

# Mikroorganizmi izolirani iz bioloških uzoraka djece liječene u Zavodu za intenzivno liječenje djece Klinike za dječje bolesti KBC Split u razdoblju od 2013. - 2015. godine

---

**Skelin, Ljubica**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2016**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Split, School of Medicine / Sveučilište u Splitu, Medicinski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:171:217878>

*Rights / Prava:* [In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-04-23**



*Repository / Repozitorij:*

[MEFST Repository](#)



UNIVERSITY OF SPLIT



**SVEUČILIŠTE U SPLITU**

**MEDICINSKI FAKULTET**

**Ljubica Skelin**

**MIKROORGANIZMI IZOLIRANI IZ BIOLOŠKIH UZORAKA DJECE LIJEČENE  
U ZAVODU ZA INTENZIVNO LIJEČENJE DJECE KLINIKE ZA DJEČJE  
BOLESTI KBC SPLIT U RAZDOBLJU OD 2013.-2015. GODINE**

**Diplomski rad**

**Akadska godina:  
2015./2016.**

**Mentor:  
prof. dr. sc. Julije Meštrović**

**Split, srpanj 2016.**

## Sadržaj

|     |                                                                |    |
|-----|----------------------------------------------------------------|----|
| 1.  | <b>UVOD</b> .....                                              | 1  |
|     | 1.1. JEDINICA INTENZIVNOG LIJEČENJA DJECE .....                | 2  |
|     | 1.2. BOLNIČKE INFEKCIJE .....                                  | 3  |
|     | 1.3. REZISTENCIJA MIKROORGANIZAMA NA ANTIMIKROBNE LIJEKOVE ... | 6  |
|     | 1.4. NADZOR BOLNIČKIH INFEKCIJA .....                          | 7  |
| 2.  | <b>CILJ ISTRAŽIVANJA</b> .....                                 | 9  |
| 3.  | <b>ISPITANICI I METODE</b> .....                               | 11 |
| 4.  | <b>REZULTATI</b> .....                                         | 13 |
| 5.  | <b>RASPRAVA</b> .....                                          | 29 |
| 6.  | <b>ZAKLJUČCI</b> .....                                         | 37 |
| 7.  | <b>LITERATURA</b> .....                                        | 40 |
| 8.  | <b>SAŽETAK</b> .....                                           | 46 |
| 9.  | <b>SUMMARY</b> .....                                           | 48 |
| 10. | <b>ŽIVOTOPIS</b> .....                                         | 50 |

*Najsrdajnije zahvaljujem mentoru prof. dr. sc. Juliju Meštroviću na ukazanom razumijevanju i znanju koje je dijelio sa mnom i svima koji su na bilo koji način sudjelovali u izradi ovog rada.*

## **1. UVOD**

Djeca imaju relativno nerazvijen imunosni sustav zbog čega podliježu visokom riziku za razvoj nozokomijalnih infekcija, osobito kada su izloženi produženoj bolničkoj skrbi, teškoj operaciji ili invazivnim postupcima (1-3).

Liječenje bolesnika u Jedinici intenzivnog liječenja djece razlikuje se nekim posebnostima u odnosu na druge odjele. Uz dobro poznavanje opće pedijatrije pozornost liječnika nije usmjerena na samo jedan organ ili organski sustav, nego na sve njih zasebno i u njihovoj međuovisnosti, a pri tom se usmjerava prvenstveno onom što ugrožava život bolesnika.

Osim prema dobi bolesnika, pedijatrijske jedinice intenzivne skrbi se razlikuju od jedinica intenzivne skrbi odraslih u više segmenata. Obzirom na premali broj bolesnika takve jedinice su uglavnom multidisciplinarne (4), a često manjka izolacija među bolesnicima što je obično prisutno u jedinicama intenzivnog liječenja odraslih. S druge strane, kako djeca u odnosu na odrasle imaju manje komorbiditeta u smislu kronične ili degenerativne bolesti organskih sustava, ukoliko su uspješno liječena većina ih se vraća normalnom svakodnevnom životu (5).

### **1.1. Jedinica intenzivnog liječenja djece**

Jedinica intenzivnog liječenja djece (JILD) je visokospecijalizirani klinički odjel za liječenje životno ugrožene novorođenčadi, djece i adolescenata čiji je cilj pružiti visoku kvalitetu liječenja. Njena primarna svrha je liječenje bolesnika kojima su zatajile životne funkcije te nadzor uređaja i promatranje bolesnika kojima je rizik smrti visok (6).

Liječenje u JILD-u je multidisciplinarno (7). Osim dječjih intenzivista, uz pedijatre svih subspecijalnosti u liječenju djeteta za nesmetan rad moraju stalno biti raspoloživi i anesteziolozi, dječji kirurzi, neurokirurzi, kirurzi plastične i rekonstrukcijske kirurgije, otorinolaringolozi i drugi (8). Broj liječnika po pacijentu je u pravilu veći nego na ostalim bolničkim odjelima prvenstveno radi različitih životno ugrožavajućih situacija bolesnika te mogućih komplikacija liječenja (9). U JILD-u se liječe djeca svih dobi, od novorođenačke do adolescentne, osim novorođenčadi vrlo male porodne mase. Dužina boravka u JILD-u je jedno od mjerila

učinkovitosti odjela. Na dužinu boravka utječe sama težina kliničkog stanja bolesnika pri prijemu (10).

Zavod za intenzivnu pedijatriju s postintenzivnom skrbi (ZIP) Klinike za dječje bolesti Kliničkog bolničkog centra Split (KBC Split) služi četirima južnim županijama Hrvatske u kojima prema statističkim podacima živi 981522 ljudi, od čega je onih životne dobi do 19 godina 272087 (27% od ukupnog broja stanovnika). U ZIP-u Klinike za dječje bolesti KBC-a Split liječe se djeca svih dobi, od novorođenačke do adolescentne. Indikacije za liječenje u ZIP-u ovise uvelike o dobi djeteta. One su utoliko posebne za dijete koliko je dob djeteta mlađa. Tako su u novorođenačkoj dobi najčešće vezane za poteškoće vezane uz trudnoću i porođaj. U toj su dobi druga najčešća indikacija prirođene malformacije, posebice za život važnih organa. Nakon prve godine života te su indikacije sve sličnije onima odraslih. Ozljede, a posebice one uzrokovane prometnim nezgodama su i među djecom najčešći uzrok liječenja u ZIP-u (11). U svim dobnim skupinama česta su indikacije za liječenje infekcije, poput sepse sa zatajivanjem organa. Također, indikacije za liječenje djece u ZIP-u uključuju i svu djecu kirurške i neurokirurške bolesnike, djecu s opeklinama i zaraznim bolestima kojima treba intenzivno liječenje i njega, kao i svu djecu s Klinike za dječje bolesti u razdoblju pogoršanja životnih funkcija.

## **1.2. Bolničke infekcije**

Učestalost bolničkih infekcija u razvijenim zemljama zadnjih godina se povećava. Posljedice toga postaju sve teže nego je to bilo prije deset i više godina zbog porasta broja mikroorganizama otpornih na antibiotike, među kojima se posebno ističu *Staphylococcus aureus* (MRSA), *Enterococcus spp.* (VRE) te gram negativni mikroorganizmi (13,14). Taj bi problem u skoroj budućnosti mogao postati još i veći obzirom da se trenutno u svijetu razvija vrlo mali broj novih antibiotika (18).

Bolnička ili nozokomijalna infekcija je svaka lokalizirana ili opća infekcija nastala u bolnici 48 sati nakon prijama u bolnicu, a koja nije bila prisutna te nije bila u inkubaciji u vrijeme prijama (12). Nozokomijalnom infekcijom smatra se i svaka infekcija stečena za vrijeme hospitalizacije, a može se manifestirati i nakon boravka u bolnici. Najznačajnije bolničke

infekcije prema učestalosti, ali i ozbiljnosti su one koje se odnose na različite postupke koji se provode tijekom hospitalizacije. Prema izvješćima iz literature, bakterijemije i infekcije dišnog i mokraćnog sustava su najčešće bolničke infekcije, a povezane su s korištenjem centralnog venskog katetera (CVK), urinarnog katetera (UK) te mehaničkih respiratora (3,15,16).

Prema podacima pedijatrijske prevencijske mreže u SAD-u, incidencija bolničkih infekcija u pedijatrijskim jedinicama za intenzivnu skrb je bila 13,9 na 1000 pacijent/dana (16). Nozokomijalne infekcije su među glavnim uzrocima mortaliteta i morbiditeta pacijenata u bolnicama, a smrtnost pripisana pedijatrijskim nozokomijalnim infekcijama procijenjena je na 11% ukupne smrtnosti djece (17).

Važnost bolničkih infekcija očituje se u tome što pogoršavaju zdravstveni status bolesnika, produljuju vrijeme boravka u bolnici, povećavaju smrtnost bolesnika te troškove liječenja zbog potrebe za upotrebom velikoga broja antibiotika (18). Bolesnici u jedinicama intenzivnog liječenja su posebno osjetljivi na bolničke infekcije, između ostaloga zbog česte potrebe za invazivnim potpornim mjerama te su zbog toga infekcije u jedinicama intenzivnog liječenja, a posebice pedijatrijskim, u porastu (19). Rizik za nastanak bolničke infekcije povezan je s trajanjem hospitalizacije, vrstom osnovne bolesti te intenzitetom skrbi (21).

Najčešće infekcije koje se pojavljuju u bolesnika liječenih u jedinici intenzivnog liječenja, u više od 80% slučajeva, su sepsa (najčešće povezane s postavljanjem intravaskularnih katetera), upale pluća (najčešće povezane s umjetnom ventilacijom) te infekcije mokraćnoga sustava (najčešće povezane s postavljanjem urinarnog katetera) (3,15,16,19,20).

Nozokomijalna pneumonija je svaka upala pluća s rendgenski novootkrivenim infiltratom, nastala dva ili više dana nakon prijema u bolnicu. Uzročnici bolničkih pneumonija su u velikom broju rezistentni na antibiotike. Najčešće su to gram negativne bakterije, kao npr. *Pseudomonas aeruginosa* te gram pozitivni *Staphylococcus aureus*. Osobito riziku nastanka bolničke pneumonije izloženi su bolesnici na mehaničkoj ventilaciji. Upala pluća koja se razvije u takvih bolesnika naziva se ventilator-pridružena pneumonija i definira se kao pneumonija u strojno ventiliranih bolesnika koja se razvija u roku od 48 i više sati nakon što je bolesnik stavljen na mehaničku ventilaciju. Takva pneumonija je drugi najčešći uzrok bolničkih infekcija u pedijatrijskim jedinicama intenzivne skrbi, te se pojavljuje u 3-8% mehanički ventiliranih

bolesnika (22-24). Uzročnici ventilator-pridruženih pneumonija isti su kao i uzročnici drugih bolničkih pneumonija. Česti izolati su i *Enterobacter spp.* te *Klebsiella spp.* (25).

Bolničke infekcije mokraćnog sustava su infekcije koje nastaju minimalno 48 sati nakon hospitalizacije. Prema podacima iz literature 60-70 % infekcija mokraćnoga sustava povezano je sa instrumentacijom, posebice s urinarnim kateterom (UK) (26). Infekcije mokraćnoga sustava vezane uz UK su značajne zbog učestalosti, ali i zbog posljedica koje mogu nastati (27). Obično se prezentiraju blažim oblicima kao cistitis ili uretritis, ali nerijetko i teškim oblicima pijelonefritisa, urosepse i smrti (28). Učestalost razvoja sepse kod kateter-povezane infekcije mokraćnoga sustava je 12%. Uzročnici su raznoliki i pokazuju vrlo veliki stupanj otpornosti na liječenje. Najčešći uzročnici su: *Escherichia coli*, *Klebsiella spp.*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa* (29).

