

*Opšti pregledi/
General reviews*

FAKTORI RIZIKA ZA NASTANAK
BOLNIČKIH INFEKCIJA

RISK FACTORS FOR HOSPITAL-ACQUIRED
INFECTIONS

Correspondence to:

Doc. dr Biljana Mijović

Zavod za javno zdravlje Užice
Dr Veselina Marinkovića 4
31 000 Uzice

Tel: +381 31 563 147
Fax: +381 31 563 147
Mob: +381 648577505
E-mail: biljana.mijovic@gmail.com

Kućna adresa:
Višeslava Bugarinovića 34
31205 Sevojno
Tel: +381 31 532014

Biljana Mijović^{1,2}, Janja Bojanić^{3,4}

¹ Zavod za javno zdravlje Užice, Užice, Srbija

² Univerzitet u Istočnom Sarajevu, Medicinski fakultet Foča, Foča, Republika Srpska

³ JZU Institut za javno zdravstvo Republike Srpske, Banja Luka, Republika Srpska

⁴ Univerzitet u Banjoj Luci, Medicinski fakultet, Banja Luka, Republika Srpska

Ključne reči

bolnička infekcija, faktori rizika, infekcije mokraćnog sistema, infekcije operativnog mesta, infekcije krvi

Key words

hospital-acquired infection, risk factors, hospital-acquired urinary tract infections, surgical-site infections, nosocomial bloodstream infections

Apstrakt

Bolničke infekcije (BI) predstavljaju globalni javno-zdravstveni problem. Prisutne su u svim sistemima sa medicinskim, ekonomskim, etičkim i pravnim posledicama. Povećavaju morbiditet i mortalitet u bolnicama, ali i troškove lečenja. Među najčešćim bolničkim infekcijama nalaze se infekcije mokraćnog sistema, infekcije operativnog mesta, infekcije krvi i pneumonije. Poznavanjem faktora rizika za njihov nastanak i sprovođenjem adekvatnih mera prevencije može se sprečiti većina ovih infekcija. Faktori rizika za nastanak BI mogu biti unutrašnji i spoljašnji. Ovaj pregledni rad fokusirao se na faktore rizika za nastanak najučestalijih bolničkih infekcija sa posebnim osvrtom na spoljašnje faktore kao što su: urinarni kateter, cistoskopija, dužina hospitalizacije pre operacije, faktori vezani za preoperativnu pripremu, faktori vezani za operaciju, dren, nazogastrična sonda, endotrahealni tubus, centralni i periferni venski kateteri, neadekvatna upotreba antibiotika i upotreba H2 blokatora. Rad je ukazao i na faktore rizika vezane za samog pacijenta, iako se na većinu njih ne može uticati. Međutim, sa pacijentima koji imaju ove rizike se može postupati uz sve mere opreza i primenu poznatih mera prevencije.

UVOD

Bolnička infekcija (BI) je infekcija nastala u pacijenata i osoblja u bolnici ili nekoj drugoj zdravstvenoj ustanovi. Ispoljava se kao lokalno ili sistemsko oboljenje (stanje), koje je rezultat reakcije organizma na prisustvo infektivnog agensa (jednog ili više) ili njihovih toksina, a koje u bolesnika nije bilo prisutno, niti je on bio u inkubaciji prilikom prijema u bolnicu ili neku drugu zdravstvenu ustanovu⁽¹⁾. Ove infekcije mogu značajno da utiču na povećanje morbiditeta, mortaliteta, boravka u bolnici i troškova lečenja kod hospitalizovanih pacijenata⁽²⁾. U Engleskoj se godišnje registruje oko 100 000 BI, što zdravstvene fondove košta oko 1,4 milijarde funti i uzrok je smrti 5000 pacijenata godišnje⁽³⁾. BI se javljaju u svim bolnicama sveta. Iako je poslednjih godina učinjen veliki napredak u poznavanju njihove epidemiologije, one predstavljaju značajan zdravstveni problem u razvijenim, a pogotovo u nerazvijenim zemljama⁽⁴⁾.

