

술 전 무균뇨 환자에서 경요도전립선 수술 후 감염합병증의 위험인자

황의창, 유성현, 김종범, 정승일, 강택원, 권동득, 박광성

전남대학교 의과대학 비뇨기과학교실

Risk Factors of Infectious Complications after Transurethral Prostate Surgery in Patients with Preoperative Sterile Urine

Eu Chang Hwang, Seong Hyeon Yu, Jong Beom Kim, Seung Il Jung, Taek Won Kang, Dong Deuk Kwon, Kwangsung Park

Department of Urology, Chonnam National University Medical School, Gwangju, Korea

Purpose: To determine the risk factors of infectious complications after transurethral surgery of the prostate in patients with sterile urine.

Materials and Methods: A total of 183 patients who underwent transurethral resection of the prostate or holmium laser enucleation of the prostate were reviewed. All patients had urinalyses and urine cultures preoperatively, on the day of catheter removal, and at two weeks postoperatively. Patients were divided into two groups according to whether preoperative urinalysis showed sterile urine (group I, n=99) or not (group II, n=84). Clinical parameters were compared between the two groups. Univariate and multivariate logistic regression were used for estimation of infectious complications after surgery in group I.

Results: Compared with group II, group I showed younger age, fewer post voided residuals, low prostate specific antigen levels, short-term duration of oral antibiotic therapy, and low incidence of infectious complications ($p < 0.05$). In univariate analysis in group I, age, diabetes mellitus (DM), prostate volume, resection weight, and duration of oral antibiotic therapy showed an association with infectious complications ($p < 0.05$). Factors showing independent association with infectious complications in group I were DM (odds ratio [OR], 7.31; 95% confidence interval [CI], 1.83-29.0; $p = 0.005$), resection weight (OR, 1.03; 95% CI, 1.01-1.06; $p = 0.039$), and duration of oral antibiotics (OR, 0.64; 95% CI, 0.43-0.94; $p = 0.025$).

Conclusions: Kinds of antibiotics showed no effect on infectious complication, therefore, second generation cephalosporin is recommended for reduction of antibiotic resistance. Clinicians should be aware of the high risk for infectious complication in patients with DM and who underwent large volume resection of the prostate.

Keywords: Urinary tract Infections; Transurethral resection of prostate; Risk factors

Received: 6 February, 2013

Revised: 13 March, 2013

Accepted: 1 April, 2013

Correspondence to: Seung Il Jung

Department of Urology, Chonnam National University Hwasun Hospital, 322, Seoyang-ro, Hwasun-eup, Hwasun 519-763, Korea
Tel: +82-61-379-7749, Fax: +82-61-379-7750
E-mail: drjsi@yahoo.co.kr

This study was supported by grant CRI 12-031-1 of Chonnam National University Hospital Research Institute of Clinical Medicine.

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

서 론

경요도전립선절제술(transurethral resection of prostate)은 전립선비대증에 대한 수술적 치료의 표준으로 알려져 왔으나 수술 후 배뇨통, 혈뇨, 그리고 요로감염 등의 제한점을 가지고 있다.¹ 경요도전립선절제술 후 요로감염은 약 6-60% 정도로 보고된다.² 요로감염의 원인으로는 전립선 선종의 염증, 요도 잠복균, 수술 중 혹은 수술 후 오염, 요도 카테터를 통한 균의 균집화 혹은 다른 부위로부터의 감염 등이 알려져 있으나 아직 명확히 밝혀진 것은 없는 실정이다.³ 회음부, 요도주위 그리고 원위부 요도에는 그람 양성(gram-positive) 혹은 그람 음성(gram-negative) 균의 균집화되어 있으며,⁴ 이러한 균들이 요도카테터 삽입 시 혹은 수술기구 삽입 시 기구를 통하여 방광 내로 침범할 수 있다. 기구삽입 시 발생하는 요도 찰과상이나 전립선요도의 손상이 세균 침입이 일어나는 기전으로 알려져 있다.⁵ 대부분의 연구에서 이러한 세균뇨는 항생제의 사용 없이 요도카테터를 제거함으로써 소실된다고 보고되었으나,³ 일부에서는 세균뇨로 인한 균혈증이나 패혈증도 보고 되었다.^{6,7} 또한 경요도전립선절제술 후 1-4%에서 패혈증이 나타날 수 있으며 이로 인한 사망률은 13% 정도로 보고된다.⁸

