection		
12	Exp urinary tract infections/	38,091
13	Urinary tract infection*.mp	43,274
14	UTI.mp	5,332
15	UTIs.mp	1,962
16	12 or 13 or 14 or 15	49,942
17	Exp catheter-related infections/	1,802
18	Catheter related infection*.mp	3,020
19	Catheter related urinary tract infection*.mp	60
20	Catheter associated infection*.mp	502
21	Catheter associated urinary tract infection*.mp	304
22	CAUTI.mp	184
23	CAUTIs.mp	69
24	17 or 18 or 19 or 20 or 21 or 22 or 23	3,641
25	Exp cross infection/	46,069
26	Cross infection*.mp	45,801
27	Hospital infection*.mp	3,213
28	Nosocomial infection*.mp	9,737
29	25 or 26 or 27 or 28	51,395
30	16 or 24 or 29	100,689
Phase 3: Combining the phases		
31	11 and 30	6,203
Phase 4: Filtering for publication types using methodological search filters		
32	Exp practice guideline/	18,593
33	Health planning guidelines/	3,769
34	Guideline*.ti.	47,959
35	(practice adj3 parameter*).ti,ab.	1,146
36	Clinical protocols/	19,479
37	Guidance.ti,ab.	58,400
38	Care pathway*.ti,ab.	1,495
39	Critical pathways/	4,473
40	(clinical adj3 pathway*).ti,ab.	3,140
41	Algorithms/	166,172
42	Consensus development conference.pt.	8,777
43	Consensus development conference nih.pt.	721
44	32 or 33 or 34 or 35 or 36 or 37 or 38 or 39 or 40 or 41 or 42 or 43	313,632
45	31 and 44	198
Phase 5: Limiting to humans, English and publication date 1980~2010		
46	Limit 45 to humans	191
47	Limit 46 to English language	163
48	Limit 37 to yr= "1980~2010"	132

Retrieved 02/22/2014.

Table 5. Comparisons of Search Results

Searching methods	Keywords	Interfaces for MEDLINE	# of records	Matched studies with Coneway & Larson[17]									Sensitivity (%)	Precision (%)
				# of studies	Wong [18]	Pratt et al. [19]	Pratt et al. [20]	Tenke et al. [21]	Lo et al. [22]	WOCN*	Hooton et al. [26]	Gould et al. [27]		
Simple searches in query box	Catheter associated urinary tract infection prevention guideline	Ovid	4,898	8	✓	✓	✓	✓	✓	✓✓	✓	✓	100,0	0,2
		PubMed	41	6	✓			✓	✓	✓	✓	✓	75,0	14,6
	Guideline for prevention of catheter associated urinary tract infection	Ovid	4,898	8	✓	✓	✓	✓	✓	✓✓	✓	✓	100,0	0,2
		PubMed	41	6	✓			✓	✓	✓	✓	✓	75,0	14,6
	Catheter associated urinary tract infection guideline	Ovid	6,005	8	✓	✓	✓	✓	✓	✓✓✓	✓	✓	100,0	0,1
		PubMed	51	6	✓			✓	✓	✓	✓	✓	75,0	11,8
MeSH terms and limits feature		Ovid	23	5		✓	✓	✓	✓			✓	62,5	21,7
		PubMed	23	6		✓	✓	✓	✓			✓	62,5	21,7
MeSH terms, free textwords and limits feature		Ovid	26	5		✓	✓	✓	✓			✓	62,5	19,2
		PubMed	26	6		✓	✓	✓	✓			✓	62,5	21,7
MeSH terms, free textwords and methodological search filter		Ovid	132	5		✓	✓	✓	✓	✓		✓	62,5	3,8
		PubMed	141	6		✓	✓	✓	✓			✓	75,0	4,3

WOCN=Wound, Ostomy and Continence Nurses Society; *WOCN guideline including Parker et al.[23], Willson et al.[24], & Parker et al.[25].