Poznavanje faktora rizika za nastanak BI predstavlja preduslov za njihovu prevenciju. Faktori rizika za nastanak BI se mogu podeliti u dve grupe: unutrašnji faktori rizika (faktori od strane pacijenta, njegove akutne bolesti) i spoljašnji

faktori rizika (odnose se na tipove procedura, kao što su urinarna kateterizacija, mehanička ventilacija, parenteralna ishrana, traheostomija, centralni i periferni venski kateter, transplantacija bubrega i dr.). Mnogobrojnim faktorima rizika posebno su izloženi pacijenti u jedinicama intenzivne njege.

Među najčešćim bolničkim infekcijama nalaze se infekcije mokraćnog sistema, infekcije operativnog mesta, infekcije krvi i pneumonije^(5,6,7).

Cilj ovog preglednog rada je da se na osnovu relevantnih literaturnih podataka ukaže na faktore rizika za nastanak najučestalijih BI: infekcija mokraćnog sistema, infekcija operativnog mesta i infekcija krvi.

*FAKTORI RIZIKA ZA NASTANAK INFEKCIJA
MOKRAĆNOG SISTEMA*

Infekcije mokraćnog sistema (IMS) čine 40% svih BI⁽⁸⁾ i nalaze se među najčešćim bakterijskim infekcijama stečenim u bolnicama⁽⁹⁾. U jedinicama intenzivne njege (JIN) čine 20-50% svih BI⁽¹⁰⁾. IMS su često izvor drugih bolničkih infekcija. Dokazana je veza sa infekcijama operativnog mesta (IOM) i infekcijama krvi (BIK)^(11,12,13,14).

Smatra se da je oko 80% infekcija mokraćnog sistema (IMS) povezano sa upotrebom urinarnog katetera⁽⁶⁾, pa je urinarni kateter jedan od najvažnijih faktora rizika za nastanak IMS^(15,16). Pacijenti sa urinarnim kateterom su znatno češće dobijali IMS u odnosu na pacijente bez urinarnog katetera (OR=31,03; 95%CI=14,06-68,45), a urinarna kateterizacija duža od 5 dana je značajno bila povezana sa infekcijom (OR=56,30; 95%CI=23,64-134,08)⁽¹⁵⁾. Rizik za infekcije rastao je sa dužinom urinarnog kateterizacije prema nalazima većeg broja studija⁽¹⁷⁾. Urinarni kateter se veoma često koristi. Procenjeno je da je kod oko 10% hospitalizovanih bolesnika potrebna kateterizacija mokraćnog sistema. Uzimajući u obzir navedene rizike od urinarnog kateterizacije, veoma je važno izbeći kateterizaciju mokraćnog sistema kada god je to moguće uz revidiranje kliničkih indikacija za kontinuiranu kateterizaciju i uklanjanje katetera što je pre moguće.

Među faktorima rizika koji se tiču samog pacijenta ispitivana je veza između pola, uzrasta i pojave IMS. Žene su osetljivije na urinarnu infekciju kako u vanbolničkim tako i u bolničkim uslovima^(16,18). IMS su učestalije kod osoba starijeg uzrasta⁽¹⁹⁾.

Mali broj studija se bavio ispitivanjem bubrežne insuficijencije, kao faktora rizika za nastanak BI i IMS. Prema nalazima studije koju su sprovedeli Maki i saradnici⁽²⁰⁾ pacijenti sa bubrežnom insuficijencijom su oko 2,5 puta češće dobijali IMS od pacijenata bez bubrežne insuficijencije, a do sličnih rezultata se došlo i u studiji u Opštoj bolnici u Užicu⁽¹⁵⁾.

Tess i saradnici su dokazali vezu između dužeg bolničkog lečenja i pojave IMS⁽¹⁸⁾, a u studiji u Užicu je utvrđeno da cistoskopija predstavlja značajan faktor rizika za nastanak IMS (OR=15,58)⁽¹⁵⁾.

Mehaničko čišćenje, dezinfekcija i sterilizacija opreme za višekratnu upotrebu predstavljaju značajnu meru za prevenciju BI, pa i IMS⁽²¹⁾.

FAKTORI RIZIKA ZA NASTANAK INFEKCIJA OPERATIVNOG MESTA

Danas se u medicini primenjuju sve savremenije hirurške metode, koje skraćuju boravak pacijenata u bolnici. Međutim, i pored toga, infekcije operativnog mesta (IOM) predstavljaju jednu od najučestalijih grupa bolničkih infekcija⁽²²⁾. Ove infekcije predstavljaju javno-zdravstveni problem jer produžavaju boravak pacijenata u bolnici^(23,24), ali i troškove lečenja. Međutim, sprovođenjem nadzora nad BI mogu se smanjiti rizici za nastanak BI i troškovi za njihovo lečenje, pa samim tim i posledice IOM⁽²⁴⁾.