Prosječno se svake godine oko 35 milijuna bolesnika primi u bolnice, od toga gotovo 250000 bolesnika dobije bolničku infekciju krvi. Smatra se da će infekcija krvi biti odgovorna za prosječno dva tjedna dulji boravak u bolnici. Razvoj medicinske znanosti i tehnologije doveo je do uporabe velikog broja pomagala i uređaja koji olakšavaju prodor bakterija izravno u krvotok. Tu pripadaju razni periferni i centralni venski kateteri, kompletna parenteralna prehrana, implantirani intravaskularni uređaji i razni arterijski putovi. CVK postali su nezamjenjivi u jedinicama intenzivnog liječenja, no pokazali su se kao neovisni čimbenik rizika za razvoj bolničkih infekcija krvi. Kada je uzročnik izoliran s vrška katetera te iz krvi (hemokulture) uz prisutnu kliničku sliku koja se razvila 48 sati i više nakon postavljanja katetera govorimo o sepsi povezanoj uz CVK (35). Postavljanje CVK-a jedno je od najčešćih invazivnih postupaka u jedinicama intenzivnog liječenja djece i odraslih (33,37). Postavljanje CVK-a bolesnicima kojima je potrebna dulja hospitalizacija te onima u težem zdravstvenom stanju omogućuje lakšu i bezbolniju primjenu lijekova, parenteralne prehrane, antibiotika, kemoterapeutika, intravenskih otopina, ali i lakše uzimanje krvi za pretrage (37-39). Koriste se i za invazivno hemodinamsko monitoriranje, plazmaferezu, hemodijalizu. Među svim dobnim skupinama djece CVK se najčešće postavlja novorođenčadi.

Razvoj nozokomijalnih infekcija kod pedijatrijskih bolesnika također ovisi o dobi, osnovnoj bolesti i dodatnom morbiditetu. Teške bolesti i česte invazivne procedure u JILD-u povećavaju sami rizik infekcije. Nozokomijalne infekcije rezultiraju produženim boravkom u

bolnicama, povećanom uporabom antibiotika i povećanjem medicinskih troškova te iz tog razloga zahtijevaju značajne institucijske napore za njihovo vrednovanje (15,40,41).

### **1.3. Rezistencija mikroorganizama na antimikrobne lijekove**

U posljednja dva desetljeća iznimno je brza i zastrašujuća evolucija rezistencije čestih uzročnika nozokomijalnih infekcija. Rezistencija mikroorganizama na antimikrobne lijekove brzo se razvija i širi, a uzroci rezistencije često su neracionalna uporaba antimikrobnih lijekova zbog koje mikroorganizmi mutiraju ili stječu gene za rezistenciju te propusti u osnovnim mjerama prevencije infekcija (42).

Od 1980.-ih godina sve više raste pojavnost mikroorganizama koji su otporni na antibiotike, posljednjih desetljeća i na dvije ili više grupa antibiotika. Rezultat navedenoga je nemogućnost sprječavanja rasta bakterija, kao i slaba baktericidnost antimikrobnim lijekom u koncentraciji koja se može postići u organizmu bolesnika bez značajne toksičnosti za bolesnika. Pojava multirezistentnih izolata kao uzročnika invazivnih bolesti posebice zabrinjava jer konačni ishod liječenja bolesnika čija je bolest uzrokovana multirezistentnim bakterijama može biti vrlo neizvjestan i sve češće nepovoljan (43). Multirezistentan patogen je definiran kao mikroorganizam neosjetljiv na barem jedan antibiotik iz tri ili više antimikrobnih skupina (44).

Razvoj rezistencije na antibiotike u korelaciji je s uporabom antibiotika u lokalnoj sredini. Ispravna dijagnoza, ciljana antibiotska terapija i racionalna primjena antibiotika u empirijskoj terapiji bazirana na praćenju lokalne rezistencije osnovni su preduvjet za ograničavanje razvoja rezistencije bakterija na antibiotike. Svaka sredina ima svoje specifične probleme. Činjenica je da se rezistentni sojevi u bolnicama šire zbog selekcijskog tlaka antibiotske terapije, no treba imati na umu da se takvi sojevi često prenose s jednog na drugog bolesnika i preko ruku osoblja (30). Kontrola i nadzor antibiotske rezistencije vrlo je složeni proces. Pažljiva epidemiološka analiza, po mogućnosti popraćena tipizacijom izoliranih sojeva, upozorit će na izvor i putove prenošenja takvih mikroorganizama te na mogućnosti sprječavanja širenja infekcije (30).

#### 1.4. Nadzor bolničkih infekcija

Učestalost najčešćih mikrobioloških uzročnika bolničkih infekcija znatno se razlikuje u različitim ustanovama, klinikama ili odjelima. Detaljni nadzor pojavnosti bakterija i njihove osjetljivosti na pojedine antibiotike, kao i detekcija multirezistentnih sojeva osigurava izbor najprikladnijeg antibiotika u liječenju infekcije. Definicija nadzora bolničkih infekcija kontinuirano je prikupljanje i analiza podataka potrebnih za planiranje, provođenje i evaluaciju principa kontrole infekcija i povrat informacija onima koji ih trebaju znati. U tu svrhu je osnovan Nacionalni program istraživanja nadzora bolničkih infekcija – NNIS (engl. *National Nosocomial Infections Surveillance*) koji je odredio ove ciljeve: utvrđivanje učestalosti bolničkih infekcija nadzorom, analize i izvješća trendova, praćenje uzročnika i rezistencije, suradnja i usporedba intervencija u odnosu prema drugim bolnicama, te epidemiološki istraživački rad. U povijesnom razvoju prevencije bolničkih infekcija važnu ulogu ima znanstveno istraživanje učinkovitosti prevencije bolničkih infekcija (SENIC, Study of efficacy of nosocomial infections control). Rezultati višegodišnjih istraživanja pokazali su da je intenzivni program nadzora i kontrole značajno povezan sa smanjenjem stopa nozokomijalnih infekcija mokraćnog sustava, kirurških rana, pneumonije i bakterijemije. Osnovne komponente učinkovitoga programa prevencije uključuju organizirane aktivnosti nadzora i kontrole, educiranog liječnika za prevenciju bolničkih infekcija, sestru za nadzor na 250 postelja i način povrata informacija o infekcijama kirurških rana kirurzima. Programi s ovim komponentama reducirali su stope bolničkih infekcija za 32%. U bolnicama bez ovakvog programa opća se stopa infekcija povećala za 18% u šest godina (45).

Primjer uspješnog intenzivnog programa prevencije bolničkih infekcija jest smanjenje stopa bolničkih infekcija u bolnici od 1400 kreveta u Hong Kongu s 10,5 na 5,6%. Nadzor i povrat informacija kirurzima pokazao se učinkovitim u smanjenju stopa bolničkih infekcija od 35 do 80% u velikom broju istraživanja.

Iz zaključaka četvrtog decenijskog međunarodnog kongresa o nozokomijalnim infekcijama i infekcijama povezanim sa zdravstvenom zaštitom održanog u Atlanti 2000. godine, postavljeni su ovi ciljevi: osigurati najnoviju znanstvenu informaciju u tom području i oblikovati viziju i strategiju za znanstveno istraživački rad i preventivne aktivnosti u nadolazećem desetljeću. Glavna tema i motiv najnovijeg kongresa bio je: „Prevencija je primarna!“ (12).

Učinkovitost programa prevencije infekcija razlikuje se od bolnice do bolnice i ovisi o balansu učinkovitosti programa prevencije bolničkih infekcija s obzirom na tendenciju povećanja stopa bolničkih infekcija zbog veće uporabe invazivnih sredstava, više imunokompromitiranih bolesnika, antibiotske rezistencije i propusta u postupcima zdravstvene njege bolesnika (30).

Programi sprječavanja i suzbijanja bolničkih infekcija u zdravstvenim ustanovama imaju sve zahtjevnije zadaće: to nije samo zaštita bolesnika, zdravstvenih djelatnika, nego i promocija kvalitete zdravstvene zaštite, s vidljivim rastom informacijske tehnologije, zdravstvene ekonomike, brige o sigurnosti bolesnika, istraživanja ishoda liječenja i upravljanja zdravstvenom skrbi.

## **2. CILJ ISTRAŽIVANJA**

Cilj ovog istraživanja je epidemiološki prikaz infekcija u djece liječene u Zavodu za intenzivnu pedijatriju s postintenzivnom skrbi Klinike za dječje bolesti KBC-a Split u razdoblju od siječnja 2013. do prosinca 2015. godine.

Svrha je bila utvrditi učestalost pojavnosti pojedinih uzročnika izoliranih iz mikrobioloških uzoraka djece, odgovoriti na pitanje kako ovi pokazatelji variraju ovisno o demografskim obilježjima djeteta, te ispitati osjetljivost uzročnika na antibiotike. Dodatno, želimo utvrditi povezanost nastanka bolničkih infekcija s instrumentacijom prilikom liječenja, kao i stopu smrtnosti od istih.

### **3. ISPITANICI I METODE**

U svrhu prikupljanju podataka, u ovom je radu retrospektivno pregledana medicinska dokumentacija djece liječene u ZIP-u Klinike za dječje bolesti KBC-a Split u razdoblju od 1. siječnja 2013. do 31. prosinca 2015.

Za svako dijete analizirani su sljedeći pokazatelji: dob i spol djeteta, duljina boravka u ZIP-u, vodeća dijagnoza, ishod liječenja, eventualna upotreba respiratora s duljinom trajanja mehaničke ventilacije, centralnog venskog katetera (CVK) i urinarnog katetera (UK). Posebno su označena djeca kod kojih je učinjen kirurški zahvat. Dob bolesnika uključenih u istraživanje izražena je u mjesecima, a djeca su prema dobi podijeljena u 5 dobnih skupina: 0-1 mjesec, 1-12 mjeseci, 1-5 godina, 5-12 godina i 12-18 godina. Duljina boravka u JILD-u izražena je u danima.

Dijagnoze su razvrstane prema ANZPIC (engl. *the Australian and New Zealand Paediatric Intensive Care*) kodnom sustavu te je uvidom u dijagnoze napravljena razdioba bolesnika na akutne i kronične kao i podjela kroničnih bolesnika prema zahvaćenom organskom sustavu na 8 kategorija.

Za potrebe istraživanja analizirani su mikrobiološki nalazi izrađeni u Kliničkom zavodu za mikrobiologiju i parazitologiju KBC-a Split o mikrobiološkim uzročnicima izoliranim iz različitih uzoraka djece u promatranom razdoblju od tri godine te rezultati ispitivanja njihove osjetljivosti na odgovarajuće antibiotike. Nalazi koji su bili protumačeni kao kontaminacija određenog sijela nisu uvršteni u analizu. Dobivene rezultate smo uspoređivali s godišnjim izvještajima ECDC-a (engl. *European Centre for Disease Prevention and Control*).

Podatci o pozitivnim uzorcima i rezultati mikrobioloških nalaza prikazani su grafički i obrađeni deskriptivnom statistikom.

Za statističku obradu i grafički prikaz rezultata uporabljen je program Microsoft Office Excel 2007 i SPSS 20.0 statistički paket (IBM Corporation, New York, SAD). Za granicu statističke značajnosti određena je vrijednost  $p \leq 0,05$ .

#### **4. REZULTATI**

Tijekom promatranog razdoblja, od 1. siječnja 2013. do 31. prosinca 2015., u ZIP-u Kliničkog bolničkog centra Split, liječeno je 692 djece. U 183 djece (26,4%) izolirani su mikrobiološki uzročnici iz uzoraka krvi, urina, traheje, likvora, sluznica.

Od 183 djece s pozitivnim mikrobiološkim nalazima, bilo je 113 (61,7%) dječaka i 70 (38,3%) djevojčica. U Tablici 1. navedena su demografska i epidemiološka obilježja bolesnika s pozitivnim mikrobiološkim nalazima.

Medijan dobi bolesnika bio je 9,5 mjeseci. Bolesnici su podijeljeni u 5 dobnih skupina. Najveći broj djece, njih 53 (29,3%) bio je u najmlađoj dobnoj skupini (od 1 dana do 1 mjesec života). Zatim slijede dobne skupine od 1 do 12 mjeseci i skupina od 1 do 5 godina s po 40 djece (22,1%), potom djeca od 12 do 18 godina sa 25 (13,8%) te dobna skupina od 5 do 12 godina s 23 (12,7%) djece.

Promatrane bolesnike može se podijeliti u skupinu bolesnika kojima je razlog hospitalizacije bila akutna bolest i u skupinu bolesnika koji su hospitalizirani zbog kronične bolesti, bilo zbog njenog pogoršanja ili komplikacija. Akutna bolest bila je uzrok hospitalizacije u 98 (53,8%) bolesnika, dok je kronična bolest bila uzrok hospitalizacije kod preostalih 85 bolesnika (46,2%).

