

## Faktori rizika za nastanak bolničkih infekcija u jedinicama intenzivne nege

Biljana Mijović\*, Slavenka Janković†, Nataša Maksimović‡,  
Jelena Marinković‡

\*Zavod za zaštitu zdravlja, Užice, Medicinski fakultet, †Institut za epidemiologiju,

‡Institut za statistiku i informatiku, Beograd

**Uvod.** U jedinicama intenzivne nege bolesnici su izloženi visokom riziku za nastanak bolničkih infekcija, zbog težine osnovne bolesti ali, takođe, i zbog rizika povezanog sa invazivnim medicinskim procedurama kojima se podvrgavaju. Cilj rada bio je da se sagleda učestalost bolničkih infekcija u jedinicama intenzivne nege Opšte bolnice Užice i utvrde faktori rizika za njihov nastanak. **Metode.** Prospektivnim nadzorom nad bolničkim infekcijama, sprovedenim u periodu od 27.6. do 31.12.2001. godine obuhvaćeno je 914 bolesnika koji su proveli najmanje 24 sata u jedinicama intenzivne nege (ukupno 2 615 dana). Nadzor je vršen svakodnevno od trenutka prijema u jedinicu intenzivne nege do 48 časova po otpustu iz ove jedinice. Za procenu faktora rizika za nastanak bolničkih infekcija sprovedli smo anamnestičku studiju. Podaci koji se odnose na spoljašnje i unutrašnje faktore rizika za nastanak bolničkih infekcija redovno su prikupljeni od svih bolesnika. **Rezultati.** U posmatranom periodu incidencija bolničkih infekcija iznosila je 16,7% ili 58,5 na 1 000 bolesnik-dana. Najučestalije su bile infekcije operativnog mesta (32,6%), infekcije mokraćnog sistema (23,5%) i infekcije krvi (7,1%). Kao nezavisni faktori rizika za njihov nastanak identifikovani su: hirurška intervencija (OR = 5,74; CI = 2,01-16,41), endotrahejni tubus (OR = 3,40; CI = 1,07-10,89), cistoskopija (OR = 2,35; CI = 1,38-4,02), gojaznost (OR = 1,98; CI = 1,27-3,11) i dužina primene infuzije (OR = 1,34; CI = 1,23-1,46). **Zaključak.** Najznačajniji faktor rizika za nastanak bolničkih infekcija u jedinicama intenzivne nege Opšte bolnice u Užicu bili su hirurška intervencija i primena endotrahejnog tubusa.

**K l j u č n e r e č i :** infekcija, intrahospitalna; intenzivna nega, odeljenja; faktori rizika; lekovi, rezistencija mikroorganizama; incidenca; upitnici; faktori predispozicije.

### Uvod

Bolnička (intrahospitalna ili nozokomijalna) infekcija (BI) je infekcija nastala kod bolesnika i osoblja u bolnici ili nekoj drugoj zdravstvenoj ustanovi (1). Mada je u razvijenim zemljama sveta prošlo više od četiri decenije od početka organizovanog nadzora, prevencije i suzbijanja BI, one još uvek predstavljaju značajan javni zdravstveni problem (2). U razvijenim zemljama sveta njihova učestalost iznosi 5-10%, a u nerazvijenim čak i do 25% (3).

Prema podacima iz SAD 33-45% svih BI nastaje kod bolesnika u jedinicama intenzivne nege (JIN), mada oni čine samo oko 8% ukupnog broja bolesnika (4). Učestalost BI u JIN je visoka i pored primene asepse, antiseptičke i antimikrobne terapije (5) i kreće se od 17,4 do 43,8 na 1 000

bolesnik-dana (6-8). Boravak u JIN povezan je sa visokim letalitetom, a BI utiču da on bude još viši (9, 10).

Bolesnici smešteni u JIN izloženi su većem riziku za nastanak BI zbog prisustva većeg broja unutrašnjih faktora rizika, ali i zbog invazivnih medicinskih procedura kojima se podvrgavaju (6). U poređenju sa bolesnicima u odeljenjima obične nege bolesnici u JIN su češće kateterizovani, intubirani, na veštačkoj su ventilaciji i sa velikim brojem vaskularnih katetera, a njihov imunitet je često kompromitovan. Zdravstveni radnici su mnogo češće u fizičkom kontaktu sa bolesnicima, nego što je to slučaj na odeljenjima obične nege. U prilog sve učestalije pojave BI u JIN ide i postojanje velikog broja rezervoara i izvora mikroorganizama u njima (11). Rizik za nastanak BI u JIN je veći i zbog češće pojave multirezistencije uzročnika BI na antimikrobna

sredstva u JIN, u odnosu na uzročnike koji izazivaju BI kod bolesnika na odeljenjima obične nege (12).

