

비뇨의학과 영역에서 예방적 항생제로서 Fluoroquinolone

이정우*

경희의대 / 경희대학교병원 비뇨의학과

*Corresponding author: jwleemed@hanmail.net

1. 서론

예방적 항생제는 진단 또는 치료를 위한 술기 전에 감염 합병증을 최소화하기 위해 투여한다. 비뇨의학과 영역의 술기들은 과거의 개복을 통한 수술적 처치들이 많은 부분에서 내시경이나 복강경을 이용한 최소 침습적 방법들로 대체되었고, 노령화로 인한 노인 환자들에 대한 수술 및 수술이 늘고 있어 예방적 항생제의 선택에도 변화가 필요하다. 아직까지도 일선 진료현장에서는 비뇨기계 수술의 대부분에서 관행적으로 예방적 항생제가 투여되고 있으나, 대개의 경우 그 필요성에 대한 증거가 희박하다. 다양한 비뇨기계 수술에서 예방적 항생제의 종류와 투여기간, 유용성에 관한 연구들이 발표되었고, 이를 바탕으로 최근 유럽비뇨의학회 [표 1]와 미국비뇨의학회 [표 2]는 ‘요로계 수술 시 예방적 항생제 사용’에 대한 진료지침을 새로 발표하였다. 하지만 요로병인균의 항생제 내성은 지역사회 별로 다르기 때문에 우리나라 현실에서 외국의 진료지침을 그대로 따르는 데에는 한계가 있다.

따라서 이 글에서는 유럽과 미국비뇨의학회에서 발표된 권고사항들과 우리나라 요로병인균의 항생제 내성률을 고려하여 비뇨의학과 수술에서 예방적 항생제 사용에 대해 정리하였다.

표 1. 유럽비뇨의학회의 비뇨의학과 영역에서 예방적 항생제 사용 권고안(2021)

시술명	예방 권고	항생제
요역동학검사	권고되지 않음.	해당 사항 없음.
방광내시경	권고되지 않음.	
체외충격파쇄석술	권고되지 않음.	
요관경	권고	트리메소프림 TMP-SPX
경피적 신장결석 제거수술	권고(1회)	
경요도 전립선 절제술	권고	2, 3세대 세팔로스포린 아미노페니실린+베타락탐분해효소 저해제
경요도 방광중양 절제술	권고(술 후 패혈증 이환될 가능성이 높은 위험요인을 가지고 있는 환자의 경우)	
경직장 전립선 조직검사	권고	1. 표적 예방요법 - 직장면봉법 또는 대변 배양검사 2. 강화 예방요법 - 2가지 이상의 다른 계열의 항생제 투여 3. 대체 항생제 - 포스포마이신 (술전 3g, 24-48시간 후 3g) - 세팔로스포린 - 아미노글리코시드



The Association of Korean Urologist
3(2):46-52, 2022
URL: www.urodigest.com

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Copyright © 2022 by The Association of Korean Urologist. All Rights Reserved.

2. 본론

2.1. 개복 또는 복강경 비뇨기계 수술

수술 부위는 청결(clean), 청결-오염(clean-contaminated), 오염(contaminated), 불결-감염(dirty-infected) 상차로 분류하고 그에 따라 예방적 항생제의 필요성과 사용 기간을 다르게 권고한다. 청결수술은 요로계를 열지 않고 감염되지 않은 조직과 상처를 1차 봉합하는 것으로 비뇨의학과 영역에서는 근치적 신절제술(radical nephrectomy)과 공여 신장적출술(donor nephrectomy) 등이 해당한다. 청결수술의 수술상처감염률(surgical site infection, SSI)은 1~4%로 보고되고, 예방적 항생제는 권고되지 않거나 수술 전 1회 투여(single dose)를 권고한다. 청결-오염수술은 감염된 조직이나 세균노가 없는 상태로 요로계를 열고 수술을 시행하는 것으로 근치적 전립선절제술(radical prostatectomy), 신요관절제술(nephroureterectomy), 부분 신절제술(partial nephrectomy) 등이 해당한다. 청결-오염수술의 SSI는 4~10%로 보고되며, 예방적 항생제는 수술 전 1회 투여나 24시간 내 사용할 것을 권고한다. 오염수술에는 소화기관을 열고 수술을 진행하는 것을 해당하며 비뇨의학과 영역에서는 근치적 방광절제술 및 장을 이용한 요로전환술(radical cystectomy with urinary diversion)이 해당한다. 오염수술의 SSI는 10~20%로 보고되며, 예방적 항생제는 수술 후 48시간까지 사용하도록 권고한다. 미국비뇨의학회에서 권고하는 개복, 복강경, 로봇수술에서의 예방적 항생제는 대부분 1세대 세팔로스포린인 세파졸린이며, Fluoroquinolone을 권고하지 않는다 [표 2].