Promatrajući vodeću dijagnozu (prema ANZPIC kodnom sustavu) najviše djece (59) imalo je bolesti dišnog sustava, od kojih su prevladavali upala pluća (23) i akutni respiratorni distress sindrom (13). Nadalje, 26 djece imalo je vodeću dijagnozu iz skupine neuroloških bolesti, među kojima su prevladavali epileptički napadaj (10), meningitis (7) i encefalitis (3).

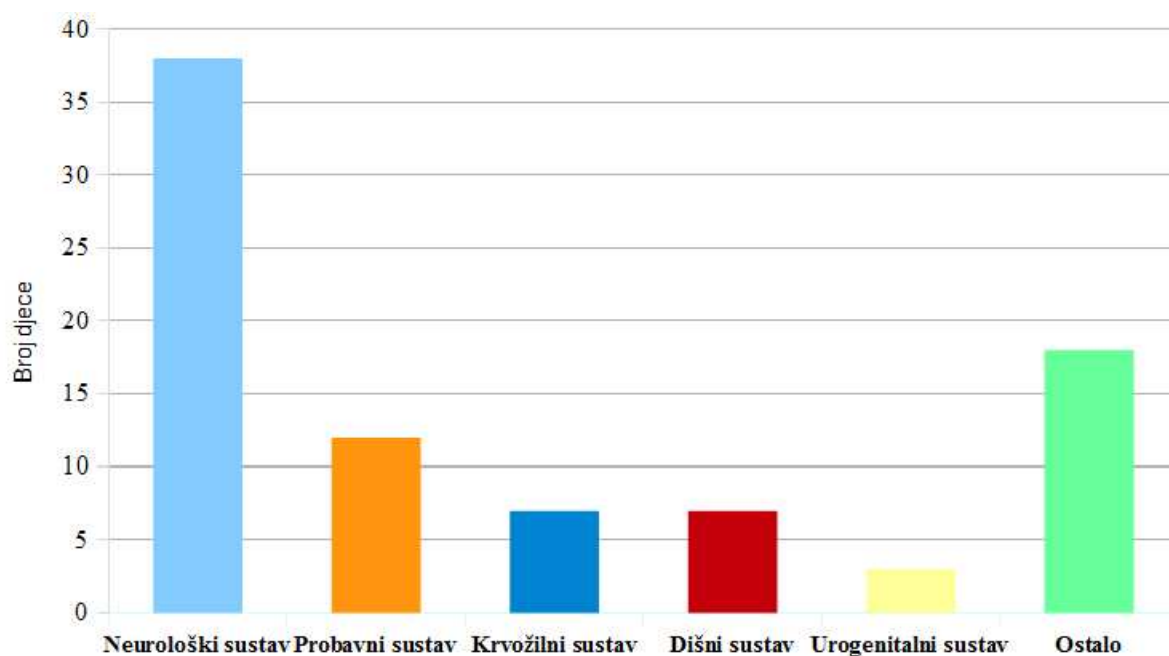
U 14 djece vodeća dijagnoza bila je ozljeda, a najviše ih je pretrpjelo ozljedu glave (9). U 13 djece vodeća dijagnoza bila je iz skupine probavnih bolesti, a 23 bolesnika je kao vodeću dijagnozu imalo stanje nakon kirurškog zahvata. Petoro djece imalo je vodeću kardiovaskularnu dijagnozu, a troje djece vodeću urogenitalnu dijagnozu. U skupini bolesnika s ostalom vodećom dijagnozom bilo je ukupno 40 bolesnika, od kojih su najčešće dijagnoze bile nedonošenost (16), septički šok (7) i prirođene bolesti metabolizma (4).

**Tablica 1.** Demografska i epidemiološka obilježja bolesnika s pozitivnim mikrobiološkim nalazom

|                                   |                  |
|-----------------------------------|------------------|
| Broj bolesnika                    | 183              |
| Spol, n (%)                       |                  |
| Muški, br. (%)                    | 113 (61,7)       |
| Ženski, br. (%)                   | 70 (38,3)        |
| Dob, n (%)                        |                  |
| 0-1 mj.                           | 55 (30,1)        |
| 1-12 mj.                          | 40 (21,8)        |
| 1-5 god.                          | 40 (21,8)        |
| 5-12 god.                         | 23 (12,6)        |
| 12-18 god.                        | 25 (13,7)        |
| Vrsta bolesnika, n (%)            |                  |
| Akutni                            | <b>98 (53,8)</b> |
| Kronični                          | 85 (46,2)        |
| Vodeća dijagnoza, n (%)           |                  |
| Bolesti dišnog sustava            | 59 (32,2)        |
| Bolesti neurološkog sustava       | 26 (14,2)        |
| Kirurške bolesti                  | 23 (12,6)        |
| Bolesti probavnog sustava         | 13 (7,1)         |
| Ozljeđe                           | 14 (7,7)         |
| Bolesti kardiovaskularnog sustava | 5 (2,7)          |
| Bolesti urogenitalnog sustava     | 3 (1,6)          |
| Ostale bolesti                    | 40 (21,9)        |

Od 85 kroničnih bolesnika, 38 djece (44,8%) bilo je iz skupine neuroloških bolesnika, zatim 12 (14,1%) bolesnika s kroničnom bolešću probavnog sustava, po 7 djece (8,2%) s kroničnom bolešću kardiovaskularnog sustava i kroničnom bolešću dišnog sustava. Kroničnu bubrežnu bolest imalo je 3 (3,5%) bolesnika, dok je 18 bolesnika (21,2%) bilo iz skupine koja uključuje neonatološke, hematološke, metaboličke i endokrinološke bolesti. Podjela kroničnih bolesnika prema zahvaćenom organskom sustavu prikazana je na Slici 1.

**Slika 1.** Podjela kroničnih bolesnika prema zahvaćenom organskom sustavu

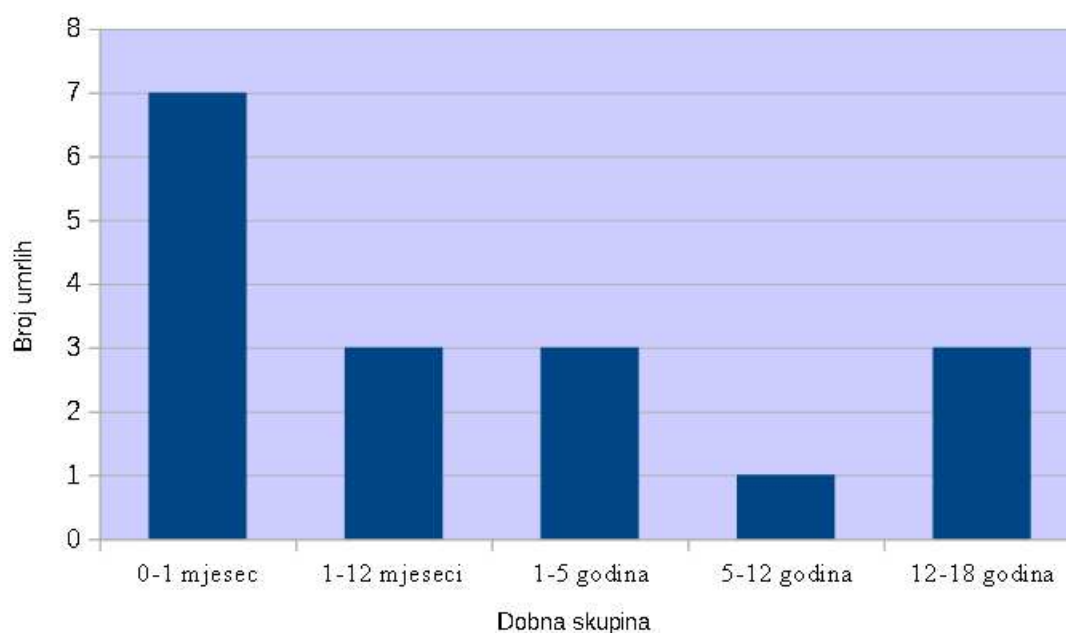


Ukupna smrtnost u promatranom trogodišnjem razdoblju bila je 6,6%, dok je među našom ispitivanom populacijom s mikrobiološki potvrđenim infekcijama umrlo 17 djece, tj. smrtnost je bila 9,3%. Među umrlom djecom bilo je 64,7% akutnih i 35,3% kroničnih bolesnika.

Od sve umrle djece, najviše ih je bilo (41,2%) u najmlađoj dobnoj skupini (od 1 dana do 1 mjesec života). U dobnim skupinama od 1 do 12 mjeseci, od 1 do 5 godina i od 12 do 18

godina smrtnost je izjednačena sa po 17, 6%, dok je u dobnoj skupini od 5 do 12 godina najniža i iznosi 5,9%. Broj umrle djece po dobnim skupinama prikazan je na Slici 2.

**Slika 2.** Broj umrle djece po dobnim skupinama

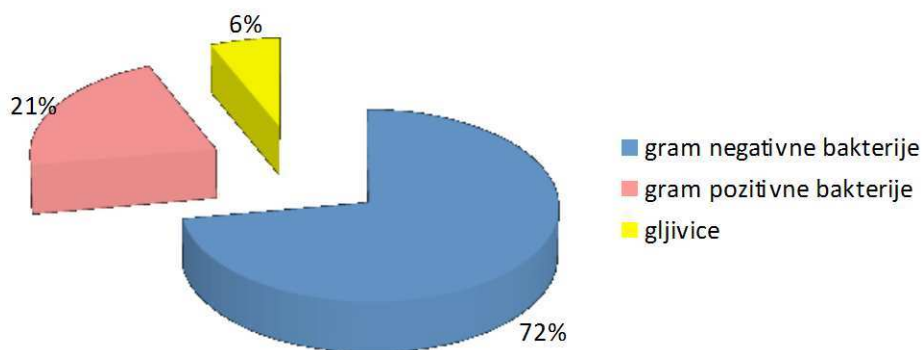


U 183 djece s pozitivnim mikrobiološkim nalazima medijan duljine hospitalizacije u ZIP-u bio je 15 dana. Od uzetih mikrobioloških uzoraka 806 je bilo pozitivno.

Među njima najviše je bilo aspirata traheje (424, odnosno 52,6%) i hemokultura (73, odnosno 9,1%). Obrisak ždrijela analiziran je 61 (7,6%), urinokultura 53 (6,6%), obrisak nazofarinksa 42 (5,2%), a obrisak vrha CVK-a analiziran je 44 puta (5,5%). Likvor je analiziran 13 puta (1,6%), a ostali uzorci kao obrisak kože, rane, pupka i spojnice oka 46 puta (5,7 %). Obrađeno je 25 hemokultura iz centralnog venskog katetera (3,1%). Među rjeđim uzorcima (2,7%) obrađeni su i obrisak drena, pleuralni punkt, sadržaj iz trbuha te lavat želuca.

Najčešće izolirani mikroorganizmi bile su gram negativne bakterije (72,3%), zatim gram pozitivne bakterije (21,4%) te gljivice (6,3%) (Slika 3).

**Slika 3.** Raspodjela izoliranih mikroorganizama (%)



Među skupinom gram negativnih bakterija prevladavala je *Klebsiella spp.*, a zatim slijede *Pseudomonas aeruginosa* (20,2%), *Acinetobacter baumannii* (10,2%), *Escherichia coli* (4,5%), *Enterobacter spp.* (4,1%), *Stenotrophomonas maltophilia* (3,0%), *Proteus spp.* (1,7%) i ostale gram negativne bakterije (7,3 %).

Od gram pozitivnih bakterija najčešće je izoliran koagulaza negativni *Staphylococcus spp.* (9,2%), a slijede ga *Staphylococcus aureus* (6,1%), *Enterococcus spp.* (3,3%), *Streptococcus spp.* (2,6%) i ostale gram pozitivne bakterije (0,2%).

*Candida albicans* je bila najčešći izolat među gljivicama (4,8%), a *Candida non albicans* izolirana je u 1,5% slučajeva. Broj i udio pojedinih izolata prikazan je u Tablici 2.

