

**ISPITIVANJE PRISUSTVA ALFA HEMOLITIČKIH
STREPTOKOKA, ENTEROKOKA I STREPTOKOKAMA
SLIČNIH BAKTERIJA U RAZLIČITIM MATERIJALIMA
POREKLOM OD SVINJA***

***INVESTIGATION OF PRESENCE OF α HAEMOLYTIC STREPTOCOCCI,
ENTEROCOCCI AND STREPTOCOCCI-LIKE BACTERIA IN DIFFERENT
MATERIALS ORIGINATING FROM PIGS***

**A. Stanojković, Ružica Ašanin, Jelena Ašanin, Ksenija Palić,
Aleksandra Stanojković, Jadranka Žutić****

*Cilj ovog rada je bilo ispitivanje prisustva i zastupljenosti streptokoka, enterokoka i streptokokama sličnih bakterija u različitim materijalima poreklom od zdravih, zaklanih i uginulih svinja različitih kategorija sa nekoliko farmi i klanica u Republici Srbiji. Ukupno je ispitano 226 uzoraka briseva tonzila i nosa od klinički zdrave prasadi u tovu, briseva tonzila prasadi starosti 5-20 dana, delova nazofaringealnih tonzila tovljenika zaklanih na klanici, delova nazofaringealnih tonzila prasadi zaklanih na klanici, briseva sa trupova zaklanih svinja na klanici, briseva sa noževa za evisceraciju organa na klanici, kao i briseva pluća, trbušne duplje i organa naglo uginule prasadi. Ispitivanje prisustva navedenih vrsta bakterija vršeno je primenom standardnih mikrobioloških metoda. Za identifikaciju izolovanih vrsta bakterija korišćeni su komercijalni biohemijski testovi, a za utvrđivanje serotipske pripadnosti izolovanih sojeva *Streptococcus suis* specifični serum i za kapsularne antigene. Ustanovljeno je da najveći broj izolovanih sojeva pripada rodu *Streptococcus*, a u daleko manjem broju izolovane bakterije su pripadale rodovima: *Enterococcus* (6) (10,4%), *Aerococcus* (3) (6,2%), *Lactococcus* (2) (4,2%) i *Globicatella* (2) (4,2%). Od navede-*

* Rad primljen za štampu 04. 05. 2011. godine

** Dr vet. med. Aleksandar Stanojković, Veterinarska stanica „Nutrivet“, Smederevo; dr sci. med. vet. Ružica Ašanin, redovni profesor, Fakultet veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu; Jelena Ašanin, dr vet. med., Inovacioni centar Tehnološko-metalurškog fakulteta Univerziteta u Beogradu; mr sci. med. vet. Ksenija Palić, asistent, Fakultet veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu; Aleksandra Stanojković, Institut za zemljište; Jadranka Žutić, Naučni institut za veterinarstvo Srbije, Beograd

nog broja *Streptococcus* vrsta najveći broj je pripadao vrsti *Streptococcus suis* (23) (64%). U brisevima nazofaringealnih tonzila utvrđeno je prisustvo i ostalih á hemolitičkih streptokoka: *Streptococcus sanguinis* (13,8%), *Streptococcus salivarius* (5,6%), *Streptococcus mitis* (5,6%), *Streptococcus parasanguinis* (2,7%) i *Streptococcus oralis* (2,7%). Takođe, u manjem procentu izolovana je i vrsta *Streptococcus bovis* (5,6%). Najveći procenat izolovanih bakterija iz roda *Enterococcus* pripadao je vrsti *Enterococcus faecalis* (80%), dok je vrsti *Enterococcus faecium* pripadao znatno manji procenat izolata (20%). Od ostalih takozvanih streptokokama sličnih vrsta bakterija izolovane su: *Aerococcus viridans*, *Globicatella sanguinis* i *Lactococcus lactis* ssp. *cremoris*.