Iako na većinu faktora rizika koji se tiču samog pacijenta ne možemo uticati, neophodno je njihovo poznavanje, jer će zdravstveni radnici prema pacijentima sa rizicima postupati sa posebnim oprezom.

Među unutrašnjim faktorima rizika dokazan je uzrast kao faktor rizika za nastanak IOM⁽²⁵⁾.

Povezanost ženskog pola sa pojavom IOM uočili su Hosseinrezaei i saradnici u studiji incidencije i faktora rizika za IOM kod operacija na otvorenom srcu u jedinicama intenzivne njege u Iranu⁽²⁶⁾. U studiji je potvrđeno da su žene oko dva puta češće dobijale IOM u odnosu na muškarce (OR: 2,06; 95%CI: 1,40-3,03; p<0,008). Osim toga, ova

studija je potvrdila i respiratorne bolesti (OR: 2,952; 95%CI: 1,3-6,4) i korišćenje opijata (OR: 2,33; 95%CI: 1,56-3,49) kao faktore rizika za IOM.

Stope IOM se razlikuju u odnosu na stepen kontaminacije operativnog mesta. Tako je stopa incidencije IOM u Norveškoj iznosila 2,8% za čiste rane, a 7,2% za prljave i inficirane⁽²⁷⁾, a u Tanzaniji 16% za čiste rane, a 50% za prljave i inficirane rane⁽²⁸⁾.

Rizik za nastanak IOM takođe raste ukoliko je NNIS indeks veći. Ovaj indeks se dobija bodovanjem zdravstvenog stanja pacijenta (ASA skor), dužine trajanja operacije i stepena kontaminacije operativnog mesta.

Neke od studija ukazuju na gojaznost kao faktor rizika za nastanak IOM⁽²⁹⁾, dok je u studiji koja je sprovedena u Baltimoru dokazano da upravo gubitak telesne mase predstavlja rizik⁽³⁰⁾. Sprovođenjem studije Osaka Gastrointestinal Cancer Chemotherapy među 355 pacijenata kojima je urađena donja gastrektomija multivarijantnom regresionom analizom je utvrđeno da je BMI \geq 25 kg/m² nezavisan faktor rizika za nastanak IOM⁽³¹⁾. Sprovođenjem multicentrične kohortne studije infekcija operativnog mesta posle carskog reza u bolnicama Velike Britanije utvrđeno je da je BMI \geq 25 kg/m² nezavisan faktor rizika za IOM. Tako su žene sa BMI 30-35 kg/m² skoro 2,5 puta češće dobijale IOM u odnosu na žene sa BMI 18,5-25 kg/m², a one sa BMI >35 kg/m² čak i 3,7 puta češće⁽³²⁾.

Većina autora je potvrdila dijabetes kao faktor rizika^(29,33), mada ima i studija koje nisu potvrdile ovaj faktor rizika (p=0,891)⁽³⁴⁾. Prema nalazima Richardsa i saradnika utvrđena je značajna veza između IOM i stres indukovane hiperglikemije kod pacijenata koji su zbog ortopedskih trauma primljeni u intenzivnu njegu⁽³⁵⁾.

Fizikalni status pacijenta (skor ASA), klasifikovan prema američkom udruženju anesteziologa potvrđen je u studiji Camposa i saradnika kao faktor rizika za IOM kod pacijenata čiji je skor ASA >2⁽³⁶⁾.

U većem broju studija je dokazano da pacijenti koji više dana borave u bolnici pre operacije češće imaju IOM^(27,37).

Veliki značaj u prevenciji IOM zbog njihove promjenjivosti imaju faktori rizika vezani za preoperativnu pripremu bolesnika, kao što su: preoperativno brijanje i racionalna upotreba antibiotika pre operacije. Preoperativno brijanje prema većem broju autora predstavlja potencijalni faktor rizika za nastanak IOM⁽³⁸⁾, pa ukoliko ga je neophodno sprovesti, preporučuje se sprovođenje neposredno pre operacije⁽³⁹⁾. Potkresivanju dlaka i upotrebi depilacionih sredstava se daje prednost u odnosu na preoperativno brijanje.