비뇨기과 수술 전 예방적 항생제 투여는 임상에서 대부분 시행하고 있으나 경요도전립선절제술 혹은 레이저를 이용한 경요도전립선절제술 후 예방적 항생제투여에 대한 근거는 아직 명확하지 않다. Berry와 Barratt⁹과 Qiang 등¹⁰은 그동안 보고된 논문들을 고찰하여 예방적 항생제의 투여가 경요도전립선절제술 후 세균뇨의 감소에 도움이 될 뿐 아니라 술 후 균혈증, 패혈증도 유의하게 감소시킬 수 있다고 하였으며 단일 요법보다는 3일간 투여하는 것이 도움이 된다고 보고하였다. 또한 유럽비뇨기과학회 진료지침에 따르면 경요도전립선절제술을 시행하는 환자에서 trimethoprim/sulfamethoxazole (TMP/SMX), 2세대 cephalosporin, 3세대 cephalosporin 혹은 aminopenicillin/beta-lactamase inhibitor 중 한 가지를 이용하여 예방적 항생제를 투여하도록 하고, 세균뇨의 위험인자가 있을 경우에는 항생제 투여기간을 늘리도록 권고하고 있다.¹¹ 경요도전립선절제술 후 세균뇨를 일으킬 수 있는 인자로는 술 전 요도카테터의 삽입, 요로감염의 과거력, 전립선염, 그리고 조절된 세균뇨가 있다. 하지만 술 전 무균뇨를 보인 환자에서 경요도절제술 혹은 레이저를 이용한 경요도전립선절제술 후 세균뇨 혹은 감염 합병증을 일으킬 수 있는 위험인자에 대한 보고는 적은 실정이다.

이에 저자들은 경요도전립선절제술 혹은 홀뮴레이저를 이용한 전립선 절제술을 시행 받기 전 무균뇨를 보인 환자에서 수술 후 감염합병증을 일으키는 위험인자를 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

1. 환자군

2010년 10월부터 2012년 6월까지 단일 시술자에 의해 양극성 경요도전립선절제술과 홀뮴레이저를 이용한 경요도전립선절제술을 시행 받은 183명 환자를 대상으로 하였다. 모든 환자는 1) 수술시행 3일 전 혹은 5일 전, 2) 요도카테터제거 후 4시간에서 8시간 사이(두 번째 배뇨 시), 3) 수술 후 1-2주에 요점사와 요배양검사를 시행하였다. 이 중 수술 전 무균뇨(colony-forming units [CFU] < 10⁴/ml)이며, 요도카테터가 없으며, 수술 전 2주 이내에 항생제 투여가 없고, 요로결석(e.g., 방광결석)이 없는 환자는 group I (n=99)로, 수술 전 세균뇨가 있거나 CFU > 10⁵/ml in midstream urine, 요도카테터를 가지고 있는 경우, 수술 전 2주 내에 항생제 치료를 시행한 경우 또는 요로결석이 있는 경우는 group II (n=84)로 분류하였다.

2. 항생제 사용

모든 환자는 수술 30분에서 1시간 전에 3세대(floximef sodium 1 g) 혹은 2세대(cefotetan sodium 1 g) cephalosporin을 정맥투여 하였으며, 요도카테터를 제거하기 전날까지 투여하였다. 그 후 경구용 3세대(cefcapepe pivoxil HCL 100 mg) 혹은 2세대(cefprozil 250 mg) cephalosporin을 투여하였다. 경구용 항생제의 선택은 정맥투여 시 사용하였던 항생제와 일치하도록 하였다.

3. 분석 및 통계

분석에 이용한 임상지표로는 나이, 수술 전 최대요속, 잔뇨량, 전립선 용적, 혈청 전립선특이항원(prostate-specific antigen), 국제전립선증상점수(International Prostate Symptom Score), 삶의 질(quality-of-life), 절제된 전립선 무게, 수술 후 요도카테터 유치 기간, 항생제 사용 기간(정맥 혹은 경구 투여), 당뇨유무, 수술 방법, 항생제 종류, 수술시간 그리고 수술 후 감염합병증 발생 정도를 포함하였다. 감염합병증은 발열성 요로감염과 세균뇨(CFU > 10⁵/ml in midstream urine)로 정의하였다. 통계 분석은 SPSS ver. 17.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하였다. 연속변수는 독립표본 t 검정을, 명목변수는 교차분석을 사용하였으며, group I에서 수술 후 감염합병증을 일으키는 위험인자를 알아보기 위해 단변량, 다변량 분석을 시행하였다. p값이 0.05 미만인 경우에 통계적으로 유의한 것으로 판정하였다.