기 때문에 이러한 결과의 차이가 발생하였을 것으로 생각된다. 반면에 MeSH 용어, 제한기능, textword, 검색필터를 사용한 검색결과는 PubMed에서의 검색결과와 거의 동일함을 알 수 있었다.

검색의 민감도 측면에서 보면 기본검색을 통해서 Coneway와 Larson[17]이 검색한 8개의 문헌이 모두 검색이 되어 민감도는 100.0%였고 MeSH 용어와 제한기능 활용, free textword, 검색필터를 활용한 검색에서는 62.5%였다. 이는 Coneway와 Larson[17]이 보여준 민감도 50% 보다는 전체적으로 높았다. 그렇지만 PubMed에서의 결과[3]와 비교했을 경우, ‘기본검색’과 ‘MeSH 용어, free textword, 검색필터’를 모두 사용한 검색보다는 높은 반면에 ‘MeSH 용어와 제한기능’을 활용한 검색에서는 동일한 민감도를 보였다.

검색에서의 민감도가 높다는 것은 적절한 문헌을 찾을 수 있는 가능성이 높다는 것을 의미하는 것으로[28], Ovid가 PubMed에 비해 단순검색과 MeSH 용어, free textword, 검색필터를 사용한 검색과정에서는 민감도가 높은 데이터베이스라고 할 수 있으며 이는 포괄적인 문헌검색이 가능하다는 의미이기도 하다. 다시 말하면 체계적 문헌고찰은 특히 민감도가 높은 검색전략을 활용하여 검색을 수행하는 것이 무엇보다 중요한데 Ovid에서의 기본검색과정은 체계적 문헌고찰에서의 문헌검색 시 PubMed에서의 기본검색 과정보다 더 적합하다고 할 수 있겠다. 그러나 검색결과의 민감도가 높다는 것은 연구자 입장에서는 관련이 있는 문헌을 누락 없이 검색할 수는 있지만 검색된 문헌의 수가 많은 경우에는 문헌 검토에 소요되는 시간이 많게 되는 문제가 발생하게 되어 연구를 수행하는 과정에서는 다소 비효율적인 측면을 가지게 되는 문제가 발생한다[30].

정확도 측면에서 보면 Ovid에서 검색의 정확도는 기본검색, MeSH 용어, textword, 제한기능, 검색필터를 사용한 검색에서는 PubMed보다 낮았으며 MeSH 용어와 제한기능만을 사용한 검색에서는 동일하였다. 기본검색의 경우 정확도가

특히 낮았던 것은 찾고자 하는 8개의 문헌은 모두 찾았지만 PubMed에 비해 검색된 문헌이 너무 많았기 때문이며 추가기능을 사용할수록 정확도가 동일하거나 높아진 것도 문헌의 수가 영향을 미쳤다.

Hildebrand 등[14]이 'Glomerular disease' 검색필터를 개발하는 과정에서 민감도와 특이도의 균형을 유지한 'Kidney disease'의 단일검색어를 사용하였을 때는 Ovid에서의 민감도는 90.2%였고, 민감도가 높은 2개 이상의 검색어를 이용한 검색필터를 사용한 결과 Ovid에서의 민감도 96.7% 정확도 43.4%였으며 특이도가 높은 검색필터 사용 시에도 민감도는 93.8%, 정확도는 69.2%였다. 본 연구에서도 연구방법 검색어 사용을 단일 검색어를 사용하지 않고 3개의 검색어를 사용한 결과 민감도가 100%를 보였으나 정확도는 0.2~0.1%로 매우 낮아 'guideline'에 대한 검색어 선정 시 특이도를 좀 더 고려한 검색전략을 개발한다면 민감도와 정확도의 균형을 어느 정도 유지할 수 있을 것이라 생각한다.