Infekcije mokraćnog sistema i pneumonije, povezane sa upotrebom respiratora, najčešće su BI u JIN (13). Preduslov za većinu bolničkih urinarnih infekcija je urinarna kateterizacija (14), dok su bolničke pneumonije povezane sa mehaničkom ventilacijom i trahejnom intubacijom (15). Infekcije krvi, kao treće BI po učestalosti, povezane su sa upotrebom centralnih i perifernih venskih katetera (16, 17), a u 18 do 25% slučajeva povezane su sa urinarnim bolničkim infekcijama (14). Kao faktori rizika za infekcije operativnog mesta pominju se: boravak u JIN, trajanje operacije, dužina boravka u JIN pre operativnog zahvata, prisustvo maligne neoplazme, kao i kontaminirane rane (18, 19). Faktori koji podstiču nastanak BI su koma, malnutricija, korišćenje sedativa, horizontalni položaj glave i povreda glave (6).

Cilj rada bio je da se utvrdi učestalost BI u jedinicama intenzivne nege Opšte bolnice Užice, kao i faktori rizika za njihov nastanak.

### Metode

U cilju sagledavanja učestalosti BI i identifikacije faktora rizika za njihov nastanak primenjena je studija incidencije. Studija je sprovedena u periodu od 27.6.2001. do 31.12.2001. godine. U tom periodu vršen je prospektivni epidemiološki nadzor nad BI kod svih bolesnika koji su u JIN proveli najmanje 24 sata. Nadzor je sproveden u Centralnoj intenzivnoj nezi operisanih bolesnika, Hirurškoj intenzivnoj nezi akutnih stanja hirurških bolesnika, povreda i reanimiranih bolesnika, JIN operativne ginekologije i JIN porođajnog odeljenja. Bolesnici su praćeni sve vreme boravka u JIN i 48 sati po premeštanju u druga odeljenja bolnice. Nadzorom je obuhvaćeno 914 bolesnika, koji su proveli ukupno 2 615 dana u JIN. Za ispitivanje faktora rizika za nastanak BI korišćena je anamnestička studija. Grupu ispitanika su činili bolesnici sa BI (133), a kontrolnu grupu bolesnici bez BI (781). Svi ispitanici su anketirani pomoću ciljanog epidemiološkog upitnika koji je sadržavao: opšte podatke o bolesnicima (demografske podatke, datum početka hospitalizacije, vrstu prijema, datum prijema u JIN, odeljenje iz koga prelazi u JIN, prisustvo BI na prijemu u JIN i konačnu dijagnozu), predisponirajuće faktore za nastanak bolničke infekcije, naziv primenjene medicinske procedure, sastav medicinskog tima, klasifikaciju rane, vrstu dijagnostičko-terapijskih postupaka i dužinu trajanja postupaka, podatke o BI, podatke o primeni antibiotika, ishod BI i podatke o uzročnicima BI.

Stope incidencije BI računane su na način preporučen od Centra za kontrolu i prevenciju bolesti (*Centers for Disease Control and Prevention* – CDC), tako što se broj novonastalih BI u posmatranom vremenskom periodu delio sa ukupnim brojem bolesnika u tom vremenskom periodu. Za preciznije određivanje učestalosti BI, a radi omogućavanja poređenja stopa između zdravstvenih ustanova, u imeniocu

se umesto broja bolesnika koristio i broj dana izloženosti određenom riziku (npr. broj dana hospitalizacije u JIN), i u tom slučaju se stopa računala na 1 000 bolesnik-dana boravka u JIN. Utvrđene BI svrstavane su u grupe od I do XIII, a dijagnoza je postavljana prema definicijama CDC (1).

Za ispitivanje faktora rizika za nastanak BI uzeti su u obzir svi bolesnici sa dijagnostikovanim BI.

U epidemiološko-statističkoj obradi podataka korišćene su metode deskriptivne i analitičke statistike. Za procenu zavisnih i nezavisnih faktora rizika korišćene su univarijantna i multivarijantna logistička regresija. Sve statistički značajne varijable dobijene univarijantnom logističkom regresijom ušle su u model multivarijantne logističke regresije kao nezavisne varijable. Za zavisnu varijablu uzeto je prisustvo, odnosno odsustvo BI.