Racionalna upotreba antibiotika neposredno pred hiruršku intervenciju prema većem broju autora smanjuje incidenciju IOM⁽⁴⁰⁾.

U prevenciji IOM neophodno je poznavati i faktore rizika za nastanak IOM koji su vezani za hiruršku intervenciju, kao što su dužina trajanja operacije, broj prisutnih osoba u operacionoj sali, prisustvo drena, kontaminacija operativnog polja i vrednost NNIS indeksa.

Prema studiji incidencije IOM sprovedenoj u Boliviji prisustvo drena predstavlja faktor rizika za nastanka IOM (OR: 1,98)⁽⁴¹⁾. Prema studiji izraelskih autora došlo se do zaključka da su pacijenti koji su nosili dren duže od 4 dana

imali tri puta veći rizik za nastanak IOM u odnosu na pacijente koji su dren nosili samo 1 dan, a čak 13 puta veći rizik u odnosu na pacijente koji nisu nosili dren⁽⁴²⁾.

FAKTORI RIZIKA ZA NASTANAK INFEKCIJA KRVI

Infekcije krvi su značajan uzrok morbiditeta i mortaliteta hospitalizovanih pacijenata⁽⁴³⁾. Istraživanjima koja su sprovedena u Univerzitetskoj klinici u Barseloni primenom multivarijantne logističke regresije identifikovani su sledeći faktori rizika za nastanak BIK: prisustvo vaskularnih katetera, različite invazivne procedure, maligne bolesti, upotreba različitih medicinskih invazivnih pomagala (urinarne katetera, nazogastričnih sondi, endotrahealnih tubusa i dr.), boravak u JIN ili na hirurškim odeljenjima, dužina hospitalizacije pre pojave znakova infekcije⁽⁴⁴⁾. Osim već nabrojanih, kao faktori rizika mogu se razmatrati i predhodne BI, oboljenja bubrega, ugradnja različitih proteza i primena H2 blokatora⁽⁴⁵⁾, kao i nepravilna upotreba antibiotske profilakse ili terapije kao jednog od faktora rizika za pojavu infekcija krvi⁽⁴⁶⁾.

Duže bolničko lečenje nosi veći rizik za nastanak BIK⁽⁴⁶⁾. Poseban rizik nosi produžen boravak u JIN⁽⁴⁷⁾, jer se u njima leče najteži, imunokompromitovani, operisani i drugi pacijenti.

Pojava drugih BI često postaje izvor BIK, ili se BIK javljaju istovremeno sa drugim infekcijama. Tako je dokazana istovremena pojava infekcija operativnog mesta (IOM) i BIK⁽⁴⁸⁾ i veza između IMS i sekundarnih BIK⁽⁴⁹⁾. Prema nalazima Zhanga i saradnika sprovedenjem studije BIK utvrđeno je da je pojava BIK u 41,5% slučajeva bila povezana sa infekcijama donjeg respiratornog trakta, u 18,3% sa intraabdominalnim infekcijama, a u 17,9% sa intravaskularnim kateterima⁽⁵⁰⁾.

Među faktorima rizika za BIK poseban značaj pripada intravaskularnim kateterima. Povezanost BIK je najređe uočena sa perifernim venskim kateterima, iako se oni najčešće koriste⁽⁵¹⁾. S druge strane, upotreba centralnih venskih katetera (CVK) je veoma retka, ali su infekcije u najvećem broju slučajeva udružene sa njihovom upotrebom. Smatra se da je CVK najvažniji faktor rizika za nastanak BIK^(44,52). U studiji BIK koju su Marra i saradnici sprovedeli u 16 brazilskih bolnica među potencijalnim faktorima rizika za nastanak ovih infekcija 70% otpadalo je na CVK⁽⁴³⁾.

Upotreba UK utiče na nastanak i ishod BIK, posebno u bolničkim uslovima⁽⁴⁴⁾.