**Tablica 2.** Broj i udio pojedinih izolata iz skupina gram pozitivnih, gram negativnih bakterija te gljivica

| Mikroorganizam                        | n   | %    |
|---------------------------------------|-----|------|
| Gram pozitivne bakterije              | 173 | 21,4 |
| <i>Koagulaza negativni Staph. spp</i> | 74  | 9,2  |
| <i>Staphylococcus aureus</i>          | 49  | 6,1  |
| <i>Enterococcus spp.</i>              | 27  | 3,3  |
| <i>Streptococcus spp.</i>             | 21  | 2,6  |
| <i>Ostale</i>                         | 2   | 0,2  |
| Gram negativne bakterije              | 582 | 72,3 |
| <i>Pseudomonas aeruginosa</i>         | 162 | 20,2 |
| <i>Escherichia coli</i>               | 36  | 4,5  |
| <i>Enterobacter spp.</i>              | 33  | 4,1  |
| <i>Klebsiella spp.</i>                | 172 | 21,3 |
| <i>Acinetobacter baumannii</i>        | 82  | 10,2 |
| <i>Stenotrophomonas maltophilia</i>   | 24  | 3,0  |
| <i>Proteus spp.</i>                   | 14  | 1,7  |
| <i>Ostale</i>                         | 59  | 7,3  |
| Gljivice                              | 51  | 6,3  |
| <i>Candida albicans</i>               | 39  | 4,8  |
| <i>Candida non albicans</i>           | 12  | 1,5  |

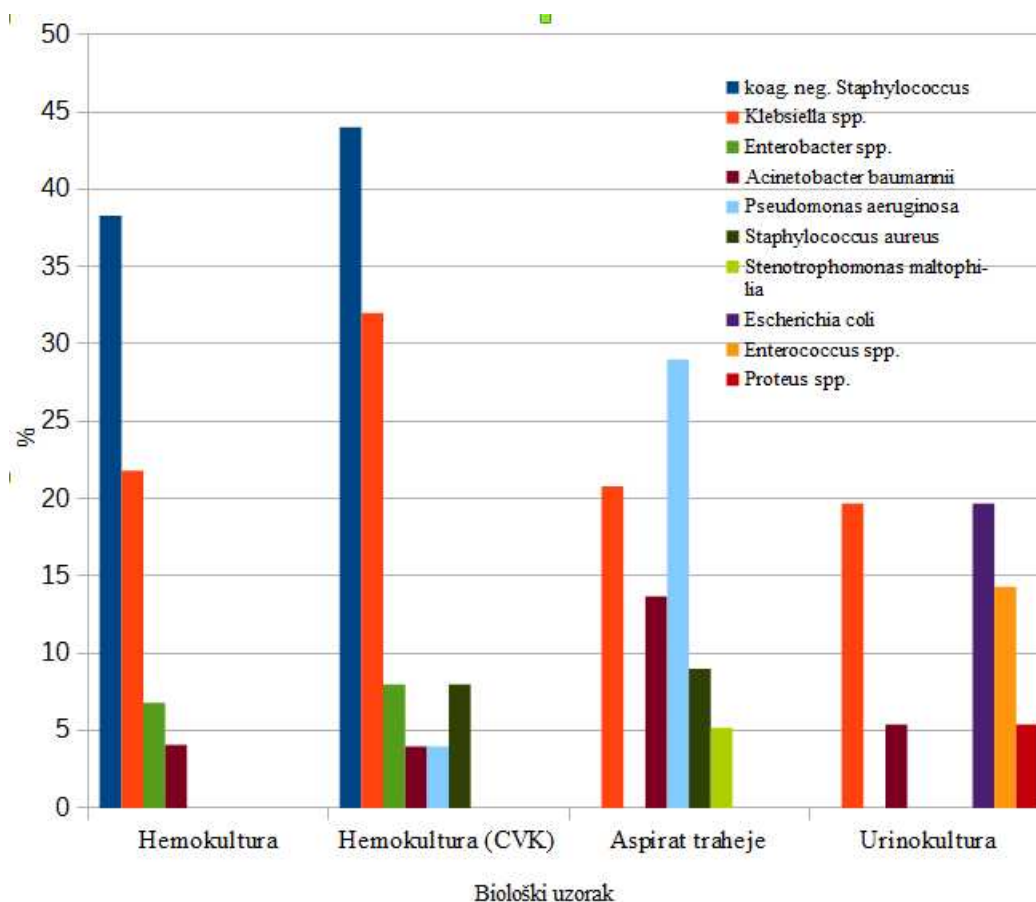
Analizirajući učestalost pojedinog mikroorganizma prema vrsti biološkog uzorka iz kojeg je izoliran, nalazimo da je u hemokulturi najučestalije izolirana gram pozitivna bakterija, i to koagulaza negativni *Staphylococcus spp.* (38,3%). Slijede je gram negativne bakterije, najčešće *Klebsiella spp.* (21,8%), *Enterobacter spp.* (6,8%) i *Acinetobacter baumannii* (4,1%). Često su izolirane i gljivice (*Candida albicans* i *Candida non albicans*), u 16,4% izolata.

Iz hemokulture krvi uzete iz CVK-a koagulaza negativni *Staphylococcus spp.* izoliran je u 44 % uzoraka, a slijede ga *Klebsiella spp.* u 32%, *Enterobacter spp.* u 8% i *Acinetobacter baumannii* u 4,1%. U visokom postotku izolirani su i *Staphylococcus aureus* (8%) te *Pseudomonas aeruginosa* (4%). Iz hemokulture krvi uzete iz CVK-a nisu izolirane gljivice.

Među uzorcima aspirata traheje najčešće je izoliran *Pseudomonas aeruginosa*, i to u 29 % uzoraka. Slijede ga *Klebsiella spp.* u 20,8%, *Acinetobacter baumannii* u 13,7%, *Staphylococcus aureus* u 9% i *Stenotrophomonas maltophilia* u 5,2% uzoraka.

Među izolatima iz urinokulture dominiraju *E. coli* i *Klebsiella spp.* sa po 19,7%. *Enterococcus spp.* izoliran je iz 14,3 % urinokultura, a *Acinetobacter baumannii* i *Proteus spp.* iz 5,4%. Dodatno, iz urinokulture su u 23.3% slučajja izolirane gljivice, i to *Candida albicans* i *Candida non albicans*. Distribucija izoliranih bakterija iz pojedinih bioloških uzoraka prikazana je na Slici 4.

**Slika 4.** Distribucija najčešće izoliranih bakterija iz pojedinih bioloških uzoraka

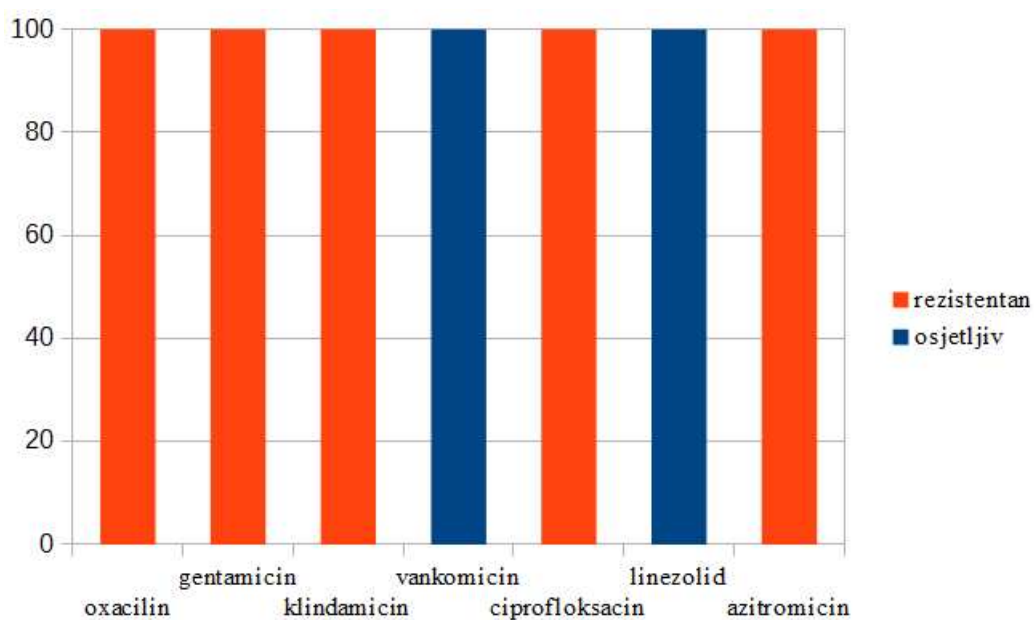


Analizirajući distribuciju mikroorganizama za svaki uzorak pojedinačno Kolmogorov-Smirnovim testom, za hemokulturu, aspirat traheje i urinokulturu postoji statistički značajna povezanost vrste mikroorganizma koja se pojavljuje u tom uzorku ( $p < 0,05$ ).

Od svih izolata *Staphylococcus aureus* u promatranom razdoblju od tri godine izolirana su dva meticilin rezistentna *Staphylococcus aureus* (4,1 %).

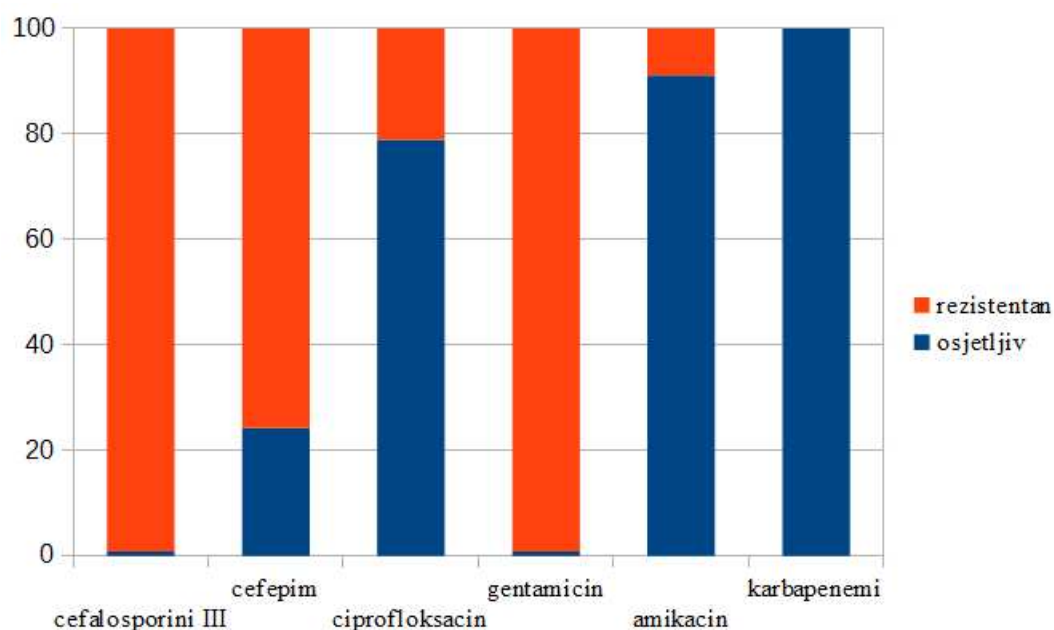
U oba slučaja izolati su bili su osjetljivi na vankomicin i linezolid (100%). Svi izolati MRSA bili su otporni na antibiotike iz skupine aminoglikozida (gentamicin), makrolida (azitromicin) i linkozamida (klindamicin) (Slika 5.).