### Rezultati

Studijom incidencije BI obuhvaćeno je 914 bolesnika (549 ili 60% osoba ženskog pola) koji su u JIN proveli ukupno 2 615 dana. Prosečan uzrast obolelih iznosio je  $50,9 \pm 18,6$  godina, a skoro 1/3 bolesnika bila je starija od 65 godina. Po prijemu u JIN 4,6% bolesnika je već imalo registrovanu BI. Operisano je 87,7% bolesnika. Direktno u JIN hospitalizovano je 40,6% bolesnika, dok je 59,4% prethodno bilo hospitalizovano u drugim odeljenjima. Letalitet u JIN iznosio je 3,6%. Učestalost unutrašnjih faktora rizika bila je sledeća: prisustvo malignog tumora u 17,2%, arterijske hipertenzije u 19,5%, srčane insuficijencije u 17,3%, malnutricije u 23,5% i gojaznosti u 23,4%. Među bolesnicima u JIN 99,6% je imalo periferni venski kateter, 98,4% urinarni kateter, 49,6% drenažu operativnog mesta, 3,3% centralni venski kateter i 3,2% endotrahejni tubus.

U šestomesečnom periodu sprovođenja studije zabeležena je incidencija bolesnika BI od 14,5 na 100 bolesnika ili 50,9 na 1 000 bolesnik-dana. Incidencija BI iznosila je 16,7% ili 58,5 na 1 000 bolesnik-dana. Incidencija BI po mesecima kretala se od 73,2 na 1 000 bolesnik-dana u julu mesecu do 45,2 na 1 000 bolesnik-dana u decembru. Prema anatomskoj lokalizaciji najučestalije su bile infekcije operativnog mesta (32,7%), infekcije mokraćnog sistema (23,5%) i infekcije krvi (7,2%).

U tabeli 1 dati su rezultati univarijantne logističke regresije za sve varijable koje su bile statistički značajno povezane sa BI.

Iz rezultata univarijantne logističke regresije proizilazi da su faktori rizika za nastanak BI bili: BI prisutna prilikom prijema, hirurška intervencija, prisustvo neoplazme, gojaznost, srčana insuficijencija, dužina primene perifernog venskog katetera, dužina infuzije, primena transfuzije, primena centralnog venskog katetera, dužina urinarnog kateterizacije, cistoskopija, endotrahejni tubus, dren, biopsija, nazogastrična sonda, primena H<sub>2</sub> antagonist, korišćenje sedativa i kortikosteroida, dužina hospitalizacije pre JIN, dužina hospitalizacije u JIN i trajanje operacije. Najveći rizik vezan je za upotrebu endotrahejnog tubusa. Tako su bolesnici sa en-

Табела 1

**Faktori rizika za nastanak bolničkih infekcija (univarijantna logistička regresija)  
u jedinicama intenzivne nege Opšte bolnice u Užicu**

Varijabla	B*	SE <sup>†</sup>	p	OR <sup>‡</sup>	CI <sup>§</sup>
Bolnička infekcija prilikom prijema	1,152	0,342	0,000	3,164	1,619 – 6,183
Hirurška intervencija	1,027	0,402	0,010	2,795	1,271 – 6,147
Neoplazma	0,608	0,221	0,006	1,837	1,189 – 2,837
Gojaznost	0,533	0,204	0,009	1,704	1,141 – 2,545
Srčana insuficijencija	0,599	0,221	0,007	1,819	1,179 – 2,809
Primena perifernog venskog katetera (u danima)	0,289	0,038	0,000	1,336	1,237 – 1,444
Infuzija (u danima)	0,289	0,038	0,000	1,336	1,237 – 1,444
Transfuzija	0,822	0,189	0,000	2,275	1,567 – 3,300
Centralni venski kateter	1,870	0,378	0,000	6,491	3,093 – 13,626
Urinarna kateterizacija (u danima)	0,657	0,036	0,000	1,929	1,074 – 2,071
Cistoskopija	0,687	0,254	0,009	1,929	1,172 – 3,177
Endotrahejni tubus	2,089	0,386	0,000	8,079	3,786 – 17,227
Dren	0,393	0,189	0,038	1,481	1,021 – 2,148
Biopsija	0,667	0,192	0,000	1,949	1,336 – 2,843
Nazogastrumska sonda	0,508	0,225	0,024	1,663	1,069 – 2,585
H <sub>2</sub> antagonisti	0,448	0,199	0,024	1,566	1,061 – 2,313
Sedativi	1,258	0,272	0,000	3,518	2,065 – 5,995
Kortikosteroidi	1,298	0,296	0,000	3,663	2,048 – 6,550
Hospitalizacija pre JIN (u danima)	0,043	0,014	0,002	1,044	1,016 – 1,073
Hospitalizacija u JIN (u danima)	0,275	0,037	0,000	1,317	1,224 – 1,416
Trajanje operacije (u minutima)	0,006	0,001	0,000	1,006	1,004 – 1,008