Ključne reči: *Streptococcus* vrste, *Streptococcus suis*, svinje, tonzile

Uvod / Introduction

Proizvodnja svinjskog mesa zauzima izuzetno važno mesto u svetском stočarstvu, kako u pogledu obima proizvodnje, tako i u pogledu ekonomskih efekata koji se u ovoj grani stočarstva ostvaruju. Intenzivna proizvodnja svinja podrazumeva držanje velikog broja životinja na relativno malom prostoru. U takvim uslovima masovne proizvodnje i sve većih zahteva u smislu povećanja proizvodnih sposobnosti životinjskog organizma postavljaju se i problemi zdravstvene zaštite. Poznati su brojni, kako patogeni, tako i oportunistički patogeni koji uzrokuju različita oboljenja kod svinja. Od prvih podataka o infekcijama izazvanim vrstom *Streptococcus suis*, koje su izneli Jansen i Van Dorssen (1951) u Holandiji i Field i sar. (1954) u Engleskoj pa do danas *Streptococcus suis* je izolovan i identifikovan u svim zemljama u kojima je proizvodnja svinjskog mesa važan deo ekonomije. Bolesne životinje izlučuju u okolinu veliki broj bakterija koje se aerosolom ili direktnim kontaktom prenose na osetljive domaćine. Uzročnik u leševima uginulih svinja može da preživi 6 nedelja na temperaturi od 4°C i 12 dana na temperaturi 22-25°C, a uzročnika mogu širiti ptice, glodari, mačke i psi. Takođe, uzročnik dobro podnosi temperature do 55°C, kao i temperature zamrzavanja, na kojima može preživeti i do 10 dana. Prevoznim sredstvima uzročnik se može prenositi na relativno kratkim udaljenostima, zatim preko igala i špriceva, kao i kontaminiranim sirovim mesom. Infekcija ovim uzročnikom stavljena je 1983. godine na listu industrijskih bolesti u Francuskoj i Velikoj Britaniji, a od 2005. godine u Hongkongu infekcija izazvana *Streptococcus suis* klasifikovana je kao bolest koja se obavezno prijavljuje. Prema navodima Zhang i sar. (2008) u državama sa razvijenim svinjarstvom, naročito u proteklih 20 godina, kao jedan od značajnijih prouzrokovaca kontagiozne bolesti svinja navodi se i *Streptococcus suis*. Značajnu ulogu u nastanku različitih manifestacija bolesti (septikemije, endokarditisi, meningitisi, različite gnojne infekcije), kod ljudi i životinja ima *Strepto-*