**Slika 5.** Antibiotički profil izolata *Staphylococcus aureus* MRSA



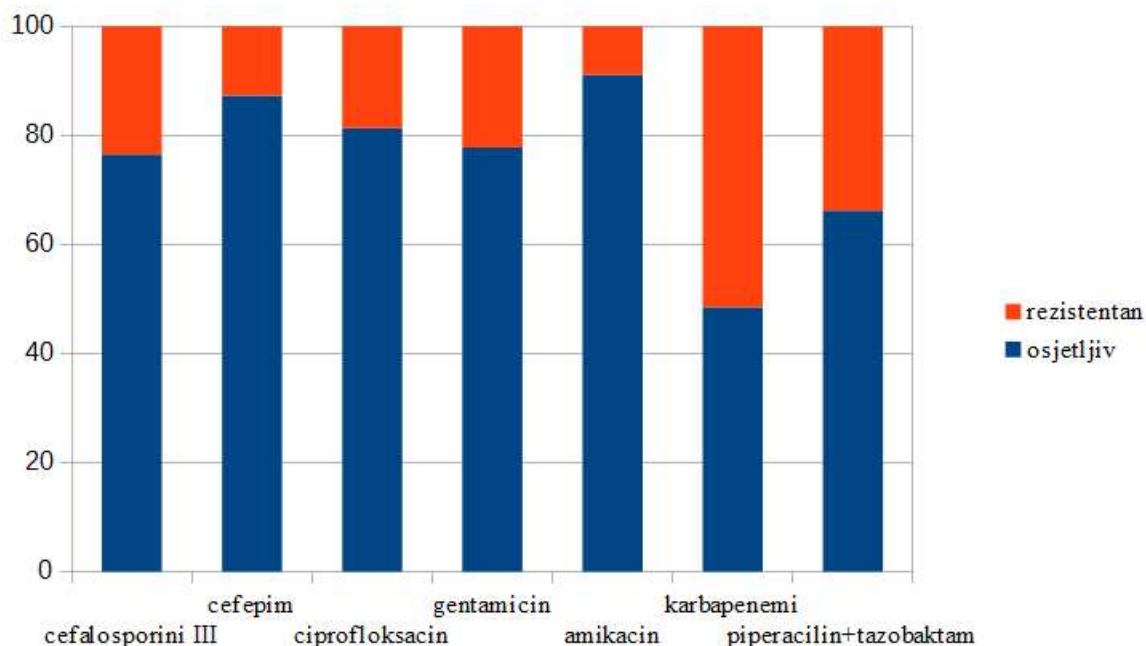
Od 172 izolirane bakterije iz roda *Klebsiella spp.*, njih 130 (75,6 %) lučilo je beta laktamaze proširenog spektra (*Klebsiella pneumoniae* ESBL). U 100% slučajeva *K. pneumoniae* ESBL+ bila je osjetljiva na karbapeneme, a u 91,1 % na amikacin. Visoku stopu rezistencije pokazale su na gentamicin (99,2%), cefalosporine III. generacije (99,2 %) i cefalosporine IV. generacije (75,8 %) (Slika 6.).

**Slika 6.** Antibiotički profil izolata *Klebsiella pneumoniae* ESBL



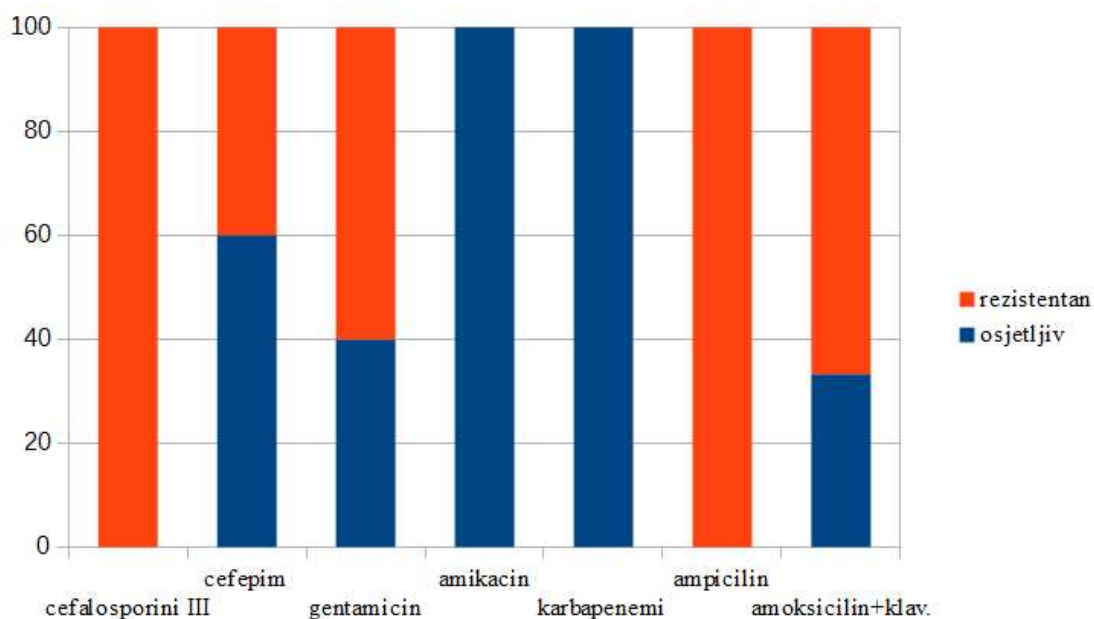
Ukupno 23,5 % izolata *Pseudomonas aeruginosa* bilo je rezistentno na cefalosporine 3. generacije, dok je tek 12,7 % njih bilo rezistentno na cefepim koji predstavlja 4. generaciju cefalosporina. Rezistencija na karbapeneme zabilježena je u 51,5 % izolata. Većina izolata bila je osjetljiva na aminoglikozide (gentamicin i amikacin) te na fluorokinolon (ciprofloksacin). Na piperacilin s tazobaktamom zabilježena je osjetljivost od oko 66 % (Slika 7.).

**Slika 7.** Antibiotički profil izolata *Pseudomonas aeruginosa*



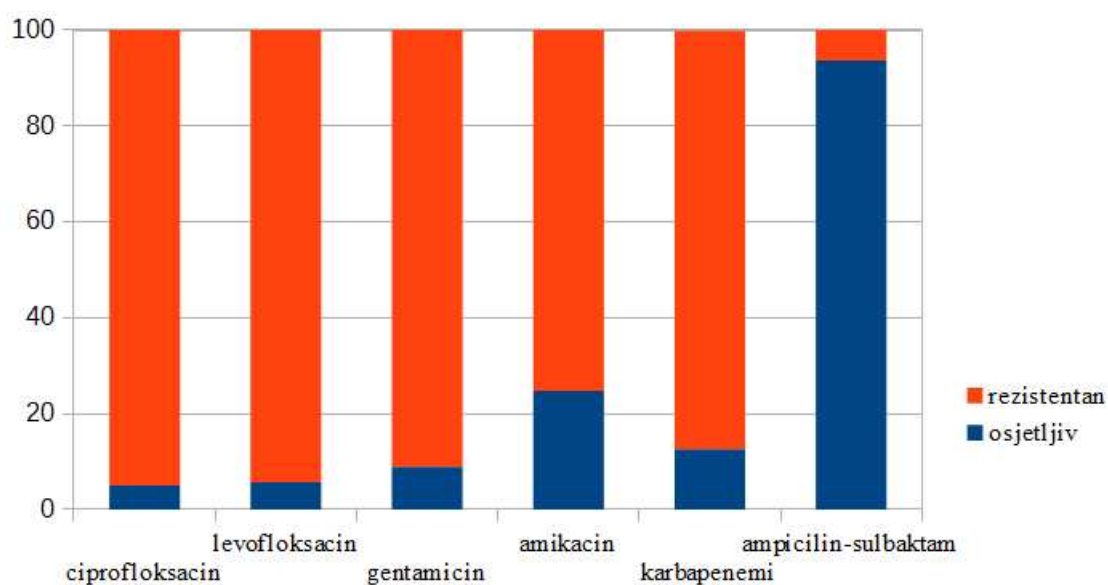
Od 36 izolata iz roda *Escherichia coli*, bilo je 6 (16.6 %) ESBL pozitivnih sojeva. Među navedenima zabilježena je stopostotna osjetljivost na amikacin i karbapeneme. U svim slučajevima *E. coli* ESBL bila je otporna na ampicilin i cefalosporine 3. generacije, dok je na cefalosporine 4. generacije bilo otporno 40 % izolata. 66,7 % izolata pokazalo je otpornost na amoksicilin s klavulanskom kiselinom (Slika 8.).

**Slika 8.** Antibiotički profil izolata *E. coli*, ESBL



Među svim analiziranim antibioticima, *Acinetobacter baumannii* imao je visoku osjetljivost (93,7 %) samo na ampicilin sa sulbaktamom. Na sve ostale analizirane antibiotike (gentamicin, karbapenem, fluorokinolon) imao je visoku stopu rezistencije, od oko 80%, dok je 3/5 izolata bilo rezistentno na amikacin (Slika 9.).

**Slika 9.** Antibiotički profil izolata *Acinetobacter baumannii*



Od 183 promatrane djece, njih 132 (72 %) zahtijevalo je strojnu ventilaciju, a prosječno trajanje ventilacije je bilo 9 dana. Postavljen CVK imalo je 38 (21 %), a UK 32 (17,5 %) djece.

Da bi utvrdili pojavnost infekcija povezanih sa korištenjem medicinskih uređaja (respirator, CVK, UK) detaljnije smo analizirali 147 djece sa pozitivnim nalazom aspirata traheje, kulture krvi ili urina. U istraživanje smo uključili sve bolesnike koji su imali pozitivan nalaz barem u jednom od navedenih uzoraka.

U novorođenčadi je bilo najviše pozitivnih hemokultura (52,5 %), a u dojenčadi i u djece starije od godine dana najviše je bilo pozitivnih nalaza aspirata traheje (39,2% i 84%), kako je prikazano u Tablici 3.

**Tablica 3.** Broj i udio pozitivnih nalaza iz uzoraka prema dobnim skupinama bolesnika

|               |              | Vrsta uzorka n, % |              |                 | Ukupno |
|---------------|--------------|-------------------|--------------|-----------------|--------|
|               |              | Hemokultura       | Urinokultura | Aspirat traheje |        |
| Dobna skupina | 0-1 mjesec   | 21                | 3            | 16              | 40     |
|               |              | 52,5              | 7,5          | 40,0            | 100,0  |
|               | 1-12 mjeseci | 7                 | 10           | 11              | 28     |
|               |              | 25,0              | 35,7         | 39,3            | 100,0  |
|               | 1-5 godina   | 4                 | 6            | 17              | 27     |
|               |              | 14,8              | 22,2         | 63,0            | 100,0  |
|               | 5-12 godina  | 5                 | 0            | 13              | 18     |
|               |              | 27,8              | 0            | 72,2            | 100,0  |
|               | 12-18 godina | 1                 | 3            | 21              | 25     |
|               |              | 4,0               | 12,0         | 84,0            | 100,0  |

U Tablici 4. prikazana je učestalost mikrobioloških izolata iz uzorka aspirata traheje i učestalost upale pluća u odnosu na duljinu ventilacije. Statistički je značajan nalaz pozitivnog izolata iz aspirata traheje u djece ventilirane preko 7 dana (Pearson test linearne korelacije,  $p = 0,017$ ).

**Tablica 4.** Učestalost pozitivne kulture aspirata traheje i upale pluća u odnosu na duljinu strojne ventilacije

|                 |           | Duljina strojne ventilacije |          |           |           | Ukupno |
|-----------------|-----------|-----------------------------|----------|-----------|-----------|--------|
|                 |           | Nisu ventilirani            | 1-7 dana | 7-30 dana | > 30 dana |        |
| Aspirat traheje | pozitivan | n                           | 9        | 21        | 37*       | 79     |
|                 |           | %                           | 11,4     | 26,6      | 46,8      | 100,0  |
|                 | negativan | n                           | 20       | 24        | 11        | 68     |
|                 |           | %                           | 29,4     | 35,3      | 16,2      | 100,0  |
| Upala pluća     | da        | n                           | 6        | 6         | 14        | 33     |
|                 |           | %                           | 18,2     | 18,2      | 42,4      | 100,0  |
|                 | ne        | n                           | 22       | 39        | 35        | 114    |
|                 |           | %                           | 19,3     | 34,2      | 30,7      | 100,0  |

\* Pearson test linearne korelacije,  $p = 0,017$

Od 147 analiziranih bolesnika 26 % ih je imalo postavljen CVK. Među onima koji su imali barem jednu epizodu bakterijemije (pozitivna kultura krvi) bilo je 30 bolesnika s CVK, a 26 nije imalo CVK.

Prisustvo CVK-a je pozitivno koreliralo s ukupnim brojem pozitivnih hemokultura u pojedinog bolesnika (Pearson test linearne korelacije,  $p < 0,001$ ).

Skupina bolesnika sa postavljenim CVK imala je značajno više slučajeva sepse i septičkog šoka (ANZPIC kodni sustav) u odnosu na skupinu bolesnika koja ga nije imala (34,2% prema 8,3%).

Među 25 bolesnika s dijagnosticiranom sepsom i septičkim šokom, 52 % ih je imalo CVK. Statistički je značajna međusobna povezanost razvoja sepse i prisustva CVK-a (Pearson test linearne korelacije,  $p=0,001$ ). U Tablici 5. prikazana je učestalost pojave infekcije krvi u odnosu na prisustvo CVK-a.