Povezanost mehaničke ventilacije sa pojavom BI i BIK je bila predmet ispitivanja većeg broja autora, pa je tako utvrđeno da je mehanička ventilacija (MV) najvažniji faktor rizika za nastanak bolničkih pneumonija⁽⁵³⁾. Međutim, oko 11% bolničkih pneumonija se komplikuje sa BIK⁽⁵³⁾, a vezu između MV i pojave BIK utvrdili su mnogi istraživači^(7,54,55).

Pacijenti sa BIK čiji su izvor bile infekcije donjeg respiratornog trakta su imali veći letalitet u odnosu na pacijente sa BIK koje potiču iz drugih izvora (OR: 2,186, 95% CI 1,260-3,792; $X^2=7,879$, $p=0,005$)⁽⁵⁰⁾.

Među ostalim medicinskim pomagalima dokazano je da je nazogastrična sonda značajan faktor rizika za nastanak BIK⁽⁵⁶⁾. U studiji koja je sprovedena na VMA utvrđeno je da je nazogastrična sonda nezavisan faktor rizika za nastanak BIK u JIN (OR=25,10; CI95%=,84-163,84; $p=0,001$)⁽⁷⁾.

Upotreba H2 blokatora kod kritično oboljelih pacijenata na mehaničkoj ventilaciji radi profilakse stres ulkusa dovodi do porasta želudačnog pH i stvaranja sredine pogodne za razvoj bakterija, pa želudac postaje rezervoar BI, a posebno bolničkih pneumonija⁽⁵⁷⁾, a posljedično i BIK.

Neadekvatna upotreba antibiotika predstavlja jedan od najvećih problema savremene medicine. U studiji koja je ispitala BIK izazvane sa ESBL *Escherichia coli* i *Klebsiella pneumoniae* kao jedan od važnih faktora rizika za produkciju ESBL bila je predhodna istorija antibiotika (OR: 3,54, 95%CI: 1,04-11,97), ali se takođe ukazuje i na značaj predhodnog boravka na drugim odeljenjima⁽⁵⁸⁾.

Među unutrašnjim faktorima rizika za nastanak BIK izdvoje se stariji uzrast pacijenata^(7,50,59). Stoga proizilazi da prema starijim pacijentima posebno treba preduzimati sve poznate mere prevencije BI.

ZAKLJUČAK

Mnogi istraživači su se bavili ispitivanjem faktora rizika za nastanak infekcija mokraćnog sistema, infekcija operativnog mesta i infekcija krvi. Rezultati ovih studija ukazali su da su ove BI rezultat interakcije brojnih unutrašnjih i spoljašnjih faktora rizika i da se poznavanjem ovih faktora rizika može uticati na smanjenje učestalosti ovih infekcija.

Abstract

Hospital-acquired infections (HAI) represent a global public-health problem. They are present in all the systems with medical, economic, ethic and legal consequences. They increase morbidity and mortality in hospitals, and the expenses of treatment as well. By having knowledge of risk factors for their inception and by conducting adequate measures of prevention, the third of these infections can be prevented. Risk factors for the inception of HAI can be internal and external. This review paper was focused on the risk factors for the inceptions of the most frequent hospital-acquired infections with special retrospection to external factors such as: urinary catheter, cystoscopy, the duration of the hospitalization before the operation, factors related to preoperative preparation, factors related to the operation, drain, nasogastric catheter, endotracheal tube, central and peripheral venous catheters, the inadequate usage of antibiotics and the usage of H2 blockers. The paper also pointed at risk factors related to the patient himself, although the most of them can't be influenced at. Nevertheless, with the patients who have these risks it can be worked with, using all the measures of precautions and using the measures that are already known.