coccus suis, kao i izolovani oportunistički patogeni: *Streptococcus salivarius*, *Streptococcus sanguinis*, *Streptococcus parasanguinis*, *Streptococcus oralis*, *Streptococcus bovis* i streptokokama slične bakterije (*Globicatella sulfidifaciens*). Dugo vremena infekcije kod ljudi izazvane vrstom *Streptococcus suis* smatrane su sporadičnim pojavama koje su imale nisku prevalenciju i smatralo se da samo ljudi koji rade sa svinjama i proizvodima od svinja oboljevaju. Međutim epidemija bolesti izazvana ovim patogenom 2005 godine u Kini u kojoj je preko 200 ljudi bilo inficirano, a oko 20% obolelih umrlo upozorila je i ukazala na rizik po zdravlje ljudi (Yu i sar., 2006). Zahvaljujući faktorima virulencije (sposobnosti da formira kapsulu, da luči suilizin, fosflipazu C, ekstracelularni faktor i inhibitorne supstance slične bakteriocinu, kao i sposobnosti da formira biofilm u različitim sredinama), koji su istovremeno i njegovi odbrambeni mehanizmi, *S. suis* se veoma dobro prilagođava organizmu domaćina i tako uspeva da opstane u organizmu i izazove infekciju. Iako su faktori virulencije *Streptococcus suis* veoma dobro poznati, tačan mehanizam patogeneze infekcije nije još sasvim razjašnjen i zbog toga se smatra da postoje veoma male razlike između sojeva koji izazivaju infekcije kod svinja i kod ljudi (Berthelot-Hérault i sar., 2002). I navedeni oportunistički patogeni su sposobni da kolonizuju organe i tkiva ljudi i životinja, imaju sposobnost formiranja biofilma, te takođe mogu uzrokovati prethodno navedene infekcije. Poseban problem predstavlja lečenje ljudi i životinja inficiranih oportunističkim patogenima koji su često rezistentni na penicilin i eritromicin. Streptokoke, enterokoke i streptokokama slične bakterije na preparatima bojenim po Gramu vide se kao gram pozitivne pojedinačne ili koke u parovima, a mogu da formiraju duže ili kraće lance. Preliminarnom primenom katalaza testa ova grupa bakterija se može razlikovati od katalaza pozitivnih mikrokoka i stafilokoka. *S. suis* je do nedavno smatran streptokokom D-grupe, zbog unakrsnog reagovanja sa antiserumima protiv antigena D-grupe streptokoka. Međutim, sada se zna da se *S. suis* genetski razlikuje od ostalih članova ovog roda, zbog čega je izdvojen u posebnu grupu streptokoka. Klasifikacija i taksonomija streptokoka i streptokokama sličnih bakterija se radikalno promenila poslednjih godina otkrićem nekoliko novih rodova katalaza negativnih kokoidnih vrsta bakterija. Upotrebom molekularnih metoda kao što su DNK-DNK hibridizacija, DNK-ribozomalna RNK hibridizacija, sekvencioniranje male subjedinice ribozomalne RNK omogućeno je kompletno reorganizovanje taksonomije streptokoka (Principalli, 2009). U najnovijem izdanju Bergey's manual of systematic bacteriology (2009), streptokoke, enterokoke i streptokokama slične bakterije su svrstane u koleno *Firmicutes*, klasu *Bacilli* i red *Bacillales*. Među pomenutim bakterijama koje su bile predmet ispitivanja i u ovom radu, prema podacima iz literature, nalaze se i značajni patogeni, kako za svinje, tako i za ljude (Katarina Westling i sar., 2008). Cilj ovog rada je bio da se ustanovi prisustvo α hemolitičkih pripadnika iz navedenih grupa bakterija u materijalima poreklom od svinja, bez obzira na to da li pripadaju patogenima, oportunističkim patogenima ili apatogenim vrstama.