결 과

1. 두 군간 임상지표의 비교

전체 대상환자의 나이는 73.1±7.1세였으며, 122명이 양극

Table 1. Comparisons of clinical parameters between two groups

Variable	Group I (n=99)	Group II (n=84)	p-value
Age (y)	71.6±7.4	74.8±6.4	0.003 ^a
Maximal flow rate (ml/sec)	9.9±6.9	8.1±5.5	0.104 ^a
Post void residual (ml)	100.4±74.6	196.3±245.2	0.002 ^a
Prostate volume (ml)	49.2±31.3	52.2±28.1	0.503 ^a
Prostate specific antigen (ng/ml)	0.2±0.6	0.5±0.7	0.002 ^a
International Prostate Symptom Score	21.9±9.0	20.6±10.2	0.409 ^a
Storage symptom	9.2±3.9	9.4±4.9	0.764 ^a
Obstructive symptom	12.7±5.8	12.1±6.3	0.515 ^a
Quality of life	4.1±1.0	4.0±1.3	0.795 ^a
Resection weight (g)	21.4±19.8	23.8±17.0	0.412 ^a
Foley duration (d)	4.3±1.2	4.5±1.5	0.296 ^a
Intravenous antibiotics duration (d)	3.7±1.1	3.6±1.1	0.754 ^a
Oral antibiotics duration (d)	5.8±2.2	6.7±2.3	0.010 ^a
Diabetes mellitus	17 (17.2)	16 (19.0)	0.847 ^b
Surgical method			0.083 ^b
TUR	60 (60.6)	62 (73.8)	
HoLEP	39 (39.4)	22 (26.2)	
Antibiotics (cephalosporin)			0.371 ^b
2nd generation	59 (59.6)	44 (52.4)	
3rd generation	40 (40.4)	40 (47.6)	
Infectious complication incidence	27 (27.3)	37 (44.0)	0.020 ^b
Operation time (min)	110.7±49.4	115.8±50.4	0.484 ^a

Values are presented as mean±standard deviation, or number (%). Group I: patients with preoperative sterile urine, group II: patients with preoperative pyuria or urogenital abnormality, TUR: trans urethral resection, HoLEP: holmium laser enucleation of prostate. ^a:Student's t-test, ^b:chi-square test.

성 경요도전립선 절제술을, 61명이 홀mium레이저를 이용한 경요도전립선절제술을 시행 받았다. 당뇨환자는 33명(18%)였으며 수술 후 감염합병증을 보인 환자는 64명(35%; 평균 46명, 열성요로감염 18명)이었다. 2세대 cephalosporin을 투여받은 환자는 103명(56.3%), 3세대 cephalosporin을 투여받은 환자는 80명(43.7%)였다. Group II에 비하여 group I에서 나이가 더 적었고(74.8±6.4세 vs. 71.6±7.4세, p=0.003), 잔뇨량도 작았으며(196.3±245.2 ml vs. 100.4±74.6 ml, p=0.002), 혈청 전립선특이항원도 낮았다(0.5±0.7 ng/ml vs. 0.2±0.6 ng/ml, p=0.002). 또한 경구용 항생제 투여 기간도 group I에서 더 짧았으며(6.7±2.3일 vs. 5.8±2.2일, p=0.010), 감염합병증의 발생도 낮았다(27.3% vs. 44.0%, p=0.020). 그러나 최대 요속, 전립선 용적, 국제전립선증상점수, 삶의 질, 절제된 전립선 무게, 수술 후 요도카테터 삽입 기간, 정맥을 통한 항생제 투여기간, 당뇨 유무, 수술방법, 수술시간, 항생제 종류의 차이는 통계적으로 유의하지 않았다(Table 1).