Hildebrand 등[15]은 'Acute Kidney Injury'에 대해 140개의 검색어를 조합하여 민감도와 특이도의 균형을 유지한 검색필터를 개발한 후 문헌검색을 실시한 결과 민감도를 최소 97.2%까지 유지시킬 수 있었다고 보고하였다. 본 연구에서는 32개의 검색어를 조합하여 검색을 시행하였으며 검색기능을 추가할수록 민감도는 Hildebrand 등[15]에 비해 다소 감소되는 경향을 보였다. 이는 민감도를 높게 유지하기 위해서는 검색전략 수립 시에 검색하고자 하는 주제와 관련 있는 모든 검색어를 최대한 활용하는 것이 도움이 될 수 있음을 보여주는 한 사례라 생각한다.

Katchmart 등[16]은 류마티스 관절염 환자에서의 MTX 사용효과에 대한 체계적 문헌고찰을 위해 무작위대조군실험연구 문헌을 검색한 결과, 민감도는 PubMed 90%, Ovid 85%였고, 정확도 Ovid 0.881%, PubMed 0.884%였다. 본 연구는 가이드라인을 검색하였는데 Kim 등[3]의 결과와 비교해 보면 검색방법에 따라 다소 차이가 있기는 하지만 민감도 측면에서는 Ovid가 '기본검색'과 'MeSH 용어, free textword 및 제한기능'을 활용한 검색에서는 높거나 같았으며 정확도 측면에서는 PubMed가 모든 검색방법에서 높거나 같았다. 이 두 결과만으로 단언하기는 어렵지만 무작위대조군실험연구 검색에서는 PubMed가 Ovid에 비해서 민감도나 정확도 측면에서 우수한 반면에 guideline을 검색할 경우에는 민감도는 Ovid가 정확도는 PubMed가 더 우수한 검색결과를 보여주는 것을 확인할 수 있었다. 그러나 사용되는 검색용어와 방법에 따라 차이가 있을 수 있으므로 반복연구를 통해 확인할 필요

가 있다고 생각한다.

결론

본 연구는 체계적 문헌검색에 사용되는 Ovid MEDLINE에서의 검색사례를 소개하고 검색결과와 민감도와 정확도를 비교하였다. '기본검색' 방법은 민감도는 높은 반면에 검색된 문헌 수가 많아서 정확도 측면에서는 매우 낮았으나 'MeSH 용어, textword 및 제한기능'을 병합한 검색에서는 민감도 낮은 반면에 정확도는 '기본검색'에 비해 높았다. 검색방법에 따른 검색결과와 차이로 인해 Ovid에서의 검색 시에는 민감도와 정확도의 균형을 잃지 않기 위한 검색전략이 필요하다고 생각되며 문헌검색의 목적이 무엇인지를 분명히 한 후 체계적 문헌검색을 시행하는 것이 근거기반실무의 실행을 위한 연구의 시작단계에서 매우 필요하다고 생각한다. 또한 바쁜 임상실무자들이 Ovid에서의 문헌검색에 소요되는 시간과 노력을 줄일 수 있도록 다양한 검색전략을 사용한 반복적인 문헌검색 훈련이 필요할 것이다. 추후에는 체계적 문헌검색에 사용되는 다양한 문헌검색 데이터베이스에서의 검색과정에 대한 사례를 소개하는 연구가 필요하다고 생각한다.

REFERENCES

1. Haig A, Dozier M. BEME guide No. 3: Systematic searching for evidence in medical education-Part 2: Constructing searches. Medical Teacher. 2003;25(5):463-484.
<http://dx.doi.org/10.1080/01421590310001608667>
2. Zlowodzki M, Zelle BA, Keel M, Cole PA, Kregor PJ. Evidence-based resources and search strategies for orthopedic surgeons. Injury. 2006;37(4):307-311.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.injury.2006.01.033>
3. Kim YH, Jang KS, Chung KH, Choi JY, Ryu SA, Park HY. An example of systematic searching for guidelines to prevent catheter-associated urinary tract infections-Part I: Using the PubMed Database. Journal of Korean Academy Nursing Administration. 2014;20(1):128-143.
<http://dx.doi.org/10.1111/jkana.2014.20.1.128>
4. Haynes RB, Wilczynski N, McKibbon KA, Walker CJ, Sinclair JC. Developing optimal search strategies for detecting clinically sound studies in MEDLINE. Journal of the American Medical Informatics Association. 1994;1(6):447-458.
<http://dx.doi.org/10.1136/amiajnl-2014-002642>
5. Melnyk BM, Finout-Overholt E, editors. Evidence-based practice in nursing & healthcare: A guide to best practice. 2nd ed. Philadelphia, PA: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams

- & Wilkins; 2011.
6. Linsey WT, Olin BR. PubMed searches: Overview and strategies for clinicians. *Nutrition in Clinical Practice*. 2013;28(2):165-176. <http://dx.doi.org/10.1177/0884533613475821>
7. Ely JW, Osheroff JA, Ebell MH, Chambliss ML, Vinson DC, Stevermer JJ, et al. Obstacles to answering doctors' questions about patient care with evidence: Qualitative study. *BMJ (Clinical Research Ed.)*. 2002;324(7339):710.
8. Berg A, Fleischer S, Behrens J. Development of two search strategies for literature in MEDLINE-PubMed: Nursing diagnoses in the context of evidence-based nursing. *International Journal of Nursing Terminologies and Classifications*. 2005;16(2):26-32. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1744-618X.2005.00006.x>
9. Diog GS, Simpson F. Efficient literature searching: A core skill for the practice of evidence-based medicine. *Intensive Care Medicine*. 2003;29(12):2119-2127. <http://dx.doi.org/10.1007/s00134-003-1942-5>
10. Hopewell S, Clarke MJ, Lefebvre C, Scherer RW. Handsearching versus electronic searching to identify reports of randomized trials. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2007;18(2):MR000001. <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.MR000001.pub2>
11. Shariff SZ, Bejaimal SA, Sontrop JM, Iansavichus AV, Weir MA, Haynes RB, et al. Searching for medical information online: A survey of Canadian nephrologists. *Journal of Nephrology*. 2011;24(6):723-32. <http://dx.doi.org/10.5301/JN.2011.6373>
12. De Groote SL. PubMed, Internet Grateful Med, and Ovid: A comparison of three MEDLINE Internet interfaces. *Medical Reference Services Quarterly*. 2000;19(4):1-13. http://dx.doi.org/10.1300/J115v19n04_01
13. Neyt M, Chalon PX. Search MEDLINE for economic evaluations: Tips to translate an OVID strategy into a PubMed one. *PharmacoEconomics*. 2013;31(12):1087-90. <http://dx.doi.org/10.1007/s40273-013-0103-0>
14. Hildebrand AM, Iansavuchus AV, Lee CWC, Haynes RB, Wilczynski NL, McKibbin KA, et al. Glomerular disease search filters for PubMed, Ovid MEDLINE, and Embase: A development and validation study. *BMC Medical Informatics and Decision Making*. 2012;12:49. <http://dx.doi.org/10.1186/1472-6947-12-49>
15. Hildebrand AM, Iansavuchus AV, Haynes RB, Wilczynski NL, Mehta RL, Parikh CR, et al. High-performance information search filters for acute kidney injury content in PubMed, Ovid MEDLINE and Embase. *Nephrology Dialysis Transplantation*. 2014;29(4):823-832. <http://dx.doi.org/10.1093/ndt/gft531>
16. Katchamart W, Faulkner A, Feldman B, Tomlinson G, Bombardier C. PubMed had a higher sensitivity than Ovid-MEDLINE in the search for systematic reviews. *Journal of Clinical Epidemiology*. 2011;64(7):805-807. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclinepi.2010.06.004>
17. Coneway LJ, Larson EL. Guidelines to prevent catheter-associated urinary tract infection: 1980 to 2010. *Heart & Lung*. 2012;41(3):271-283. <http://dx.doi.org/10.1016/j.hrtlng.2011.08.001>
18. Wong ES. Guideline for prevention of catheter-associated urinary tract infections. *American Journal of Infection Control*. 1983;11(1):28-33. [http://dx.doi.org/10.1016/S0196-6553\(83\)80012-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0196-6553(83)80012-1)