LITERATURA

- Garner JS, Jarvis WR, Emori TG: CDC definition for nosocomial infections. *Am J Infect Control* 1988; 16: 128-140.
- Defez C, Fabbro-Peray P, Cazaban M, Boudemaghe T, Sotto A, Daures JP. Additional direct medical costs of nosocomial infections: an estimation from a cohort of patients in a French university hospital. *J Hosp Infect* 2008; 68:130-136.
- Mayor S. Hospital acquired infections kill 5000 patients a year in England. *BMJ* 2000; 321: 1370.)
- Centers for Disease Control and Prevention. 4th Decennial International Conference on Nosocomial and Healthcare Associated Infections. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2000; 21(2): 86-124.
- Peterson MH, Holm MO, Pedersen SS, Lassen AT, Pedersen C. Incidence and prevalence of hospital-acquired infections in a cohort of patients admitted to medical departments. *Dan Med Bal* 2010; 57(11): A4210.
- Klevens RM, Edwards JR, Richards CL, Horan TC, Gaynes RP, Pollock DA, Cardo DM. Estimating health care-associated infections and deaths in U.S. hospitals, 2002. *Pub Health Rep* 2007; 122: 160-166.
- Suljagic V, Cobeljic M, Jankovic S, Mirovic V, Markovic-Denic LJ, Romic P, Mikic D. Nosocomial bloodstream infections in ICU and non-ICU patients. *Am J Infect Control* 2005, 33: 333-340.
- Salamon L. Catheter-associated urinary tract infections: a nurse - sensitive indicator in an inpatient rehabilitation program. *Rehabil Nurs*, 2009; 34(6): 237-41.
- Foxman B. The epidemiology of urinary tract infection. *Nat Rev Urol*, 2010; 7(12): 653-60).
- Lopez MJ Cortes JA. Urinary tract colonization and infection in critically ill patients: *med Intensiva*, 2012; 36(2): 143-51.
- Krieger JN, Kaiser DL, Wenzel RP. Urinary tract etiology of bloodstream infections in hospitalized patients. *J Infect Dis* 1983, 148(1): 57-62.
- Lobo PI, Rudolf LE, Krieger JN. Wound infections in renal transplant recipients - a complication of urinary tract infections during allograft malfunction. *Surgery* 1982; 92(39): 491-496.
- Quenzer RW, Edwards LTD, Levin IS. A comparative study of 48 host valve and 24 prosthetic valve endocarditis cases. *Am Heart J* 1976; 92: 15-22.
- Chin BS, Kim MS, Han SH, Shin SY, Choi HK, Chae YT, Jin SJ, Baek JH, Choi JY, Song YG, Kim CO, Kim JM. Risk factors of all-cause in-hospital mortality among Korean elderly bacteremic urinary tract infection (UTI) patients. *Arch Gerontol Geriatr*, 2011; 52(1): e50-5.
- Markovic-Denic Lj, Mijovic B, Jankovic S. Risk factors for hospital-acquired urinary tract infection: a case-control study. *Int Urol Nephrol* 2010; 43 (2), 303-308.
- Nguyen-Va-Tam SE, Nguyen-Van-Tam JS, Myint S, Pearson JC. Risk factors for hospital acquired urinary tract infection in a large English teaching hospital: a case-control study. *Infection* 1999; 27:192-197.
- Al-Helali NS, Al-Asmary SM, Abdel-Fattah MM, Al-Jabban TM, Al-Bamri AL. Epidemiologic study of nosocomial urinary tract infections in Saudi military hospitals. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2004; 25: 1004-1007.
- Tess BH, Glenister HM, Rodrigues LC, Wagner MB. Incidence of hospital-acquired infections and length of hospital stay. *Eur J Clin. Microbiol Infect Dis* 1993; 12: 81-86.
- Saviteer SM, Samsa GP, Rutala WA. Nosocomial infections in the elderly: increased risk per hospital day. *Am J Med* 1988; 84(4): 661-666.