\*B = koeficijent

†SE = standardna greška

‡OR = unakrsni odnos (engl. *Odds Ratio*)

§CI = interval poverenja

dotrahejnim tubusom 8 puta češće dobijali BI od onih koji nisu bili podvrgnuti ovoj proceduri, a bolesnici sa centralnim venskim kateteterom 6,5 puta češće u odnosu na bolesnike bez ove procedure. Varijable koje su bile statistički značajno povezane sa BI ušle su u multivarijantni model logističke regresije čiji su rezultati dati u tabeli 2.

Na osnovu multivarijantne logističke regresije identifikovani su sledeći faktori rizika za nastanak BI u JIN: hirurška intervencija, gojaznost, dužina primanja infuzije, cistoskopija i endotrahejni tubus. Najveći rizik nosila je hirurška intervencija – operisani bolesnici 5,7 puta češće su dobijali BI. Kod bolesnika sa endotrahejnim tubusom rizik je iznosio 3,4, dok su bolesnici podvrgnuti cistoskopiji imali rizik od 2,4.

### Diskusija

U razvijenim zemljama 5 do 10% bolesnika dobije BI za vreme hospitalizacije (20), dok je u nerazvijenim zemljama njihova učestalost veća – i do 25% (3, 21). U jedinicama intenzivne nege učestalost BI je najveća i rizik za njihov nastanak je 5–10 puta veći od rizika u jedinicama obične nege (12).

U studiji incidencije u JIN u jednoj univerzitetskoj bolnici u Španiji zabeležena je incidencija BI od 17,9 na 100 bolesnika ili 43,8 na 1 000 bolesnik-dana (6). U multicentarskom istraživanju o BI u velikim bolnicama u Koreji, zabeležena je incidencija od 10,7% (22). Prema podacima iz

Табела 2

**Faktori rizika za nastanak bolničkih infekcija (multivarijantna logistička regresija) u jedinicama intenzivne nege Opšte bolnice u Užicu**

Varijable	B*	SE <sup>†</sup>	p	OR <sup>‡</sup>	CI <sup>§</sup>
Hirurška intervencija	1,748	0,535	0,001	5,74	2,009 – 16,406
Gojaznost	0,686	0,228	0,003	1,99	1,271 – 3,105
Infuzija (u danima)	0,294	0,045	0,000	1,34	1,228 – 1,456
Cistoskopija	0,856	0,272	0,002	2,35	1,379 – 4,017
Endotrahejni tubus	1,225	0,593	0,038	3,41	1,065 – 10,894

\*B = koeficijent, †SE = standardna greška, ‡OR = unakrsni odnos (engl. *Odds Ratio*), §CI = interval poverenja

ostalih dostupnih istraživanja incidencija BI se kretala od 21,6 do 39,3 na 1 000 bolesnik-dana (7, 8, 23, 24). Incidencija BI u JIN u Opštoj bolnici Užice, računata na 100 bolesnika (16,7%) ne odstupa značajno od incidencije BI objavljene u drugim istraživanjima, dok je incidencija u kojoj se kao denominator koristio zbir dužine vremena izloženosti riziku dobijanja BI (58,5 na 1 000 bolesnik-dana) viša i do 2,6 puta.