2.2. 방광경, 요역동학검사, 체외충격파쇄석술

여러 무작위 대조연구, 체계적 문헌 고찰 및 메타분석에서 예방적 항생제 사용 여부와 무관하게 방광경 시행 후 세균노와 요로감염의 발생률은 낮았다. 요역동학검사의 경우 예방적 항생제를 사용하지 않은 경우 세균노 발생률이 약간 증가했으나 전체적인 세균노 발생률이 낮았다. 이는 신경인성 방광, 이식 환자, 면역억제 환자, 방광요관역류가 있는 환자들처럼 감염 위험이 있는 환자들에서는 예방적 항생제가 도움이 되나, 위험 인자가 없다면 요역동학검사 시 예방적 항생제 사용이 불필요하다는 것을 암시한다. 체외충격파쇄석술의 경우는 시술 후 세균노 발생률은 0~5.1%였으며, 시술 전 소변배양검사 결과가 음성이면 체외충격파쇄석술을 받은 환자에게는 예방적 항생제 투여가 필요하지 않다고 보고한 연구도 있었다. 대체로 체외충격파쇄석술 시행 후 세균노와 증상이 있는 요로감염이 발생하는 비율은 적으며, 예방적 항생제 사용이 요로감염 발생률을 낮추지는 못한다. 유럽비뇨의학회는 요로감염 발생의 위험 요소가 없다면 방광경, 요역동학검사, 체외충격파쇄석술에서 예방적 항생제 사용을 권고하지 않는다 [표 1].

2.3. 경요도전립선절제술, 경요도방광종양절제술

경요도전립선절제술의 경우 39개의 무작위 대조군연구에 대한 체계적 문헌고찰에서 예방적 항생제 사용은 패혈증 발병을 포함한 발열과 세균노 등의 감염 합병증을 낮추는 것으로 보고하였다. 경요도방광종양절제술에 대한 4개의 연구 중 2개만이 의미 있는 결과를 발표하여, 유럽비뇨의학회에서는 낮은 권고수준으로 감염 위험 요인을 가지고 있는 환자들에서 경요도방광종양절제술 시에 예방적 항생제를 사용할 것을 권고하였다. 이에 유럽비뇨의학회는 경요도전립선절제술 시에 예방적 항생제로 Trimethoprim, Trimethoprim-sulphamethoxazol (TMP-SMX), 또는 2세대 또는 3세대 세팔로스포린을, 미국비뇨의학회에서는 세파졸린 또는 TMP-SMX를 권고하며, Fluoroquinolone을 권고하지 않는다 [표 1], [표 2].

2.4. 요관신장경

내시경적 결석 제거 시의 예방적 항생제 사용에 관해 2개의 소규모 무작위 대조군 연구들은 예방적 항생제 사용 후 증상이 있는 요로감염이 발생하지 않아 요관신장경 시술 후 세균뇨 예방에 긍정적으로 보고하였다. 그러나 체계적 문헌 고찰 결과 요관경을 이용한 수술 시에 예방적 항생제가 임상증상이 있는 요로감염의 발생을 낮추지는 못하는 것으로 보고되었다. 이를 근거로 유럽비뇨의학회와 요관경 전에 예방적 항생제 사용의 권고수준은 매우 약하게 제시하며 Trimethoprim, Trimethoprim-sulphamethoxazol (TMP-SMX), 또는 2세대 또는 3세대 세팔로스포린을, 미국비뇨의학회에서는 TMP-SMX 또는 1~2세대 세팔로스포린을 권고하며, Fluoroquinolone을 권고하지 않는다 [표 1], [표 2].