**Tablica 5.** Učestalost pojave bakterijemije, sepse i septičkog šoka u odnosu na prisustvo CVK

|                          | Centralni venski kateter |    |
|--------------------------|--------------------------|----|
|                          | Da                       | Ne |
| Bakterijemija            | 30                       | 26 |
| Dg: Sepsa i septički šok | 13*                      | 12 |

\* $p=0,001$

Od 147 analiziranih bolesnika UK je imalo 32 (21,8%) djece, od kojih je barem jednu uroinfekciju imalo 19 (59,4%) djece. Od 115 djece koja nisu imala postavljen UK njih 19,1 % imalo je barem jednu upalu mokraćnih putova. Prema tome, statistički je značajna vrijednost pojavnosti infekcija mokraćnog sustava u bolesnika koji su imali UK u odnosu na one bez njega (Hi kvadrat test=20,293,  $p < 0,001$ ) (Tablica 6.).

**Tablica 6.** Učestalost infekcije mokraćnog sustava u odnosu na prisustvo urinarnog katetera

|                  |    | Infekcija mokraćnog sustava |               |               |
|------------------|----|-----------------------------|---------------|---------------|
|                  |    | Prisutna                    | Nije prisutna | Ukupno, n (%) |
| Urinarni kateter | Da | 19 (59,4)                   | 13 (40,6)     | 32 (100,0)    |
|                  | Ne | 22 (19,1)*                  | 93 (80,9)     | 115 (100,0)   |

\*Hi kvadrat test=20,293,  $p < 0,001$

## **5. RASPRAVA**

Ubrzanim napretkom medicinske znanosti i tehnologije kao i prevencije ozbiljnih akutnih bolesti smrtnost djece je godinama u padu, a životni vijek se produžuje bolesnicima koji bi inače podlegli svojim bolestima ranije u životu. Kao posljedica navedenog raste broj bolesnika sa kompleksnim kroničnim stanjima koji zbog čestih komplikacija svoje osnovne bolesti zahtijevaju ponavljane hospitalizacije i invazivno liječenje. Invazivni postupci se često ne mogu izbjeći, ali mogu biti uzrokom mnogih komplikacija. Najvažnije među njima su infekcije rezistentnim patogenima, pa je za odjele za intenzivno liječenje najveći izazov sprječavanje pojave tih infekcija.

Od 6,4 milijardi svjetskog stanovništva 28% je djece mlađe od 15 godina. U posljednja dva desetljeća smanjenje smrtnosti djece ispod 5 godina iznosilo je 23% (93 naspram 72 smrti na 1000 živorođene djece). U 1990. zabilježeno je blizu 13 milijuna smrti djece ispod 5 godina, dok ih je u 2006. bilo manje od 10 milijuna (56).

Veliki napredak u zdravstvenoj zaštiti djece zbio se u 20. stoljeću u industrijaliziranim zemljama. Na smanjenje pobola djece značajno su utjecali pojava antibiotika, antimikrobnih dezinfekcijskih sredstava i cjepiva. Unatoč vremenski neujednačenom razvoju svijesti o kontroli infektivnih bolesti, ta mjera prevencije bila je praćena značajnim smanjenjem morbiditeta i mortaliteta djece u svim zemljama svijeta (56). U kasnom 20. stoljeću s poboljšanom kontrolom infektivnih bolesti prevencijom i liječenjem, pedijatrijska medicina industrijaliziranih zemalja je preusmjerila svoju pozornost na niz drugih potencijalno letalnih zdravstvenih stanja i stanja koja dovode do povremene ili trajne onesposobljenosti a među kojima su bili leukemija, cistična fibroza, bolesti novorođene djece, kongenitalne srčane bolesti, mentalna retardacija, genetski defekti, reumatske bolesti te metaboličke i endokrine bolesti.

Svaka nozokomijalna infekcija produžava boravak u bolnici u prosjeku za 5-10 dana, i jedan je od glavnih izazova za bolesnikovu sigurnost (63). Ipak, većina bolničkih infekcija može se spriječiti.

Procijenjeno je da je 2002. bilo 1,7 milijuna bolničkih infekcija, a od toga je 99000 bilo uzrokom smrti bolesnika, što bolničke infekcije čini šestim uzrokom smrti u SAD (56). Slični su podatci i u Europi. U ožujku 2009. je američki Centers for Disease Control and Prevention

(CDC) procijenio ukupne godišnje medicinske troškove za infekcije povezane sa zdravstvenom skrbi na 28 – 45 milijardi američkih dolara (57).

Naše istraživanje provedeno u ZIP-u ocrtava epidemiologiju infekcija, mikrobiološki spektar i antimikrobnu osjetljivost u zadnje tri godine.

Ukupna incidencija bolničkih infekcija od 26,4% u našoj ispitivanoj populaciji okruženju slična je rezultatima drugih istraživanja (1,16). Prema istraživanju koje su proveli Urrei i sur., duljina boravka u bolnici bolesnika s infekcijom je duža od onih neinficiranih (22,5 naspram 9 dana) (1). U bolesnika s infekcijom prikazanih u našem radu prosječna duljina boravaka iznosila je 15 dana.

U našem su istraživanju najčešće pozitivni mikrobiološki nalazi bili u aspiratima traheje, hemokulturama i urinokulturama. Ti nalazi su značajno često bili povezani s kliničkim infekcijama. Sve je to sukladno nalazima opisanima u literaturi (1,15,49).

Među bolničkim infekcijama, infekcije krvi, dišnog i mokraćnog sustava su najveći problem i zahtijevaju postupke nadzora i prevencije. Stope navedenih infekcija u našem istraživanju odgovaraju onima objavljenima u izvješćima drugih: 8,1 do 64% za infekciju krvi, 4,1 do 53% za infekcije urinarnog trakta, te 5,6 do 29% za respiratorne infekcije (1,15,16,17,41,46,47).

Među promatranom djecom u našem istraživanju najrizičnija skupina za pojavu infekcija bila su novorođenčad (29.3 %), taj podatak je već razmatran u svjetskoj literaturi (17,47). Navedeno možemo objasniti činjenicom da je imunološki sustav novorođenčeta slabije razvijen i ima vrlo slabe sposobnost suzbijanja infekcije bez obzira na ulazno mjesto bakterije. Zbog toga njegov organizam češće reagira upalom, a upala se u njih i brže razvija.

Prema Richardsu i suradnicima postoje razlike u distribuciji glavnih mjesta infekcije među različitim dobnim skupinama. Jedna od najistaknutijih razlika je u infekcijama krvi koje su puno češće u novorođenčadi u odnosu na stariju djecu (15,16).

Naši rezultati potvrđuju činjenicu da je u novorođenačkoj skupini najviše bakterijemija, i to s udjelom većim od polovice (52,5%). Već u dojenačkoj skupini zabilježili smo trend rasta pozitivnih urinokultura i aspirata traheje (35,7%, odnosno 39,2%), dok u starijim dobnim

skupinama najviše je pozitivnih nalaza aspirata traheje. Tako je u dobnoj skupini djece starije od 12 godina distribucija mjesta infekcije obrnuto proporcionalna najmlađoj dobnoj skupini, s 84% izolata iz aspirata traheje i samo 4% izolata iz kulture krvi.

Prema literaturnim podacima svaka od tri prevladavajuće nozokomijalne infekcije (bakterijemija, infekcije respiratornog sustava i urinarnog trakta) u snažnoj su korelaciji s korištenjem invazivnih medicinskih sredstava (1).

Korištenje takvih sredstava je oblik invazivne prakse koja predstavlja vanjski faktor za nastanak nozokomijalne infekcije. Tako je od ukupnog broja zabilježenih bakterijemija 91% bilo povezano s uporabom CVK-a, od svih epizoda pneumonije 90 - 95% djece je mehanički ventilirano, a od svih epizoda mokraćne infekcije 77% ih je bilo uz prisustvo UK (15,49,50). Naši rezultati su unutar granica objavljenih podataka.

U našem istraživanju promatrali smo uporabu CVK-a kao jednog od rizičnih čimbenika za razvoj bolničke infekcije krvi, zatim uporabu UK-a kao rizičnog čimbenika za razvoj infekcije mokraćnih putova i respiratora kao rizičnog faktora za razvoj infekcije dišnog sustava.

Od sve promatrane djece, njih 21 % imalo je postavljen CVK. U naših ispitanika prisustvo CVK-a pozitivno je koreliralo sa brojem dokazanih epizoda bakterijemije tijekom hospitalizacije pojedinog bolesnika. U grupi bolesnika sa postavljenim CVK evidentirali smo statistički značajno više slučajeva sepse i septičkog šoka u odnosu na bolesnike bez CVK (34,2% prema 8,3%). I obrnuto, među bolesnicima sa dijagnosticiranom sepsom i septičkim šokom 52% ih je imalo CVK, te je dokazana statistički značajna povezanost razvoja sepse i prisustva CVK.

Od svih promatranih bolesnika 72% ih je bilo strojno ventilirano, a pretežna većina onih u kojih se tijekom hospitalizacije pojavila upala pluća (88,8%) bilo je strojno ventilirano.

Kako je trajanje nekog invazivnog postupka povezano s razvojem infekcije, analizirali smo pojavnost pozitivnih aspirata traheje i pneumonije u odnosu na duljinu trajanja strojne ventilacije. Nalaz statistički značajno više pozitivnih aspirata traheje u bolesnika kojima je strojna ventilacija trajala dulje od 7 dana dokazuje da je dugotrajna strojna ventilacija rizični faktor za kolonizaciju bakterija.

U naših bolesnika koji su ventilirani dulje od 7 dana pneumonije su bile češće, ali ne statistički značajno. Većina naših bolesnika koji su dugotrajno ventilirani su kronični neurološki bolesnici i ovisni su o kroničnoj strojnoj ventilaciji, a bakterijska kolonizacija je u tih bolesnika osobito česta (62).

Naši rezultati su pokazali i očekivani nalaz statistički značajne povezanosti infekcije mokraćnih putova u djece koja su imala postavljen UK u odnosu na one bez UK-a (15,49,50).

Niže incidencije infekcija mokraćnog sustava i pneumonija djece koja se dugotrajno ventiliraju posljedica je i stručnosti osoblja ZIP-a i rada s bolesnicima u preporučenim aseptičkim uvjetima.

Prema podacima iz literature, najčešće izolirani uzročnici infekcija u jedinicama intenzivnog liječenja su koagulaza negativni *Staphylococcus* spp. *Klebsiella*, *Staphylococcus aureus*, *E. coli* te *P. aeruginosa* (2,49,52,53).

Naši rezultati su slični, ali u naših bolesnika prevladavaju gram negativne klice. Većina naših mikrobioloških uzoraka su aspirati traheje dugotrajno ventiliranih bolesnika, pa je to očekivani nalaz.

Antimikrobna rezistencija je ozbiljna prijetnja javnom zdravlju. Nažalost, diljem svijeta izvješća svjedoče o porastu učestalosti multirezistentnih bakterija, uključujući *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii* i enterobakterije koje luče beta laktamaze proširenog spektra. Prema izvješću ECDC-a, od 2009. do 2012. postotci otpornih mikroorganizama nastavljaju rasti u Europi, što se ponajprije odnosi na gram negativne bakterije, koje su i u našem istraživanju zastupljene s učestalošću višom od 70%.

Među izoliranim bakterijama u našem istraživanju, široki spektar gram negativnih uzročnika je odgovoran za nozokomijalne infekcije, a obitelj enterobakterija je najdominantnija. Najčešće izolirani predstavnik obitelji enterobakterija u našem istraživanju bila je *K. pneumoniae*, koja se može proširiti brzo među bolesnicima u odjelu i prouzročiti bolničke epidemije.

Sve veći porast antimikrobne rezistencije *K. pneumoniae* je javnozdravstveni problem rastuće važnosti u Europi i u svijetu (55). Tijekom posljednje četiri godine u više od trećine europskih zemalja porastao je trend kombinirane rezistencije gram negativnih bakterija (osobito *E. coli* i *K. pneumoniae*). Liječenje bolesnika koji su inficirani multirezistentnih bakterijama ograničeno je samo na nekoliko antibiotika zadnje linije, kao što su karbapenemi. Međutim i rezistencija na same karbapeneme se povećava, što ograničava terapijske mogućnosti za liječenje inficiranih pacijenata.