Prema istraživanju incidencije sprovedenom u Španiji, koje je obuhvatilo 944 bolesnika u devetomesečnom periodu, najučestalije BI u JIN bile su pneumonije, a zatim su sledile infekcije krvi, kardiovaskularne infekcije (*phlebitis*) i urinarne infekcije (6). Prema podacima epidemiološkog nadzora nad BI u JIN u bolnicama u Nemačkoj najučestalije su bile infekcije na mestu operacije, zatim pneumonije i infekcije krvi (23). I u našem istraživanju incidencija BI u Opštoj bolnici Užice u Centralnoj i Hirurškoj intenzivnoj nezi, koje po tipu odgovaraju odeljenjima za intenzivnu negu u drugim zemljama sa kojima smo vršili poređenje, najučestalije su bile infekcije operativnog mesta (35,8%), zatim infekcije urinarnog sistema (23,6%) i infekcije krvi (10,4%). Razlike u učestalosti pojedinih vrsta BI u jedinicama intenzivne nege u različitim bolnicama rezultat su, između ostalog, i razlika u učestalosti invazivnih procedura. Tako je, prema španskim autorima, učestalost spoljašnjih faktora rizika kod bolesnika u JIN bila sledeća: kod 72,8% bolesnika stavljanje urinarnog katetera, kod 39,4% centralnog venskog katetera, a kod 49,2% bolesnika mehanička ventilacija. Prema podacima iz našeg ispitivanja urinarni kateter bio je stavljen čak od 98,4% naših bolesnika, pa je i učestalost bolničkih urinarnih infekcija bila visoka. Kako je samo kod 3,3% naših bolesnika stavljen centralni venski kateter, i kako je samo 3,2% bolesnika bilo na mehaničkoj ventilaciji, nije se mogla ni očekivati veća učestalost BI krvi i nozokomijalnih pneumonija.

Izučavanje faktora rizika za nastanak BI veoma je značajno sa aspekta njihove prevencije. Među bolesnicima sa nozokomijalnim pneumonijama najviše je intubiranih bolesnika u kritičnom stanju (25). Kao predisponirajući faktori za njihov nastanak navode se stariji uzrast, teže akutne ili hronične infekcije, hronične plućne bolesti, torakoabdominalne procedure, imunosupresija, gojaznost, malnutricija i pušenje (26, 27). Mehanička ventilacija je, međutim, najznačajniji faktor rizika za nastanak pneumonija kod bolesnika u JIN, a karakteriše se visokim letalitetom (preko 50%) (15). Infekcije urinarnog trakta su najučestalije BI i u 97% slučajeva povezane su sa nošenjem urinarnih katetera (14). Prema rezultatima jedinog ispitivanja incidencije BI u Republici Srpskoj (28) od 133 bolesnika sa bolničkom urinarnom infekcijom samo 12,8% nije imalo urinarni kateter u toku hospitalizacije, dok ga je 87,2% bolesnika nosilo kraće ili duže vreme. Rizik od nastanka urinarne bolničke infekcije kod bolesnika sa stalnim urinarnim kateterom iznosi 5% po

danu (29). Ove BI mogu sekundarno dovesti i do infekcija krvi (30, 31).

Prema podacima V. Šuljagić (32) urinarni kateter je imalo 85,7% preživelih i 90,3% umrlih bolesnika sa BI krvi u JIN u Vojnomedicinskoj akademiji, a urinarna infekcija, kao izvor sekundarne BI krvi, zabeležena je kod 14,3% preživelih i 3,2% umrlih ispitanika. Bolnička bakteriurija razvija se kod 25% bolesnika sa urinarnim kateterom koji je stavljan duže od 7 dana, sa dnevnim rizikom od 5% (33, 34). Zabeleženo je da je najveći procenat BI krvi povezan sa intravaskularnim kateterima, a posebno kada bolesnici pored intravaskularnih imaju i druge katetere (35–37). Bolničke infekcije krvi su posebno česte kod bolesnika u JIN. U SAD u JIN godišnje nastaje oko 80 000 BI udruženih sa upotrebom centralnog venskog katetera (38). Prema rezultatima V. Šuljagić (32) centralni venski kateter imalo je 48,5% ispitanika sa BI krvi u jedinicama obične nege i 80,0% ispitanika u JIN. Infekcije operativnog mesta najčešće nastaju za vreme procedura u operacionoj sali. Prilikom operativnog zahvata dolazi do kontaminacije izazvane endogenom florom bolesnika, ali se ne može zanemariti ni egzogena kontaminacija (39).