2.5. 경피신장절개결석제거술

Charton 등은 수술 전 무균뇨를 보인 환자 107명에게 경피신장절개결석제거술을 시행한 경우 35%에서 세균뇨를 발견했고, 10%에서 발열 증상이 나타났다. 또 다른 관찰연구에서는 경피신장절개결석제거술 시행 후 환자 315명 중 32.1%가 발열 증상을 보였다. 2개의 무작위 대조군연구에서 1회의 적절한 항생제 투여가 수술 후 감염에 대한 예방효과가 적절한 것으로 보고되어 유럽비뇨의학회는 경피신장절개결석제거술에서 TMP-SMX 또는 2,3세대 세팔로스포린을, 미국비뇨의학회에서는 1,2세대 세팔로스포린을 예방적 항생제로 권고하며, Fluoroquinolone을 권고하지 않는다 [표 1], [표 2].

2.6. 전립선생검

전립선생검 후 예방적 항생제를 사용한 군과 대조군을 비교한 6개의 무작위 연구 결과, 대조군에 비해 예방적 항생제를 사용한 군에서 전립선생검 후의 세균뇨 발생이 현저히 감소했다. 2020년 11개의 무작위대조군연구, 1,753명의 대상자의 데이터를 포함한 메타연구는 경직장 전립선생검 시에 예방적 항생제의 사용이 위약군에 비해 뚜렷하게 감염률을 낮춘 것으로 보고하였다. 더불어 2020년 8개의 무작위대조군연구, 1,786명의 데이터를 포함한 메타연구는 경직장 시술보다는 회음경유를 통한 생검, 예방적 항생제의 사용과 포비돈요오드를 이용한 장 정결이 감염합병증을 뚜렷하게 낮추는 것으로 보고하였다. 이에 유럽비뇨의학회는 경직장 전립선 생검 시, 직장면봉법 또는 대변배양검사를 통한 표적 예방요법을 권장하며, 경직장 전립선생검보다는 회음경유법을 통한 전립선 생검을 권장하였다. 미국비뇨의학회 또한 전립선생검을 감염 고위험 수술군으로 분류하고 예방적 항생제 투여를 권고하였다. 다만 항생제의 종류에서 두 학회에서 Fluoroquinolone에 대한 입장에 차이가 있다 [표 1], [표 2].

우리나라 4개 병원에서 2005년부터 2014년까지 10년동안 경직장 전립선생검을 받은 총 4,383 중 요로감염이 발생한 환자들로부터 배양된 대장균을 분석하였을 때 Fluoroquinolone에 대한 감수성은 27.3%에 불과하였다. 우리나라 10개 병원에서 557명에 대한 경직장 전립선생검 전 직장면봉법을 통한 배양검사 결과 Fluoroquinolone에 대한 저항률은 48.1%나 되었다. 따라서 우리나라에서 배양되는 세균들의 항생제 감수성을 고려했을 때 경직장 전립선생검에 대한 예방적 항생제로 Fluoroquinolone은 부적절하다.

2.7. Fluoroquinolone 안전성

미국 FDA는 'Fluoroquinolone계 항생제'에 대한 안전성 서한을 발표하였다. 2016년에 Fluoroquinolone계 항생제

복용 시 매우 드물지만 영구적 부작용으로 관절통, 인대염, 인대파열, 불안, 우울, 정신상태변화(altered mental status)가 유발될 수 있음을 알리는 안전성 서한을 배포하였고, 2018년에는 심각한 저혈당 및 정신장애(주의력 장애, 방향감각 상실, 초조, 신경과민, 기억력 장애, 섬망 등)가 유발될 수 있음을, 그리고 대동맥 파열의 위험이 증가할 수 있음을 발표하였다.

노인 및 혈당강하제를 복용하는 당뇨병환자에서 저혈당이 혼수 증상을 야기할 수 있어 환자에게 저혈당 증상에 대해 알리고 혈당 수치를 모니터링하여 저혈당 또는 저혈당 증상이 발생하면 의료진에게 알리도록 안내해야한다. 흔하지 않지만 정신장애 이상반응은 단 한번의 Fluoroquinolone계 항생제 투여에도 나타날 수 있으므로 과거 처방 이력을 살펴보는 것도 중요하며, 고령의 환자에서 이에 대한 주의를 기울이는 것이 안전하다. 대동맥류 또는 대동맥박리가 있거나 과거력, 가족력이 존재하는 환자는 Fluoroquinolone계 항생제를 신중하게 투여해야 한다. 환자가 혈당장애나 정신장애의 이상반응 또는 근육과 인대 조직, 관절 등과 관련된 이상반응을 알리는 경우 Fluoroquinolone계가 아닌 다른 항생제로 처방을 전환하고 부작용 모니터링을 해야한다. Fluoroquinolone은 비뇨의학과에 친숙한 항생제이고 아직까지 임상적 유효성이 충분한 약제이다. 다만 처방 전 Fluoroquinolone 안전성에 관한 FDA의 조치의 주요 내용을 숙지하고 이에 대한 득과 실을 살펴볼 필요가 있다.