Prema ECDC-u stopa rezistencije *K. pneumoniae* na karbaneme u Europi je bila od 0% u 7 zemalja do 61% u Grčkoj, a najveći postotci antimikrobno rezistentnih *K. pneumoniae* su zabilježeni u južnoj, središnjoj i istočnoj Europi (55).

Svi izolirani ESBL sojevi *K. pneumoniae* u našem istraživanju bili su osjetljivi na karbapeneme. Rezultati naših istraživanja koji pokazuju visoku rezistenciju na cefalosporine 3. generacije od 99.2% se slažu s nalazima u drugim europskim istraživanjima (62-100%).

U našem istraživanju posebice zabrinjavaju vrijednosti visoke rezistencije *P. aeruginosa* na karbapeneme, ali je pad osjetljivosti od 100 na 66% zabilježen i drugdje (49).

Korelacija između povećanog korištenja karbapenema i drugih antibiotika širokog spektra i povećane incidencije karbapenem rezistentnih sojeva *P. aeruginosa* je zabilježena u literaturi (36,52).

U Hrvatskoj je u 2008. zabilježena varijabilna osjetljivost od 91 do 83 % *P. aeruginosa* na karbapeneme, što potvrđuje dokazanu vezu između okruženja odjela i stope nozokomijalnih infekcija. Naime, prepunjeni odjeli s neodgovarajućim prostorom između kreveta povećavaju rizik za kontaminaciju i povećanu stopu infekcije (54). Mogući razlozi za visoku rezistenciju u splitskom ZIP-u uključuju veći broj kritično bolesne djece i visok udio bolesnika upućenih iz drugih ustanova.

Ohrabruje nalaz da je unatoč navedenim stopama rezistencije zabilježena stagnacija rezistencije *P. aeruginosa* u razdoblju od 2009. do 2014. godine (55).

Prema podacima ECDC-a, *P. aeruginosa* je sve otpornija i na aminoglikozide, ceftazidim, piperacilin s tazobaktamom i fluorokinolone (posebice u južnoj i istočnoj Europi). U našem istraživanju smo to potvrdili ispitivanjima antibiotskog profila *Pseudomonasa*.

Visoku rezistenciju na karbapeneme, ali i na ostale antibiotike pokazao je i *A. baumannii*, pa se jedino kombinacija ampicilina sa sulbaktamom pokazala učinkovitom za liječenje infekcija uzrokovanih ovim patogenom u čak 93,7% slučajeva, za razliku od 50 postotne osjetljivosti u stranoj literaturi (49). Prema ECDC-u, zapažene su velike varijacije antibiotske rezistencije *A. baumannii* unutar pojedinih zemalja, s općenito većim udjelima rezistencije idući od juga prema sjeveru Europe (55).

Antimikrobna rezistencija *E. coli* ESBL zahtijeva također posebnu pozornost jer postotci izolata rezistentnih na najčešće korištena antimikrobna sredstva nastavljaju rasti diljem Europe (55). Kao i u izvješćima ECDC iz 2014. gdje je rezistencija na cefalosporine 3. generacije iznosila od 70,5 do 100%, ovisno o ispitivanoj državi, naši su rezultati pokazali stopostotnu rezistenciju tog patogena na cefalosporine 3. generacije. Otpornost na karbapeneme je 0%, što se slaže s rasponom od 0 - 2,6% otpornosti ovih bakterija u Europi (55). Dodatno, naši izolati *E. coli* ESBL nisu bili otporni na amikacin.

Koagulaza negativni stafilokok bio je najčešće izolirani gram pozitivni mikroorganizam koji uzrokuje hospitalne infekcije. Takav je nalaz i u uzorcima djece liječene u ZIP-u. Taj uzročnik je osobito povezan s uporabom vaskularnih katetera (15,17,47). Njegova identifikacija kao uzročnika bolničkih infekcija zahtijeva evaluaciju bolesnikova kliničkog stanja te bolničkog okruženja (1,48,64).

Iako prema ECDC-u udio meticilin rezistentnih *S. aureusa* iznosi preko 25% u 7 od 29 ispitivanih zemalja 2014., u našem ZIP-u su izolirana samo 2 takva uzročnika (4.1% od svih izoliranih stafilokoka). Očito pripadamo dijelu europskih zemalja u kojima je broj MRSA stagnirao ili je čak u padu.

Od 27 izoliranih enterokoka nije zabilježena niti jedna epizoda infekcije vankomicin rezistentnim sojem.

Rezultati iz literature pokazuju stopu infekcije rodom *Candida* od 7 do 17% (1,2,3). Prema Grofskopu postotak izoliranih gljivica je iznosio 17,3%, pa su iza koagulaza negativnog stafilokoka po učestalosti bile najčešći patogen. U našem istraživanju gljivice su bile zastupljene manje nego u svjetskoj literaturi. Najčešće izolirana je *C. albicans*. Najviše je izolirana iz urinokultura, vjerojatno zbog prekomjerne izloženosti antibioticima širokoga spektra.

Rezultati našeg istraživanja još jednom dokazuju visoku incidenciju hospitalnih infekcija, prevagu višestruko rezistentnih uzročnika i povezanost infekcija s invazivnim postupcima na odjelima za intenzivno liječenje. Najefikasniji način suzbijanja hospitalnih infekcija je njihova prevencija.

To uključuje razborito korištenje antimikrobnih lijekova, postupke osobne higijene osoblja i pridržavanje antiseptičkim postupcima u radu s bolesnicima. Dostupnost točnih epidemioloških informacija o bolničkim infekcijama i uzročnicima je važna ne samo za odgovarajuću selekciju empirijske terapije, nego upućuje i na to koje sve mjere treba poduzimati na pojedinom konkretnom odjelu da bi se infekcije suzbile.

## **6. ZAKLJUČCI**

Analiza 183 medicinske dokumentacije Zavoda za intenzivnu pedijatriju s postintenzivnom skrbi Kliničkog bolničkog centra Split, za razdoblje od 2013. do 2015. pokazala je sljedeće:

1. Mikrobiološki izolati hospitalizirane djece su čest nalaz i prisutni su u 26,4 % djece.
2. Novorođenčad je najrizičnija skupina za pojavu infekcije, a upravo u ovoj dobnoj skupini bilo je i najviše bakterijemija.
3. Među djecom sa pozitivnim mikrobiološkim nalazom jednako su zastupljeni akutni i kronični bolesnici
4. Najčešći su pozitivni nalazi u bolesnika sa dijagnozama iz skupine bolesti dišnog sustava.
5. Među pozitivnim mikrobiološkim nalazima dominiraju aspirati traheje, hemokultura i urinokultura.
6. Gram negative bakterije (*Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii*, *Escherichia coli*) su najčešće izolirani mikroorganizmi.
7. Gljivice su izolirane u manjem postotku od očekivanog.
8. Meticilin rezistentni *Staphylococcus aureus* (MRSA) čini tek 4.2% od svih *S. aureus*.
9. Među izoliranim *P. aeruginosa* zamijećena je visoka rezistencija na antibiotike iz skupine karbapenema.
10. Osjetljivost *A. baumannii* na ampicilin+sulbaktam viša je od očekivane, dok je na sve druge ispitivane antibiotike visoko rezistentan.
11. Pri duljem trajanju strojne ventilacije statistički je značajno povećana učestalost mikrobioloških izolata iz aspirata traheje, a povećana je i učestalost upale pluća.
12. U bolesnika s centralnim venskim kateterom značajno je češća pojava sepse.
13. Infekcije mokraćnog sustava su značajno češće u djece s urinarnim kateterima.

14. Bolničke infekcije se mogu spriječiti, pa je prevencija ključni korak u suzbijanju njihova prijenosa.

## **7. LITERATURA**

1. Urrea M, Pons M, Serra M, Latorre C, Palomeque A. Prospective incidence study of nosocomial infections in a pediatric intensive care unit. *Pediatr Infect Dis J*. 2003; 22:490-3.
2. Grohskopf L, Sinkowitz-Cochran R, Garrett D, Sohn A, Levine G, Siegel J, i sur. A national point- prevalence survey of pediatric intensive care unit-acquired infections in the United States. *J Pediatr*. 2002; 140:432-8.
3. Stover B, Shulman S, Bratcher D, Brady M, Levine G, Jarvis W. Nosocomial infection rates in US children's hospitals' neonatal and pediatric intensive care units. *Am J Infect Control*. 2001; 29:152-7.
4. Pollack MM, Yeh TS, Ruttiman UE, Murray M, Peter R, Alan I, i sur. Evaluation of pediatric intensive care. *Crit Care Med*. 1984; 12:376-83.
5. Crone RK. Pediatric and neonatal intensive care. *Can J Anaesth*. 1988; 35:30-3.
6. Garcia PCR, Piva JP. A prognostic tool for developing countries: Easy, efficient, and free! *Pediatr Crit Care Med*. 2007; 8:77-8.
7. Committee on hospital care and pediatric section of the society of critical care medicine. Guidelines and levels of care for pediatric intensive care units. *Pediatrics*. 1993; 92:166-75.
8. Wikipedia [Internet]. Wikimedia Foundation, Inc.; c2013 [ažurirano 9. svibnja 2012.; citirano 15. lipnja 2016.]. Pediatric intensive care unit. Dostupno na: [http://en.wikipedia.org/wiki/Pediatric\\_intensive\\_care\\_unit](http://en.wikipedia.org/wiki/Pediatric_intensive_care_unit)
9. Pronovost PJ, Dang D, Dorman T. Intensive Care Unit Nurse Staffing and the Risk for Complications after Abdominal Aortic Surgery. *Eff Clin Pract*. 2001; 4:199-206.
10. Meštrović J, Kardum G, Polić B, Omazić A, Stričević L, Šustić A. Applicability of the Australian and New Zealand Paediatric Intensive Care Registry diagnostic codes and Paediatric Index of Mortality 2 scoring system in a Croatian paediatric care unit. *Eur J Pediatr*. 2005; 164:783-4.
11. Zimmerman JJ. The pediatric critical care patient. U: Fuhrman BP, Zimmerman JJ, ur. *Pediatric critical care*. St. Louis: Mosby; 1998, str. 1-5.
12. Boban N. Bolničke infekcije (nosokomijalne, hospitalne, kućne infekcije). U: Ropac D. i sur. *Epidemiologija zaraznih bolesti*. Zagreb: Medicinska naklada; 2003. str. 406-35.
13. Legras, Malvy D, Quinioux AI, Villers D, Robert R, Tomas R, i sur. Nosocomial

infections: Prospective survey of incident in five French intensive care units. *Intensive Care Med.* 1998; 21:1040-67.

14. Raad II, Hanna HA, Boktour M, Jabbour N, Heschem RV, Daroniche RO. Catheter-related vancomycin-resistant *Enterococcus faecium* bacteriemia: clinical and molecular epidemiology. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2005; 26:658-61.

15. Richards MJ, Edwards JR, Culver DH, Gaynes RP. Nosocomial Infections in Pediatric Intensive Care Units in the United States. *Crit Care Med. Pediatrics.* 1999; 103:39-45.

16. Raymond J Aujard Y, the European Study Group. Nosocomial infections in pediatric patients: a European, multicenter prospective study. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2000; 21:260-3.

17. Millikan J, Tait GA, Ford-Jones EL, i sur. Nosocomial infections in a pediatric intensive care unit. *Crit Care Med.* 1988; 16:233-7.

18. Norrby SR, Nord CE, Finch R. European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases. Lack of development of new antimicrobial drugs: a potential serious threat to public health. *Lancet Infect Dis.* 2005; 5:115-9.

19. Collignon PJ. Intravascular catheter associated sepsis: a common problem. The Australian Study on Intravascular Catheter Associated Sepsis. *Med J Aust.* 1994; 161(6):374-8.

20. Richards M, Thursky K, Buising K. Epidemiology, prevalence, and sites of infections in intensive care units. *Semin Respir Crit Care Med.* 2003; 24:3-22.

21. Yoshida T, Tsushima K, Tsuchia A, Nishikawa N, Shirakata K, Kaneko K, i sur. Risk factors for hospital-acquired bacteremia. *Intern Med.* 2005; 44(11):1157-62.

22. Gaynes RP, Edwards JR, Jarvis WR, Culver DH, Tolson JS, Martone WJ. Nosocomial infection among neonates in high-risk nurseries in the United States. *Pediatr.* 1996; 98:357-61.