2. Group I에서 감염합병증과 관련 있는 임상지표

단변량 분석에서 나이(odds ratio [OR], 1.07; 95% confidence interval [CI], 1.00-1.15; p=0.027), 당뇨(OR, 2.94; 95%

Table 2. Univariate analysis of factors affecting infectious complications in group I

Variable	OR (95% CI)	p-value
Age	1.07 (1.00-1.15)	0.027
Diabetes mellitus	2.94 (0.99-8.69)	0.050
Maximal flow rate	0.92 (0.83-1.02)	0.920
Post void residual	1.00 (0.99-1.00)	0.446
Prostate volume	1.01 (1.00-1.02)	0.036
Prostate specific antigen	1.07 (0.97-1.17)	0.151
International Prostate Symptom Score	0.98 (0.93-1.03)	0.501
Storage symptom	0.99 (0.88-1.12)	0.967
Obstructive symptom	0.96 (0.89-1.04)	0.405
Quality of life	1.03 (0.66-1.61)	0.873
Resection weight	1.02 (1.00-1.05)	0.036
TUR vs. HoLEP	0.92 (0.37-2.28)	0.867
Foley duration	1.13 (0.81-1.59)	0.460
Intravenous antibiotics duration (d)	1.08 (0.75-1.55)	0.677
Oral antibiotics duration	0.68 (0.49-0.95)	0.026
Antibiotics (3rd generation) vs. (2nd generation)	1.01 (0.41-2.50)	0.967
Operation time (min)	0.99 (0.98-1.00)	0.222

Group I: patients with preoperative sterile urine, OR: odds ratio, CI: confidence interval, TUR: trans urethral resection, HoLEP: holmium laser enucleation of prostate.

CI, 0.99-8.69; p=0.050), 전립선 용적(OR, 1.01; 95% CI, 1.00-1.02; p=0.036), 절제된 전립선 무게(OR, 1.02; 95% CI, 1.00-1.05; p=0.036), 그리고 경구용 항생제 사용기간(OR, 0.68; 95% CI, 0.49-0.95; p=0.026)이 감염합병증을 일으키는 위험인자였으며(Table 2), 다변량 분석에서는 당뇨(OR, 7.31; 95% CI, 1.83-29.0; p=0.005), 절제된 전립선 무게(OR, 1.03; 95% CI, 1.01-1.06; p=0.039), 그리고 경구용 항생제 투여기간(OR, 0.64; 95% CI, 0.43-0.94; p=0.025)이 독립적인 감염합병증의 위험인자였다(Table 3).

고찰

독일에서 시행된 다기관 연구에서 경요도전립선절제술 전 예방적 항생제를 투여한 군(levofloxacin, TMP/SMX)과 투여하지 않은 군을 비교하였을 때 항생제종류 및 항생제 투여 여부는 수술 후 세균노 발생에는 통계적 차이를 보이지 않았지만 투여하지 않은 군에서 수술 후 발열, 균혈증 등이 더 높게 관찰되었고, 또한 수술 후 세균노 발생에 대한 위험인자로 술자의 수술 술기, 방광루 카테터가 있을 때 및 배액관의 단절이 있을 때 증가할 수 있다고 하였다.¹² 따라서 예방적 항생제의 투여가 수술 후 세균의 발생을 낮추고, 감염합병증의 발생을 예방하는 데 도움을 줄 수 있을 것이라고 하였다.¹² 이와 더불어 이전 연구들에서도 경요도전립선절제술 후 세균노의 위험인자로 환자의 나이, 수술 후 요도카테터의 유지기간이 5일 이상일 경우, 수술시간 및 당뇨가 보고되어,^{13,17} 저자들의 결과와 나이 및 당뇨 외에는 차이를 보였다. 환자의 나이가

Table 3. Multivariate analysis of factors affecting infectious complications in group I

Variable	OR (95% CI)	p-value
Diabetes mellitus	6.54 (1.81-23.5)	0.004
Resection weight	1.03 (1.01-1.06)	0.014
Oral antibiotics duration	0.64 (0.43-0.94)	0.024

Group I: patients with preoperative sterile urine, OR: odds ratio, CI: confidence interval.

증가할수록 만성질환을 가지고 있을 확률이 증가하고 이와 더불어 면역 기능의 감소가 나타나 감염의 위험이 증가되어 위험인자로 작용된다고 생각하며, 한 연구에서도 65세 이상의 환자에서 경요도 전립선 절제술 후 세균뇨에 의한 사망률이 20%까지 증가함을 보고하였다.¹⁰ 비록 본 연구에서 나이가 단변량 분석에서만 의의 있는 인자로 확인되었으나 대상 환자 수가 더 증가한다면 다변량 분석에서도 의의 있는 인자로 확인될 수 있을 것이다. 또한 요도 카테터의 유치기간도 중요한 위험인자이나, 저자들의 경우에는 수술 후 요도카테터의 유치기간이 평균 4일 정도로 짧아 세균 군집화에는 영향을 미치지 않았을 것으로 생각된다. 절제된 전립선 무게가 증가할수록 감염합병증 발생 위험도가 증가하였는데 기전은 명확하지 않으나 이것은 아마도 전립선에 내재되어 있던 균들이 전립선 절제를 통해 노출되었거나,¹⁸ 혹은 정상 전립선요도의 손상으로 인한 균 침범이 용이하지 않았나 생각된다.