표 2. 미국비뇨기과학회의 비뇨의학과 영역에서 예방적 항생제 사용 권고안(2019)

처치	가능성이 있는 균주	예방적 항생제 권고	항생제 선택	대체로 사용할 수 있는 항생제	치료 기간†
하부요로계 수술					
작은 조작을 동반한 방광내시경, 접막방어의 손상, 조직검사, 방전요법(fulguration) 등: 청결-오염	그람음성간균, 드물게 장구균†	불분명§; 환자 위험요소 고려 침습정도가 증가할 시 상처감염 위험 증가	TMP-SMX 아목시실린/클라불라네이트	1, 2세대 세팔로스포린 아미노글리코시드±아피실린 아르트레오남¶±아피실린	1회
경요도 수술 예) 방광암 또는 전립선절제술, 레이저를 통한 절제술 등: 청결-오염	그람음성간균, 드물게 장구균	모든 경우	세파졸린 TMP-SMX	아목시실린/클라불라네이트 아미노글리코시드±아피실린 아르트레오남¶±아피실린	1회
전립선근접 방사선치료, 동결치료: 청결-오염	황색포도알균, 피부; 그람음성간균	모든 경우	세파졸린	클린다마이신**	1회
경직장 전립선 조직검사; 오염	그람음성간균, 혐기균††; 6개월 이내 항생제 사용력이 있거나 해외 여행, 의료계종사자의 경우 다제내성균 고려	모든 경우	플루오로퀴놀론 1,2세대 세팔로스포린± 아미노글리코시드 3세대 세팔로스포린	아르트레오남¶	1회
상부요로계 수술					
경피적 신장수술, 예, 경피적 신석제거술; 청결-오염	그람음성간균, 드물게 장구균, 피부‡‡, 황색포도알균	모든 경우	1, 2세대 세팔로스포린 아미노글리코시드+메트로니다졸 아르트레오남 + 메트로니다졸 아미노글리코시드 + 클린다마이신 아르트레오남¶ + 클린다마이신	아피실린/설박탐	≤24시간
요관경(모든 경우); 청결-오염	그람음성간균, 드물게 장구균	모든 경우	TMP-SMX 1, 2세대 세팔로스포린	아미노글리코시드±아피실린 아르트레오남¶±아피실린 아목시실린/클라불라네이트	1회

표 2. 미국비뇨기과학회의 비뇨의학과 영역에서 예방적 항생제 사용 권고안(2019) (계속)