Materijal i metode rada / *Material and methods*

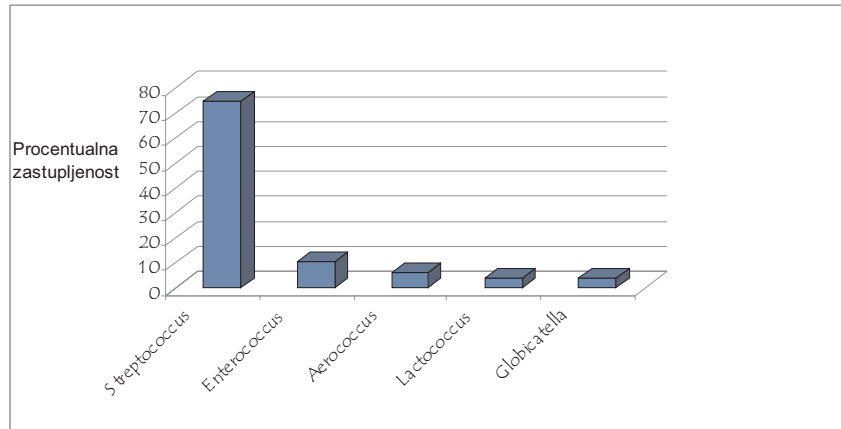
Materijal za ovo ispitivanje predstavljali su brisevi nazofaringealnih tonzila žive, zdrave i bolesne, prasadi starosti od 5 do 20 dana, delovi nazofaringealnih tonzila prasadi zaklanih na klanici, brisevi nazofaringealnih tonzila tovljenika telesne mase od 95 do 110 kg na liniji klanja, briseva sa trupova zaklanih svinja na klanici, briseva sa noževa za evisceraciju organa na klanici, kao i briseva pluća, trbušne duplje i organa naglo uginule prasadi. Ukupno je ispitano 226 uzoraka. Brisevi i delovi ili cele nazofaringealne tonzile svinja, kao i ostali materijali transportovani su do laboratorije u tripton soja bujonu (Oxoid, Engleska) u roku od 2 časa od uzorkovanja. Dostavljeni uzorci su odmah po transportovanju zasejani na hranljivu podlogu Kolumbia agar sa dodatkom 5% ovčije krvi (CBA), (bioMerieux, Francuska). Uzorci nazofaringealnih tonzila svinja su najpre homogenizovani metodom koju su opisali Wisselink i sar. (1999), a potom su zasejavani na CBA podlogu. Sve podloge su inkubirane aerobno 24 časa na temperaturi od 37°C. Izolovani mikroorganizmi su međusobno diferencirani primenom konvencionalnih mikrobioloških metoda, (morfologije kolonija, karakteristika hemolize koje daju na krvnom agaru, mikroskopskom izgledu na preparatima i katalaza i oksidaza testa). Za ispitivanje oksidaze korišćen je reagens proizvođača (Becton Dickinson). Za identifikaciju bakterija korišćeni su preliminarni klasični i komercijalni testovi API 20 Strep i rapid ID32 STREP (bioMerieux, Francuska). Za utvrđivanje serotipske praipadnosti sojeva *S. suis* i njihovog razlikovanja od streptokoka viridans grupe korišćena je serološka reakcija precipitacije poznata kao Neufeld test (Quellung reakcija) sa specifičnim serumima za kapsularne antigene *S. suis*, proizvođača (Statens Serum Institut, Danska).

Rezultati i diskusija / *Results and discussion*

Iz 226 uzoraka koji su bili obuhvaćeni ispitivanjem izolovano je ukupno 48 α hemolitičkih sojeva bakterija koje su pripadale sledećim rodovima : *Streptococcus*, *Enterococcus*, *Aerococcus*, *Lactococcus* i *Globicatella*. U ispitivanim uzorcima nisu ustanovljene β hemolitičke vrste streptokoka. Najzastupljeniji izolati pripadali su rodu *Streptococcus* (36) (75%), a u daleko manjem broju izolovane su bakterije iz rodova: *Enterococcus* (6) (10,4%), *Aerococcus* (3) (6,2%), *Lactococcus* (2) (4,2%) i *Globicatella* (2) (4,2%). Procentualna zastupljenost navedenih rodova bakterija u ispitivanim materijalima prikazana je na grafikonu 1.

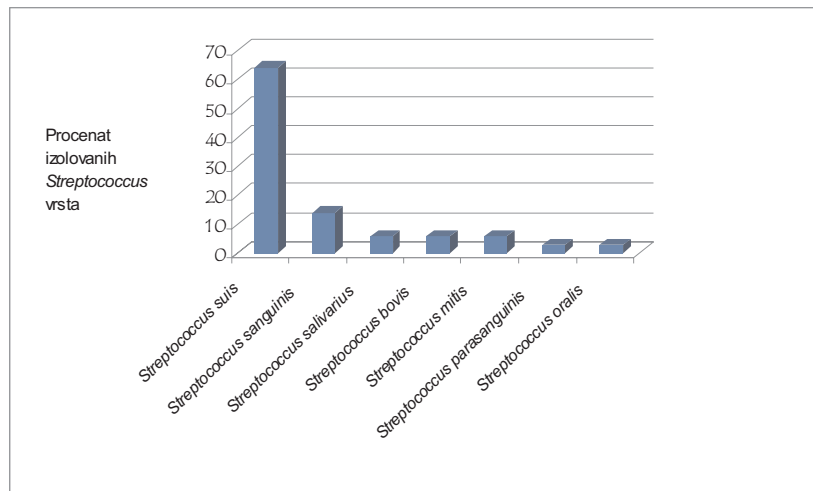
Od navedenog broja *Streptococcus* vrsta najveći broj, 23 vrste, (64%) je pripadao vrsti *Streptococcus suis*. Od ostalih viridans streptokoka u značajnom procentu bile su zastupljene, pre svega *Streptococcus sanguinis* (13,8%), zatim *Streptococcus salivarius* (5,6%), *Streptococcus mitis* (5,6%), *Streptococcus parasanguinis* (2,7%) i *Streptococcus oralis* (2,7%). U manjem procentu izolovan je i