23. Almuneef M, Menish ZA, Balkhy H, Alalem H, Abutaleb A. Ventilator-associated pneumonia in a pediatric intensive care unit in Saudi Arabia: a 30-month prospective surveillance. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2004; 25:753-8.

24. Elward AM, Warren DK, Fraser VJ. Ventilator-associated pneumonia in pediatric intensive care unit patients: risk factors and outcomes: *Pediatr.* 2002; 109:758-64.

25. Foglia E, Meier MZ, Elward A. Ventilator-associated pneumonia in neonatal and pediatric intensive care unit patients. *Clin Microbiol Rev.* 2007; 20(3):409-25.

26. Truls E, Bjerkklund J, Mate C, Naber K. Prevalence of hospital Acquired Urinary Tract

Infections in Urology Departments. *Eur Urol.* 2006; 51:1100-12.

27. Jacobsen SM, Stickler DJ. Complicated Catheter-Associated Urinary Tract Infection Due to *Escherichia coli* and *Proteus mirabilis*. *Clin Microbiol Rev.* 2008; 21(1):26-59.

28. Niel-Weise BS, van den Brock PJ. Urinary catheter polices for long-term bladder drainage. *Cochrane Database Syst Rev.* 2005; 8:87-103.

29. Chenoweth CE, Saint S. Urinary tract infections. *Infect Dis Clin North Am.* 2011; 25(1):103-15.

30. Boban N. Bolničke infekcije (nosokomijalne, hospitalne, kućne infekcije). U: Ropac D. i sur. *Epidemiologija zaraznih bolesti.* Zagreb: Medicinska naklada; 2003. str. 406-35.

31. Guggenbichler JP, Assadian O, Boeswald M, Kramer A. Incidence and clinical implication of nosocomial infections associated with implantable biomaterials-catheters, ventilator associated pneumonia, urinary tract infection. *GSM Krankenhhyg Interdiszip.* 2011; 6(1):56-71.

32. Johnson EM, Saltzman DA, Suh G, Dahms RA, Leonard AS. Complications and risks of central venous catheter placement in children. *Surgery.* 1998; 124:911-6.

33. Jacobs BR. Central venous catheter occlusion and thrombosis. *Crit Care Clin.* 2003; 19:489-514.

34. Polderman KH, Girbes AJ. Central venous catheter use. Part 1: mechanical complications. *Intensive Care Med.* 2002; 28:1-17.

35. Szycher M. Biostability of polyurethane elastomers: a critical review. *J Biomater Appl.* 1988; 3(2):297-402.

36. Hsueh PR, Chen WH, Luh KT. Relationships between antimicrobial resistance in Gram negative bacteria causing nosocomial infections from 1991-2003 at a university hospital in Taiwan. *Int J Antimicrob Agents.* 2005; 26:463-72.

37. Polderman KH, Girbes AJ. Central venous catheter use. Part 1: mechanical complications. *Intensive Care Med.* 2002; 28:1-17.

38. Asch MR. Venous access: options, approaches and issues. *Can Assoc Radiol J.* 2001; 52:153-64.

39. Veenstra DL, Saint S, Sullivan SD. Cost-effectiveness of antiseptic-impregnated central venous catheters for the prevention of catheter-related bloodstream infection. *JAMA.* 1999; 282:554-60.

40. Foglia EE, Fraser VJ, Elward AM. Effect of nosocomial infections due to antibiotic-resistant organisms on length of stay and mortality in the pediatric intensive care unit. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2007; 28:299-306.
41. Lopes JMM, Tonelli E, Lamounier JA, i sur. Prospective surveillance applying the National Nosocomial Infection surveillance methods in a Brazilian pediatric public hospital. *Am J Infect Control.* 2002; 30:1-7.
42. World Health Organization. Antimicrobial resistance; [citirano 15. lipnja 2016]. Dostupno na URL: [www.who.int/mediacentre/factsheets/fs194/en](http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs194/en).
43. Ordulj I, Vuković D, Drenjančević D, Bukovski S. Multirezistentni izolati iz primarno sterilnih materijala bolesnika liječenih u Klinici za pedijatriju i Klinici za kirurgiju Kliničkog bolničkog centra Osijek u razdoblju 2008. – 2012. godine. prezeto iz *Infektološkog glasnika*. 2014; 34(3):145-55.
44. Magiorakos AP, Srinivasan A, Carey RB, i sur. Multidrug-resistant, extensively drug-resistant and pandrug-resistant bacteria: an international expert proposal for inteim standard definitions for acquired resistance. *Clin Microbiol Infect.* 2012;18:268-81.
45. Wenzel RP, ur. *Prevention and control of nosocomial infections*. 3<sup>th</sup>ed. Baltimore: Williams&Wilkis; 1995.
46. Donowitz LG. High risk of nosocomial infection in the pediatric critical care patient. *Crit Care Med.* 1986;14:26-8.
47. Ford Jones EL, Mindolff CMM, Langley JM, i sur. Epidemiology studyof 4684 hospital-acquired infections in pediatric patients. *Pediatr Infect Dis J.* 1989; 8:668-75.
48. Greenberg D, Shinwell ES, Yagupsky P, i sur. A prospective study of neonatal sepsis and meningitis in southern Israel. *Pediatr Infect Dis J.* 1997; 16:768-73.
49. Lee CY, Chen PY, Huang FL, Lin CF. Microbiologic spectrum and susceptibility pattern of clinical isolates from the pediatric intensive care unit in a single medical center-6 years experience. *J Microbiol Immunol Infect.* 2009; 42:160-5.
50. Sanches Lanetzki C, Cardim de Oliveira CA, Bass LM, Abramovici S, Troster EJ. The epidemiological profile of Pediatric Intensive Care Center at Hospital Israelita Albert Einstein. *Einstein.* 2012; 10(1):16-21.
51. Lopes JMM, Goulart EMA, Starling CEF. Pediatric mortality due to nosocomial infection: a critical approach. *Braz J Infect Dis.* 2009; 13(2):111-7.52. Patzer JA, Dzierzanowska D. Increase

- of imipenem resistance among *Pseudomonas aeruginosa* isolates from a Polish paediatric hospital. *Int J Antimicrob Agents*. 2007;29:153-8.
53. Meštrović J, Kovačević T, Ercegović I, Polić B, Stričević L, Omazić A i sur. Use of central venous catheters in children. *Signa vitae*. 2006; 1(1):20-4.
54. Von Dolinger de Brito D, de Almeida Silva H, Jose Oliveria E, Arantes A, Abdallah VO, Tannus Jorge M, i sur. Effect of neonatal intensive care unit environment on the incidence of hospital-acquired infection in neonates. *J Hosp Infect*. 2007;65:314-8.
55. European Centers for Disease Control and Prevention. Antimicrobial resistance surveillance in Europe 2014. Dostupno na: <http://ecdc.europa.eu/en/publications/Publications/antimicrobial-resistance-europe-2014.pdf> Datum zadnjeg pristupa: 4.7.2016.
56. Kliegman RM, Stanton BF, St.Geme JW, Schor NF, Behrman RE. *Nelson Textbook of pediatrics*. 19<sup>th</sup> ed. Philadelphia. Elsevier Saunders; 2011.
57. Centers for Disease Control and Prevention. National nosocomial infections surveillance (NNIS) report, data summary from October 1986- April 1998, issued June 1998. *Am J Infect Control*. 1998; 26:522-33.
58. Dasgupta S, Das S, Chawan NS, Hazra A. Nosocomial infections in the intensive care unit: Incidence, risk factors, outcome and associated pathogens in a public tertiary teaching hospital of Eastern India. *Indian J Crit Care Med*. 2015; 19(1):14-20.
59. National Center for Health Statistics. *Health, United States, 2010: with special feature on death and dying*. Hyattsville (MD): National Center for Health Statistics; 2011.
60. Jones S, Rantell K, Stevens K, Colwell B, Ratcliffe JR, Holland P, i sur. Outcome at 6 months after admission for pediatric intensive care: a report of a national study of pediatric intensive care units in the United Kingdom. *Pediatrics*. 2006;118(5):2101-8.
61. Slater A, Shann F, McEniery J. The ANZPIC Registry diagnostic codes: a system for coding reasons for admitting children to intensive care. *Intensive Care Med*. 2003; 29:271-7.
62. de Latorre FJ, Pont T, Ferrer A, Rossello J, Palomar M, Planas M. Pattern of tracheal colonisation during mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med*. 1995; 152(3):1028-33.
63. Hlophe ST, Paed FC, McKerrow NH. Hospital-acquired *Klebsiella pneumoniae* infections in a pediatric intensive care unit. *S Afr j child health*.. 2014; 8(4):125-8.
64. St Geme JW, Bell L, Baumgart S, D'Angio CT, Harris MC. Distinguishing sepsis from blood cultures growing coagulase-negative staphylococci. *Pediatrics*. 1990; 86:157-63.

## **8. SAŽETAK**

## **Cilj:**

Cilj ovog istraživanja bio je analizirati demografska obilježja djece liječene u Zavodu za intenzivnu pedijatriju s postintenzivnom skrbi Klinike za dječje bolesti KBC-a Split, epidemiologiju infekcija i njihovu povezanost s korištenjem medicinskih uređaja. Nadalje htjeli smo istražiti pojavnost pojedinih mikrobioloških uzročnika, ispitati njihovu osjetljivost na antibiotike i nalaze povezati s demografskim obilježjima djece.

## **Ispitanici i metode:**

Retrospektivno je analizirana medicinska dokumentacija djece liječene u Zavodu za intenzivnu pedijatriju s postintenzivnom skrbi KBC-a Split. Za potrebe istraživanja korišteni su također i mikrobiološki nalazi Kliničkog zavoda za mikrobiologiju i parazitologiju KBC-a Split.

## **Rezultati i zaključak:**

Novorođenčad su bili najrizičnija dobna skupina za razvoj infekcija i imali su najviše bakterijemija.

Među kulturama krvi, urina i aspirata traheje bilo je najviše izoliranih gram negativnih bakterija, dok su gljivice izolirane u manjem postotku od očekivanog.

Analizom mikrobiološke osjetljivosti najotpornijih izolata u djece liječene u JILD-u dokazana je visoka rezistencija *P. aeruginosa* na karbapeneme.

Uporaba različitih invazivnih postupaka koji se primjenjuju u Zavodu za intenzivnu pedijatriju s postintenzivnom skrbi povezana je s razvojem infekcije.

## **9. SUMMARY**

**Objectives:**

To analyze demographic imprint of children treated in Pediatric intensive care unit (PICU) of Split University hospital, epidemiology of infections and its connection to the usage of medical equipment. Furthermore, objective was to determine incidence of certain microbiological isolates, test its sensitivity on antibiotics and answer the question if these indicators vary depending on demographic imprints of children.

**Patients and methods:**

For the intent of obtaining the data, medical documentation created in the PICU of Split University Hospital was analyzed retrospectively. Equally, for the purpose of research, microbiological findings were adopted from Microbiological department of Split University Hospital.

**Results:**

Newborns had the highest risk for developing infections and had the most cases of bacteremia.

Within blood culture, urine culture and tracheal wash gram negative bacteria were the most common isolates, while the fungus were isolated in lower rate than expected.

Once we analyzed microbiological sensitivity of the most resistant isolates within children treated in PICU of Split University Hospital, we have found the worrisome high resistance of *P. aeruginosa* for carbapenems.

The research shown that the usage of various invasive procedures which are applied at PICU were associated with infection development.

## **10. ŽIVOTOPIS**

**OPĆI PODACI:**

Ime i prezime: Ljubica Skelin

Datum rođenja: 6. travnja 1990.

Adresa: Ruđera Boškovića 5, 21 000 Split

Mobitel: +385 99 3500 713

E-mail: [skelinljubica@yahoo.com](mailto:skelinljubica@yahoo.com)

**OBRAZOVANJE:**

1997. – 2005. Osnovna škola Split 3, Split

2005. – 2009. IV. gimnazija “Marko Marulić”, Split

2009. – 2016. Medicinski fakultet Sveučilišta u Splitu

**OSTALE AKTIVNOSTI:**

Aktivno znanje engleskog jezika

Aktivno znanje talijanskog jezika

Aktivna članica udruge CroMSIC- Split, IFMSA