처치	가능성이 있는 균주	예방적 항생제 권고	항생제 선택	대체로 사용할 수 있는 항생제	치료 기간†
개복, 복강경, 로봇수술					
요로계를 침범하지 않는 경우, 예) 부신절제술, 후복막 또는 골반입파선절제술; 청결	황색포도알균, 피부	모든 경우; 필요하지 않을 수 있다.	세파졸린	클린다마이신	1회
음경수술, 예) 포경수술, 음경조직검사 등; 청결-오염	황색포도알균	대개 불필요			
요도성형술, 청결, 오염; 요로계 안으로 들어가는 경우	그람음성간균, 드물게 장구균, 황색포도알균	대개 필요	세파졸린	세폭시틴 세포테탄 암피실린/설파탐	1회
요로계 안으로 들어가는 경우, 예) 신장수술, 부분 또는 전신장절제술, 요관절제술, 신우성형술, 근치적 전립선절제술, 부분방광절제술 등; 청결-오염	그람음성간균(대장균), 드물게 장구균	모든 경우	세파졸린 TMP-SMX	암피실린/설파탐 아미노글리코사이드 + 메트로니다졸 아스트레오남 [‡] + 메트로니다졸 아미노글리코사이드 + 클린다마이신 아스트레오남 [‡] + 클린다마이신	1회
소장수술(요로전환술), 회장도관을 포함한 방광절제술; 신우요관연결술	피부, 황색포도알균, 그람음성간균, 드물게 장구균	모든 경우	세파졸린	클린다마이신 + 아미노글리코사이드 2세대 세팔로스포린 아미노페니실린 + 메트로니다졸(선택)	1회
대장수술 ^{§§} ; 청결-오염	그람음성간균, 혐기균	모든 경우	세파졸린+메트로니다졸 세폭시틴+메트로니다졸 세포테탄+메트로니다졸 어타페넴	암피실린/설파탐 티카실린/클라불라이트 피페라실린/타조박탐	1회 정주
보형물 삽입: 인공괄약근, 음경보형물삽입, 천골신경조절기; 청결	그람음성간균, 황색포도알균, 혐기균과 진균 보고가 증가하고 있음.	모든 경우	아미노글리코사이드+1,2세대 세팔로스포린 아스트레오남+1,2세대 세팔로스포린 아미노글리코사이드+반코마이신 아스트레오남+반코마이신*	아미노페니실린 베타락탐분해효소 저해제(암피실린/설파탐, 티카실린, 타조박탐 포함)	≤24시간
서혜부, 음낭; 예) 근치적 고환절제술,	그람음성간균, 황색포도알균		세파졸린	암피실린/설파탐	1회
질수술, 여성요실금, 예) 요도슬링, 누공, 요도계실 등; 청결-오염	황색포도알균, 연쇄구균, 장구균, 질 혐기균; 피부	모든 경우	2세대 세팔로스포린 세파졸린도 비슷한 커버력을 가짐	암피실린/설파탐+아미노글리코사이드 아스트레오남+메트로니다졸 아스트레오남+클린다마이신 클린다마이신	1회
그외					
체외충격파쇄석술; 청결	그람음성간균, 드물게 장구균;	위험요소가 있을 경우에 한해서	TMP-SMX 1세대 세팔로스포린(세파졸린) 2세대 세팔로스포린(세푸록심) 아미노페니실린 베타락탐분해효소 저해제+메트로니다졸	1, 2세대 세팔로스포린 아목실린/클라불라이트 암피실린+아미노글리코사이드 암피실린+아스트레오남 클린다마이신	1회

† 요로생식계: 대장균, 프로테우스종, 클렙시엘라종, 그람양성구균 장구균이 혼한 균주이다.
 § 소변배양감사에서 균이 자라지 않았다면, 예방적 항생제는 필요하지 않다.
 ¶ 대장균, 클레브시엘라, 장구균, 세라시아종, 프로테우스종 그리고 혐기성 균은 일반적인 장내세균이다.
 †† 대장균, 클레브시엘라, 장구균, 세라시아종, 프로테우스종 그리고 혐기성 균은 일반적인 장내세균이다.
 ‡ 신장기능 부전 환자에서 아스트레오남은 아미노글리코사이드를 대체할 수 있다.
 §§ 대장수술이 포함된 경우 경구 네오마이신neomycin+에리트로마이신erythromycin 또는 메트로니다졸을 사용한 대장정결이 추가될 수 있다.
 * 예방항생제 목적으로 반코마이신의 일상적 사용은 권장되지 않는다. 메치실린 감수성 황색포도알균주에 대해서 반코마이신의 항균범위는 덜 효과적이다.

Lightner DJ, Wymer K, Sanchez J, Kavoussi L. Best Practice Statement on Urologic Procedures and Antimicrobial Prophylaxis. J Urol. 2020 Feb;203(2):351-356. doi: 10.1097/JU.0000000000000509. Epub 2019 Aug 23. PMID: 31441676.

3. 결론

Fluoroquinolone은 요로계 투과성이 좋아 오랜 세월동안 요로감염 치료에 많이 사용되어 왔고 앞으로도 꼭 필요한 항생제이다. 그러나 최근 요로병인균의 항생제 내성률 증가는 전 세계적 문제로 대두되었고, 특히 Fluoroquinolone에 대한 내성률은 더욱 급격히 증가하고 있다. 따라서 유럽과 미국 비뇨의학회는 대부분의 비뇨의학과 영역에서 예방적 항생제로 Fluoroquinolone을 권고하지 않는다. 다만 미국비뇨의학회는 경직장 전립선생검에서만 예방적 항생제로 Fluoroquinolone을 권고하고 있는데, 우리나라에서는 내성률이 매우 높아 예방적 항생제로 Fluoroquinolone을 우선적으로 권고하기는 어렵다.