한편 당뇨가 수술 후 감염 합병증에 영향을 미치는지에 대해서는 아직 논란이 있다.¹⁹ 그러나 최근에 일본에서 시행된 연구 결과를 보면 수술 후 혈당조절이 되지 않을 경우 감염 합병증 발생의 증가와 직접적인 관계가 있다고 보고하였으며,²⁰ 다른 연구들에서도 감염 합병증 발생 감소를 위해 수술 전, 수술 중, 그리고 수술 후 혈당의 조절이 중요하다고 하였다.^{21,22} 따라서 당뇨가 있는 환자에서 경요도전립선절제술을 시행할 때에도 수술 전 반드시 세균뇨의 유무를 확인하고 치료한 후 시행하는 것이 좋을 것이라 생각되며, 수술 후에도 감염합병증이 발생할 가능성이 높다는 것을 염두에 두어야 할 것으로 생각한다.

경요도전립선절제술 전 세균뇨를 보이는 환자에서 예방적 항생제 투여에 대한 것은 대부분의 비뇨기과 의사들에게 이견이 없으나, 무균뇨를 보이는 환자에서 예방적 항생제 투여는 아직 의견이 다양하다.⁹ 또한 항생제의 종류와 투여기간에 대해서도 논란이 있다. 경요도전립선절제술 후 세균뇨의 발생은 1-26%로 보고되고 있으며,¹⁴ 따라서 예방적 항생제 투여의 목적은 경요도전립선절제술 후 감염을 줄이기 위한 목적으로 사용되고, 수술 후 요배양 검사상 다양한 세균이 검출되기 때문에 예방적 항생제는 그람양성 및 그람음성균 모두를 억제할 수 있어야 한다. Cephalosporin계 항생제는 1세대에서 3세대로 증가할수록 그람양성균에 대한 항균능은 낮고 그람음

성균에 대한 항균능은 높다. 따라서 그람양성 및 음성균 모두에서 항균능을 가지고 있는 2세대를 사용하는 것이 바람직하다고 생각되며, 본 연구에서도 항생제의 종류(2세대 혹은 3세대 cephalosporin)는 수술 후 감염 합병증의 발생에 영향을 미치지 않아 항생제 내성 발현 억제 측면에서도 2세대를 사용하는 것이 타당하다. 한편, 경구용 항생제 사용에 있어서는 투여기간이 길수록 수술 후 감염합병증을 일으킬 수 있는 위험도가 감소될 수 있음을 확인하였으나(OR, 0.64; 95% CI, 0.43-0.94; p=0.025), 향후 전향적인 연구가 필요하다고 생각한다.

결론

저자들의 연구 결과, 당뇨, 절제된 전립선의 무게, 그리고 경구용 항생제의 사용이 경요도전립선수술 전 무균뇨를 보인 환자에서 수술 후 감염합병증의 발생과 관련이 있었지만 항생제의 종류와는 관련이 없었다. 따라서 항생제의 내성을 줄이기 위해 2세대 cephalosporin 제제를 투여하는 것이 도움이 될 것으로 생각되며, 정맥 항생제 투여 후 경구용 항생제의 사용도 고려되어야 할 것으로 생각된다. 향후 전향적인 다기관 연구를 통해 경요도 전립선 절제술시 예방적항생제 투여기간 및 항생제 선택에 확실한 연구 결과가 필요할 것으로 생각된다.