- Maki DG, Knasinski V, Tambyah PA. Risk factors for catheter-associated urinary tract infection: a prospective study showing the minimal effects of catheter care violations on the risk of CAUTI abstract . *Infect Control Hosp Epidemiol* 2000; 21:165.
- Rutala WA, Weber DJ. New disinfection and sterilization methods. *Emerg Infect Dis* 2001;7(2): 348-353.
- Maksimović J, Marković-Denić LJ, Bumbaširević M, Marinković J. Incidencija infekcija operativnog mesta u odeljenjima ortopedije i traumatologije. *Vojnosanit Pregl* 2006; 63(8): 725-729.
- Whitehouse JD, Friedman ND, Kirkland KB, Richardson WJ, Sexton DJ. The impact of surgical-site infections following orthopedic surgery at a community hospital and a university hospital: adverse quality of life, excess length of stay, and extra cost. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2002; 23(4): 183-9.
- Marković-Denić Lj, Šuljagić V. Nadzor nad bolničkim infekcijama. *Vojnosanit Pregl* 2006; 63(8): 749-753.
- Scott JD, Forrest A, Feuerstein S, Fitzpatrick P, Schentag JJ. Factors associated with postoperative infection. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2001; 22(6):347-351.
- Hosseinrezaei H, Rafiei H, Amiri M. Incidence and risk factors of sternal wound infection at site of incision after open-heart surgery. *J Wound Care*, 2012; 21(8): 408-11.
- Geubbles ELPE, Mintjes-de Groot AJ, vanden Berg JMJ, de Boer AS. An operating surveillance system of surgical-site infections in The Netherlands: results of the PREZIES national surveillance network. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2000; 21(5): 311-318.
- Eriksen HM, Chugulu S, Kondo S, Lingaas E. Surgical-site infections at Kilimanjaro Christian Medical Center. *J Hosp Infect* 2003; 55(1): 14-20.
- Russo PL, Spelman DW. A new surgical-site infection risk indeks using risk factors Identified by multivariate analysis for patients undergoing coronary artery bypass graft surgery. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2002; 23(7): 372-376.
- Malone DL, Genuit T, Tracy JK, Gannon C, Napolitano LM. Surgical site infections: reanalysis of risk factors. *J Surg Res* 2002; 103(1): 89-95.
- Hirao M, Tsujinaka T, Imamura H, Kurokawa Y, Inoue K, Kimura Y, Shimokawa T, Furukawa H. Overweight is a risk factor for surgical site infection following distal gastrectomy for gastric cancer. *Gastric Cancer* 2012. [Epub ahead of print].
- Wloch C, Wilson J, Lamagni T, Harrington P, Charlett A, Sheridan E. Risk factors for surgical site infection following caesarean section in England: results from a multicentre cohort study. *BJOG*, 2012. [Epub ahead of print].
- Delgado-Rodriguez M, Medina Caudros M, Martinez Gallego G, Sillero Arenas M. The usefulness of intrinsic risk factors of infections of the surgical site as predictors of other infections and death. *Enferm Infect Microbiol Clin* 1998; 16(1):2-8.
- Heal CF, Buettner PG, Drobety H. Risk factors for urigal site infection after dermatological surgery. *Int J Dermatol*, 2012; 51(7): 796-803.
- Richards JE, Kauffmann RM, Obremskey WT, May AK. Stress - Induced Hyperglycemia as a Risk Factor for Surgical - Site Infection in Non-diabetic Orthopaedic Trauma Patients Admitted to the Intensive Care Unit. *J Orthop Trauma*, 2012. [Epub ahead of print].
- Campos ML, Cipriano ZM, Freitas PF. Suitability of the NNIS indeks for estimating surgical-site infection risk at a small university hospital in Brazil. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2001; 22(5):268-272.