19. Pratt RJ, Pellowe C, Loveday HP, Robinson N, Smith GW, Barrett S, et al. The EPIC Project: Developing national evidence-based guidelines for preventing healthcare associated infections. Phase I: Guidelines for preventing hospital-acquired infections. Department of Health(England). *The Journal of Hospital Infection*. 2001;47(Suppl):S3-S82. <http://dx.doi.org/10.1053/jhin.2000.0886>
20. Pratt RJ, Pellowe CM, Wilson JA, Loveday HP, Harper PJ, Jones SRLJ, et al. EPIC 2: National evidence-based guidelines for preventing healthcare-associated infections in NHS hospitals in England. *Journal of Hospital Infection*. 2007;65(Suppl 1):S1-S64. [http://dx.doi.org/10.1016/S0195-6701\(07\)60002-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0195-6701(07)60002-4)
21. Tenke P, Kovacs B, Bjerklund Johansen TE, Matsumoto T, Tambyah PA, Naber KG. European and Asian guidelines on management and prevention of catheter-associated urinary tract infections. *International Journal of Antimicrobial Agents*. 2008;31(Suppl 1):S68-S78. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2007.07.033>
22. Lo E, Nicolle L, Classen D, Arias KM, Podgorny K, Anderson DJ, et al. Strategies to prevent catheter-associated urinary tract infections in acute care hospitals. *Infection Control and Hospital Epidemiology*. 2008;29(Suppl 1):S41-S50. <http://dx.doi.org/10.1086/591066>
23. Parker D, Callan L, Harwood J, Thompson D, Webb M-L, Wilde M, et al. Catheter-associated urinary tract infections: Fact sheet. *Journal of Wound, Ostomy, and Continence Nursing*. 2009;36(2):156-159. <http://dx.doi.org/10.1097/01.WON.0000347656.94969.99>
24. Willson M, Wilde M, Webb M-L, Thompson D, Parker D, Harwood J, et al. Nursing interventions to reduce the risk of catheter-associated urinary tract infection: Part 2: Staff education, monitoring, and care techniques. *Journal of Wound, Ostomy, and Continence Nursing*. 2009;36(2):137-154. <http://dx.doi.org/10.1097/01.WON.0000347655.56851.04>
25. Parker D, Callan L, Harwood J, Thompson DL, Wilde M, Gray M. Nursing interventions to reduce the risk of catheter-associated urinary tract infection. Part 1: Catheter selection. *Journal of Wound, Ostomy, and Continence Nursing*. 2009;36(1):23-34. <http://dx.doi.org/10.1097/01.WON.0000345173.05376.3e>
26. 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. *Clinical Infectious Diseases*. 2010;50(5):625-663. <http://dx.doi.org/10.1086/650482>
27. Gould CV, Umscheid CA, Agarwal RK, Kuntz G, Pegues DA. Healthcare infection control practices advisory committee. Guideline for prevention of catheter-associated urinary tract infections 2009. *Infection Control and Hospital Epidemiology*. 2010;31(4):319-326. <http://dx.doi.org/10.1086/651091>
28. Kim SY, Park JE, Seo HJ, Lee YJ, Jang BH, Son HJ, et al. NECA's guidance for understanding systematic reviews and meta-analyses for intervention. Seoul: National Evidence-based Healthcare Collaborating Agency; 2011. p. 19-46.
29. University of Texas School of Public Health. Search filters for various databases [Internet]. Texas: The University of Texas Health Science Center at Houston. 2010 [cited 2013 November 16]. Available from: http://libguides.sph.uth.tmc.edu/ovid_medline_filters
30. Zhang L, Ajiferuke I, Sampson M. Optimizing search strategies to identify randomized controlled trials in MEDLINE. *BMC Medical Research Methodology*. 2006;6:23. <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2288-6-23>