REFERENCES

1. AUA Practice Guidelines Committee. AUA guideline on management of benign prostatic hyperplasia (2003). Chapter 1: Diagnosis and treatment recommendations. *J Urol* 2003; 170:530-47.
2. Madsen PO, Larsen EH, Dorflinger T. The role of antibacterial prophylaxis in urologic surgery. *Urology* 1985;26(1 Suppl):38-42.
3. Grabe M. Antimicrobial agents in transurethral prostatic resection. *J Urol* 1987;138:245-52.
4. Helmholtz HF Sr. Determination of the bacterial content of the urethra: a new method, with results of a study of 82 men. *J Urol* 1950;64:158-66.
5. Brehmer B, Madsen PO. Route and prophylaxis of ascending bladder infection in male patients with indwelling catheters. *J Urol* 1972;108:719-21.
6. Grabe M, Hellsten S. Long-term follow-up after transurethral prostatic resection with or without a short peri-operative antibiotic course. *Br J Urol* 1985;57:444-9.
7. Cafferkey MT, Falkiner FR, Gillespie WA, Murphy DM. Antibiotics for the prevention of septicaemia in urology. *J Antimicrob Chemother* 1982;9:471-7.
8. Shah PJ, Williams G, Chaudary M. Short-term antibiotic prophylaxis and prostatectomy. *Br J Urol* 1981;53:339-43.

9. Berry A, Barratt A. Prophylactic antibiotic use in transurethral prostatic resection: a meta-analysis. *J Urol* 2002;167:571-7.
10. Qiang W, Jianchen W, MacDonald R, Monga M, Wilt TJ. Antibiotic prophylaxis for transurethral prostatic resection in men with preoperative urine containing less than 100,000 bacteria per ml: a systematic review. *J Urol* 2005;173:1175-81.
11. Naber KG, Bergman B, Bishop MC, Bjerklund-Johansen TE, Botto H, Lobel B, et al. EAU guidelines for the management of urinary and male genital tract infections. urinary tract infection (UTI) working group of the health care office (HCO) of the European association of urology (EAU). *Eur Urol* 2001;40:576-88.
12. Wagenlehner FM, Wagenlehner C, Schinzel S, Naber KG; Working Group "Urological Infections" of German Society of Urology. Prospective, randomized, multicentric, open, comparative study on the efficacy of a prophylactic single dose of 500 mg levofloxacin versus 1920 mg trimethoprim/sulfamethoxazole versus a control group in patients undergoing TUR of the prostate. *Eur Urol* 2005;47:549-56.
13. Vivien A, Lazard T, Rauss A, Laisne MJ, Bonnet F. Infection after transurethral resection of the prostate: variation among centers and correlation with a long-lasting surgical procedure. *Association pour la Recherche en Anesthésie-Réanimation. Eur Urol* 1998;33:365-9.
14. Colau A, Lucet JC, Rufat P, Botto H, Benoit G, Jardin A. Incidence and risk factors of bacteriuria after transurethral resection of the prostate. *Eur Urol* 2001;39:272-6.
15. Girou E, Rioux C, Brun-Buisson C, Lobel B; Infection Committee of the French Association of Urology. The postoperative bacteriuria score: a new way to predict nosocomial infection after prostate surgery. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006;27:847-54.
16. Huang X, Shi HB, Wang XH, Zhang XJ, Chen B, Men XW, et al. Bacteriuria after bipolar transurethral resection of the prostate: risk factors and correlation with leukocyturia. *Urology* 2011;77:1183-7.
17. El Basri A, Petrolekas A, Cariou G, Doublet JD, Hoznek A, Bruyere F. Clinical significance of routine urinary bacterial culture after transurethral surgery: results of a prospective multicenter study. *Urology* 2012;79:564-9.
18. Raz R, Almog D, Elhanan G, Shental J. The use of ceftriaxone in the prevention of urinary tract infection in patients undergoing transurethral resection of the prostate (TUR-P). *Infection* 1994;22:347-9.
19. Viitanen J, Talja M, Jussila E, Nurmi M, Permi J, Puolakka VM, et al. Randomized controlled study of chemoprophylaxis in transurethral prostatectomy. *J Urol* 1993;150:1715-7.
20. Ambiru S, Kato A, Kimura F, Shimizu H, Yoshidome H, Otsuka M, et al. Poor postoperative blood glucose control increases surgical site infections after surgery for hepato-biliary-pancreatic cancer: a prospective study in a high-volume institute in Japan. *J Hosp Infect* 2008;68:230-3.
21. Dronge AS, Perkal MF, Kancir S, Concato J, Aslan M, Rosenthal RA. Long-term glycemic control and postoperative infectious complications. *Arch Surg* 2006;141:375-80.
22. Shilling AM, Raphael J. Diabetes, hyperglycemia, and infections. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 2008;22:519-35.