U španskoj studiji incidencije BI u JIN (6) najznačajniji faktori rizika za nastanak BI bili su: horizontalni položaj glave u postelji (OR = 5,95), malnutricija (OR = 1,82), koma (OR = 1,75), korišćenje sedativa (OR = 1,75) i povreda glave (OR = 1,45), dok je centralni venski kateter sa perifernom insercijom značajno češće primenjivan kod bolesnika koji nisu dobili BI (OR = 0,60), što ovo istraživanje razlikuje od većine dostupnih (40–42). Ovi rezultati se razlikuju i od rezultata koje su objavili Craven i saradnici, prema kojima je identifikovano više spoljašnjih faktora rizika udruženih sa BI u JIN (urinarni kateter, arterijski kateter i boravak u JIN), dok je šok prilikom prijema bio jedini identifikovani endogeni faktor rizika (43). Po švajcarskim autorima (40) faktori rizika za nastanak BI u JIN su centralni venski kateter (OR = 3,35) i boravak u JIN (OR = 1,75). Prema rezultatima većine autora, centralni venski kateter i mehanička ventilacija su najznačajniji faktori rizika za nastanak BI u JIN (26, 41–46). U našem istraživanju identifikovan je veći broj unutrašnjih i spoljašnjih faktora rizika za nastanak BI u JIN. Kao nezavisni faktori rizika, međutim, identifikovani su: hirurška intervencija, endotrahejni tubus, cistoskopija, gojaznost i dužina primene infuzije. Mali broj bolesnika sa centralnim venskim kateterom (3,3%) i mehaničkom ventilacijom (3,2%) nalaže nam obazrivost pri tumačenju dobijenih rezultata.

Istraživanje incidencije BI u JIN u Opštoj bolnici u Užicu omogućilo je sagledavanje učestalosti BI, najčešćih anatomskih lokalizacija, kao i identifikaciju faktora rizika za nastanak BI. Poznavanjem faktora rizika i preventivnim delovanjem mogla bi da se smanji učestalost BI u jedinicama intenzivne nege.

## L I T E R A T U R A

1. *Drndarević D, Janković S.* Nosocomial infections. Definitions – A guide 1. Beograd: Institut za zaštitu zdravlja Srbije „Dr Milan Jovanović Batut“; 1998. (Serbian)
2. *Childrens J.* Hospital Acquired infection. Some Ethical issues. In: *Wenzel R*, editor. Prevention and control of nosocomial infection. Baltimore: William & Wilkins; 1987. p. 49–55.
3. *Mayhall GC.* Preface. In: *Mayhall GC*, editor. Hospital epidemiology and infection control. Baltimore: Williams & Wilkins; 1996. p. IX–X.
4. *Drndarević D, Bukumirović K, Milić N.* Nosocomial infections. Surveillance – A guide 2. Beograd: Institut za zaštitu zdravlja Srbije „Dr Milan Jovanović Batut“; 1998. (Serbian)
5. *Trilla A, Gatell JM, Mensa J, Latorre X, Almela M, Soriano E*, et al. Risk factors for nosocomial bacteremia in a large Spanish teaching hospital: a case-control study. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1991; 12(3): 150–6.
6. *Fernández-Crehuet R, Diaz-Molina C, de Irala J, Martínez-Concha D, Salcedo-Leal I, Masa-Calles J.* Nosocomial infection in an intensive-care unit: identification of risk factors. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1997; 18(12): 825–30.
7. *Girou E, Pinsard M, Auriant I, Cannone M.* Influence of the severity illness measured by the Simplified Acute Physiology Score (SAPS) on occurrence of nosocomial infections in ICU patients. *J Hosp Infect* 1996; 34(2): 131–7.
8. *Weist K, Pollege K, Schulz I, Ruden H, Gastmeier P.* How many nosocomial infections are associated with cross-transmission? A prospective cohort study in a surgical intensive care unit. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2002; 23(3): 127–32.
9. *Norwood S.* Catheter-related infections and associated bacteremia. In: *Shoemaker WC, Ayres SM, Grenvik A, Holbrook PR*, editors. Textbook of Critical Care. 3rd ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company; 1995. p. 1283–91.
10. *Woeltje KF, Fraser VJ.* Preventing nosocomial infections in the intensive care unit – lessons learned from outcomes research. *New Horiz* 1998; 6(1): 84–90.
11. *Vučović D.* Intensive therapy. Beograd: Zavod za izdavanje udžbenika; 1998. (Serbian)
12. *Weber DJ, Raasch R, Rutala WA.* Nosocomial infections in the ICU: the growing importance of antibiotic-resistant pathogens. *Chest* 1999; 115(3 Suppl): 34S–41S.
13. *Nafziger DA, Wiblin TR.* Nosocomial Pneumonia. In: *Wenzel RP*, editor. Prevention and control of nosocomial infections. 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2003. p. 312–30.
14. *Richards MJ, Edwards JR, Culver DH, Gaynes RP.* Nosocomial infections in combined medical-surgical intensive care units in the United States. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2000; 21(8): 510–5.
15. *George DL.* Nosocomial pneumonia. In: *Mayhall GC*, editor. Hospital epidemiology and infection control. Baltimore: Williams & Wilkins; 1996. p. 175–95.
16. *Darouiche RO.* Device-associated infections: a macro-problem that starts with microadherence. *Clin Infect Dis* 2001; 33(9): 1567–72.
17. *Siegman-Igra Y, Golan H, Schwartz D, Cahaner Y, De-Mayo G, Orni-Wasserlauf R.* Epidemiology of vascular catheter-related bloodstream infections in a large university hospital in Israel. *Scand J Infect Dis* 2000; 32(4): 411–5.
18. *Wong ES.* Surgical site infections. In: *Mayhall GC*, editor. Hospital epidemiology and infection control. Baltimore: Williams & Wilkins; 1996. p. 154–75.
19. *Lizan-Garcia M, Garcia-Caballero J, Asensio-Vegas A.* Risk factors for surgical-wound infection in general surgery: a prospective study. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1997; 18(5): 310–5.
20. *Herwalt LA, Wenzel RP.* Dynamics of Hospital-Acquired Infection. In: *Murray PR, Baron EJ, Pfaller MA, Tenover FC, Tenover RH*, editors. Manual of Clinical Microbiology. 6th ed. Washington DC: American Society for Microbiology; 1995. p. 169–81.
21. *Wenzel RP, Edmond MB.* Managing antibiotic resistance. *N Engl J Med* 2000; 343(26): 1961–3.
22. *Kim JM, Park ES, Jeong JS, Kim KM, Kim JM, Oh HS*, et al. Multicenter surveillance study for nosocomial infections in major hospitals in Korea. Nosocomial Infection Surveillance Committee of the Korean Society for Nosocomial Infection Control. *Am J Infect Control* 2000; 28(6): 454–8.
23. *Geffers C, Gastmeier P, Brauer H, Daschner F, Ruden H.* Surveillance of nosocomial infections in ICUs: is postdischarge surveillance indispensable? *Infect Control Hosp Epidemiol* 2001; 22(3): 157–9.
24. *Russo PL, Spelman DW.* A new surgical-site infection risk index using risk factors identified by multivariate analysis for patients undergoing coronary artery bypass graft surgery. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2002; 23(7): 372–6.
25. *Tablan OC, Anderson LJ, Arden NH, Breiman RF, Butler JC, McNeil MM.* Guideline for prevention of nosocomial pneumonia. The Hospital Infection Control Practices Advisory Committee, Centers for Disease Control and Prevention. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1994; 15(9): 587–627.