❖ Editorial Comment

세균의 DNA 합성을 억제하는 주요 기전인 Quinolone은 지난 30년간 효과적인 항균요법으로 사용되었다. Fluoroquinolone계 항생제는 소변에서 주요 병원균의 MIC를 상회할 정도의 높은 농도에 도달할 수 있고, 전립선 조직에 높은 농도로 분포하여 비뇨의학과에 매우 친숙한 항생제이다. 그러나 최근 미국 FDA 유해사례보고 시스템(FDA Adverse Event Reporting System, FAERS)에 저혈당 혼수, 환각, 섬망 등의 중추신경계 부작용이 낮은 빈도지만 지속적으로 보고되어, 2018년 FDA에서 Fluoroquinolone계 항생제가 혈당을 감소시키고 특정 정신 건강 부작용을 유발할 수 있다는 경고를 강화한 바 있다. 이와 함께 국내에서 Fluoroquinolone 내성균의 빈도가 급격히 증가하고 있어 Fluoroquinolone 처방에 대해 다시 생각해볼 시간이 필요하다.

Fluoroquinolone계 항생제의 중추신경계 부작용의 빈도는 0.9~11%로 위장관계 부작용에 이어 2번째로 흔한 편이나, 대부분은 경미한 두통과 어지러움 정도이다. Fluoroquinolone 투여로 인한 예기치 못한 심각한 중추신경계 부작용은 Theophylline 동시 투여 시 빈도가 증가하는데, Theophylline의 축적에 의해 Quinolone에 의한 GABA의 수용체로부터의 이탈이 증가 때문으로 추측된다. 이러한 부작용은 투약 24시간 내에 발생하며, 투약을 중단하면 소실되거나 Fluoroquinolone의 재투여시 다시 나타날 수 있다. Fluoroquinolone계 항생제 투여와 관련된 저혈당 혼수는 1987년 10월부터 2017년 4월까지 FAERS 검색에서 56건, 문헌에서 11건 정도의 보고가 있었는데, 대부분 고령의 나이, 당뇨, 신부전 및 저혈당 약물(특히 Sulfonylurea) 병용과 같은 저혈당의 위험 요소가 내재되어 있는 환자였다. 즉, Fluoroquinolone계 항생제의 중추신경계 부작용이나 저혈당 혼수는 드물지만, 발생할 수 있으므로 병용하는 약제나 환자의 과거력 등을 확인하고 환자에게 설명하는 것이 임상적으로 중요하다. 다양한 감염병에서 Fluoroquinolone계 항생제는 아직도 유용하게 처방할 수 있다. 본 논문은 급격히 증가하는 국내 내성균 비율과 부작용의 위험 발생 등을 고려할 때 시술 전 1회성으로 투약하는 예방적 항균 요법으로 Fluoroquinolone계 항생제를 추천하기 어렵다는 의견으로 받아들이는 것이 바람직하겠다.

References

1. 대한요로생식기감염학회. 요로생식기감염 제2판. 2022
2. Lightner DJ et al., Best Practice Statement on Urologic Procedures and Antimicrobial Prophylaxis, J Urol, 2020

3. Berrios-Torres SI et al., Centers for Disease Control and Prevention Guideline for the Prevention of Surgical Site Infection, JAMA, 2017
4. Carey M et al., Sould We Use Antibiotic Prophylaxis for Flexible Cystoscopy? A Systematic Review and Meta-Analysis, Urol Int, 2015
5. Charton M et al., Use of antibiotics in the conjunction with extracorporeal lithotripsy, Eur Urol, 1990
6. EAU Guidelines. Edn. presented at the EAU Annual congress Milan Italy, 2021
7. Floon R et al., Prophylactic antibiotics to reduce the risk of urinary tract infections after urodynamic studies, Cochrane Database Syst Rev, 2012
8. Park MG et al., Comparison of antibiotic susceptibility of Escherichia Coli between community-acquired and post-prostate biopsy acute bacterial prostatitis, Arch Esp Urol, 2019
9. Chung HS et al., Prevalence of fluoroquinolone-resistant rectal flora in patients undergoing transrectal ultrasound-guided prostate needle biopsy: A prospective multicenter study, Int J Urol, 2018