37. Vilar -Compte D, Mohar A, Sandoval S, De la Rosa M, Gordillo P, Volkow P. Surgical site infections at the National Cancer Institute in Mexico; a case-control study. *Am J Infect Control* 2000; 28(1):14-20.
38. Winston KR. Hair and neurosurgery. *Neurosurgery* 1992; 31:320-329.
39. Mehta G, Prakash B, Karmoker S. Computer assisted analysis of wound infection in neurosurgery. *J Hosp Infect* 1988; 11(3):244-252.
40. Delgado-Rodriguez M, Gomez-Ortega A, Sillero-Arenas M, Martinez Gallego G, Medina Cuadros M, Llorca J. Efficacy of surveillance in nosocomial infection control in a surgical service. *Am J Infect Control* 2001; 29(5):289-294.
41. Soletto L, Pirard M, Boelaert M, Peredo R, Vargas R, Gianella A, et al. Incidence of surgical-site infections and the validity of the National Nosocomial Infections Surveillance System risk index in a general surgical ward in Santa Cruz, Bolivia. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2003; 24(1): 26-30.
42. Simchen E, Rozin R, Wax Y. The Israeli study of surgical infection of drains and the risk of wound infection in operations for hernia. *Surg Gynecol Obstet* 1990; 170(4):331-7.
43. Marra AR, Camargo LF, Pignatori AC, Sukiennik T, Behar PR, Medeiros EA, Ribeiro J, Girao E, Conea L, Guerra C, Brites C, Pereira CA, Carneiro I, Reis M, de Souza MA, Tranchesi R, Barata Cu, Edmond MB. Nosocomial bloodstream infections in Brazilian hospitals: analysis of 2563 cases from a prospective nationwide surveillance study. *J Clin Microbiol*, 2011; 49(5): 186-71.
44. Rojo D, Pinedo A, Clavijo E, Garacia-Rodriguez A, Garacia V. Analysis of risk factors associated with nosocomial bacteraemias. *J Hosp Infect* 1999; 42(2): 135-141.
45. Alvarez FC, Farinas CM, Llorca J, Rodriguez MD. Risk factors for nosocomial sepsis: a case-control study. *Med Clin (Barc)* 2001; 116(20): 765-9.
46. Pallares R, Pujol M, Pena C, Ariza J, Martin R, Gudiol F. Cephalosporins as risk factor for nosocomial *Enterococcus faecalis* bacteremia. A matched case-control study. *Arch Intern Med* 1993; 153(13): 1581-1586.
47. Laupland KB, Zygun DA, Davies HD, Church DL, Louie TJ, Doig CJ. Population-based assessment of intensive care unit-acquired bloodstream infections in adults: incidence, risk factors, and associated mortality rate. *Crit Care Med* 2002, 30(11): 2462-2467.
48. Pettit CA, Sanders LL, trivette SL, Briggs J, Sexton DJ. Postoperative bacteremia secondary to surgical site infection. *Clin Infect Dis* 2002; 34(3): 305-308.
49. Fortin E, Rocher I, Frenette C, Tremblay C, Quach C. Healthcare-associated bloodstream infections secondary to a urinary focus: the Quebec provincial surveillance results. *Infect Control Hosp Epidemiol*, 2012; 33(5): 456-62.
50. Zhang L, Liu ZY, Xu YC, LiTS, Yang QW, Wang AX. The microbiological and clinical analysis of bloodstream infections with identifiable sources. *Zhonghua Nei Ke Za Zhi*, 2012; 51(5): 366-70.
51. Centers for Disease Control and Prevention. Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2002; 51:1-32.
52. Zhang L, Liu ZY, Xu YC, LiTS, Yang QW, Wang AX. Clinical analysis of adult primary bloodstream infection. *Zhonghua Yi Xue Ya Zhi*, 2012; 92(13): 894-8.
53. George DL. Nosocomial pneumonia. In: Mayhall GC, editor. *Hospital epidemiology and infection control*. Baltimore: Williams & Wilkins; 1996. p. 175-192.
54. Wisplinghoff H, Edmond MB, Pfaller MA; Jones RN, Wenzel RP, Seifert H. Nosocomial bloodstream infections by *Acinetobacter* species in United States hospitals: Clinical features, molecular epidemiology, and antimicrobial susceptibility. *Clin Infect Dis* 2000; 31(3): 690-607.
55. Warren DK, Zack JE, Elward AM, Cox MJ, Fraser VJ. Nosocomial primary bloodstream infections in intensive care unit patients in a nonteaching community medical center: a 21-month prospective study. *Clin Infect Dis* 2001; 33(8): 1329-1335.
56. Garcia-Garmendia JL, Ortiz-Leyba C, Garnacho-Montero J, Jimenez-Jimenez F, Perez-Paredes C, Barrero-Almodovar AE, Gili-Miner M. Risk factors for *Acinetobacter baumannii* nosocomial bacteremia in critically ill patients: a cohort study. *Clin Infect Dis* 2001; 33(7):939-946.
57. Drakulovic MB, Torres A, Bauer TT, Nicolas JM, Nogue S, Ferrer M. Supine body position as a risk factor for nosocomial pneumonia in mechanically ventilated patients: a randomised trial. *The Lancet* 1999; 354(9193): 1851-1858.
58. Nasa P, Juneja D, Singh O, Dang R, Singh A. An observational study on bloodstream extended - spectrum beta-lactamase infection in critical care unit: incidence, risk factors and its impact on outcome. *Eur J Intern Med*, 2012; 23(2): 192-5.
59. Garrouste-Orgeas M, Chevret S, Mainardi JL, Timsit JF, Misset B, Carlet J. A one-year prospective study of nosocomial bacteremia in ICU and non-ICU patients and its impact on patient outcome. *J Hosp Infect* 2000; 44(3):206-213.