26. *Hanson LC, Weber DJ, Rutala WA.* Risk factors for nosocomial pneumonia in the elderly. *Am J Med* 1992; 92(2): 161–6.
27. *Wenzel RP.* Prevention and Control of Nosocomial Infections. 3rd ed. Baltimore: Williams and Wilkins; 1997.
28. *Bojanić J.* Epidemiological study of urinary tract nosocomial infections in surgical patients [master's thesis]. Banja Luka: School of Medicine; 2001. (Serbian)
29. *Maki DG, Tambyah PA.* Engineering out the risk for infection with urinary catheters. *Emerg Infect Dis* 2001; 7(2): 342–7.
30. *Rojo D, Pinedo A, Clavijo E, Garacia-Rodriguez A, Garcia V.* Analysis of risk factors associated with nosocomial bacteremias. *J Hosp Infect* 1999; 42(2): : 135–41.
31. *Lark RL, Saint S, Chenoweth C, Zemencuk JK, Lipsky BA, Florde JJ.* Four-year prospective evaluation of community-acquired bacteremia: epidemiology, microbiology, and patient outcome. *Diagn Microbiol Infect Dis* 2001; 41(1–2): 15–22.
32. *Šuljagić V.* Risk Factors for Nosocomial Bloodstream Infections in Intensive Care Unit and non-Intensive Care Units Patients [dissertation]. Beograd: Military Medical Academy; 2003. (Serbian)
33. *Burke JP, Riley KD.* Nosocomial urinary tract infections. In: *Mayhall CG*, editor. Hospital epidemiology and infection control. Baltimor: Williams & Wilkins; 1996. p. 139–49.
34. *Bakke A, Vollset SE.* Risk factors for bacteriuria and clinical urinary tract infection in patients treated with clean intermittent catheterization. *J Urol* 1993; 149(3): : 527–31.
35. *Maki DG, Mermel LA.* Infection due to infusion therapy. In: *Bennett JV, Brachman PS*, editors. Hospital infections. 4th ed. Philadelphia: Lippincott-Raven; 1998. p. 689–724.
36. *Pearson ML.* Guideline for prevention of intravascular device-related infections. Part I. Intravascular device-related infections: an overview. The Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. *Am J Infect Control* 1996; 24(4): 262–77.
37. *Pittet D.* Nosocomial bloodstream infections. In: *Wenzel RP*, editor. Prevention and control of nosocomial infections. 3rd ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1997. p. 712–69.
38. *Mermel LA.* New technologies to prevent intravascular catheter-related bloodstream infections. *Emerg Infect Dis* 2001; 7(2): 197–9.
39. *Roy MC.* The operating theater: a special environmental area. In: *Wenzel RP*, editor. Prevention and control of nosocomial infections. 3rd ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1997. p. 515–38.
40. *Pittet D, Harbarth S, Ruef C, Francioli P, Sudre P, Petignat C*, et al. Prevalence and risk factors for nosocomial infections in four university hospitals in Switzerland. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1999; 20(1): : 37–42.
41. *Moro ML, Vigano EF, Cozzi Lepri A.* Risk factors for central venous catheter-related infections in surgical and intensive care units. The Central Venous Catheter-Related Infections Study Group. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1994; 15(4 Pt 1): 253–64.
42. *Fridkin SK, Pear SM, Williamson TH, Galgiani JN, Jarvis WR.* The role of understaffing in central venous catheter-associated bloodstream infections. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1996; 17(3): 150–8.
43. *Craven DE, Kunches LM, Lichtenberg DA, Kollisch NR, Barry MA, Heeren TC*, et al. Nosocomial infections and fatality in medical and surgical intensive care unit patients. *Arch Intern Med* 1988; 148(5): 1161–8.
44. *Celis R, Torres A, Gatell JM, Almela M, Rodriguez-Roisin R, Agusti-Vidal A.* Nosocomial pneumonia. A multivariate analysis of risk and prognosis. *Chest* 1988; 93(2): 318–24.
45. *Harkness GA, Bentley DW, Roghmann KJ.* Risk factors for nosocomial pneumonia in the elderly. *Am J Med* 1990; 89(4): 457–63.
46. *Torres A, Aznar R, Gatell JM, Jimenez P, Gonzales J, Ferrer A*, et al. Incidence, risk, and prognosis factors of nosocomial pneumonia in mechanically ventilated patients. *Am Rev Respir Dis* 1990; 142(3): 523–8.

Rad je primljen 21. VI 2004. god.

### Abstract

Mijović B, Janković S, Maksimović N, Marinković J. *Vojnosanit Pregl* 2005; 62(4): : 265–271.

#### RISK FACTORS FOR THE DEVELOPMENT OF HOSPITAL INFECTIONS IN THE INTENSIVE CARE UNITS

**Background.** Patients admitted to intensive-care units (ICU) are at a high risk of nosocomial infections (NI) due to susceptibility associated with severity of their condition, but also the invasive medical procedures they undergo. **Aim.** To determine the frequency of NI at the ICU of the General Hospital Užice, and to identify

the risk factors for their development. **Methods.** A prospective surveillance study of NI, conducted between June 27 and December 31 2001, included 914 patients who spent at least 24 hours in the ICU (total of 2 615 days). The surveillance of NI in the ICU was carried out daily. Follow-up period covered the time from the ICU admission to 48 hours after the ICU discharge. To assess risk factors for NI, we performed a case-control study. The variables measuring of extrinsic and intrinsic risk factors for NI were collected. **Results.** In a six-month prospective surveillance study, the incidence of NI was 16.7% or 58.5 per 1,000 patient-day, respectively. The most frequent were the infections of the surgery wounds (32.6%), urinary tract infections (23.5%), and infections of the blood (7.1%). The identified independent risk factors for NI were: surgical intervention (OR = 5.74; CI = 2.01–16.41), endotracheal tubes (OR = 3.40; CI = 1.07–10.89), cystoscopy (OR = 2.35; CI = 1.38–4.02), obesity (OR = 1.98; CI = 1.27–3.11), and the duration of the infusion (OR = 1.34; CI = 1.23–1.46). **Conclusions.** The most important risk factors for NI at ICU were surgical interventions and endotracheal tubes.

**Key words:** cross infection; intensive care units; risk factors; drug resistance, microbial; incidence; questionnaires; causality.