Streptococcus bovis (5,6%). Procentualna zastupljenost izolovanih hemolitičkih streptokoka iz nazofaringealnih tonzila svinja prikazana je na dijagramu 2.



Grafikon 1. Prikaz procentualne zastupljenosti pojedinih rodova bakterija u ispitivanim uzorcima poreklom od svinja /

Figure 1. Percentage of certain genera of bacteria in analyzed samples originating from pigs



Grafikon 2. Prikaz procentualne zastupljenosti izolovanih vrsta streptokoka /

Figure 2. Percentage of isolated species of streptococci

Iz dobijenih rezultata može se uočiti da je *S. suis* prisutan u ispitivanim materijalima, a posebno je značajna njegova prevalencija od 64% u nazofaringealnim tonzilama svinja. Ovakav rezultat može se objasniti i time što se *S. suis*

normalno nalazi u gornjim delovima respiratornog sistema, najčešće u tonzilama i nosnim šupljinama, a njegovo prisustvo prema podacima koje iznose Higgins i sar. (2006) može se utvrditi u genitalnom i digestivnom sistemu svinja.

Međutim, zbog njegovog značaja u humanoj i veterinarskoj medicini dobijeni rezultati ukazuju na potencijalno visok rizik od mogućih infekcija kod radnika na farmama svinja i u klanicama na kojima je vršeno uzorkovanje. Prema podacima iz literature *Streptococcus suis* se serološkom tipizacijom pomoću seruma specifičnih za kapsularne polisaharide, može jasno diferencirati od ostalih streptokoka iz grupe viridans pre svega *S. sanguinis* (Tarradas i sar., 1994; Higgins i sar., 1990; Gottschalk i sar., 1991; Facklam, 2002). Serološka tipizacija *S. suis* je neophodna zbog činjenice da sojevi *S. suis* po svojim biohemijskim osobinama mogu biti identični sa ostalim viridans streptokokama. I u našem ispitivanju serološkom tipizacijom je utvrđeno prisustvo 4 serotipa: 1, 2, 7 i 9 *S. suis*. Rezultati procentualne zastupljenosti sojeva *S. suis* u brisevima nazofaringealnih tonzila klinički zdravih životinja na farmi, kao i u nazofaringealnim tonzilama zaklanih životinja, u saglasnosti su sa podacima koje navode Devriese i sar. (1994). Velika zastupljenost ovog uzročnika u tonzilama u saglasnosti je sa nalazima koje navode Mogollon i sar. (1991), koji su ustanovili da sva prasada do odvajanja od krmače nose neki od serotipova *S. suis* u svojim tonzilama. Slične rezultate su dobili i Mwaniki i sar. (1994), prema kojima se kliconoštvo kod svinja kreće od 0 do 100%, dok Clifton-Hadley i sar. (1986) navode da se *S. suis* iz tonzilarnih kripti može izolovati u gotovo 100% slučajeva. Poznato je da je *S. suis* značajan patogen svinja i ljudi, ali su ustanovljene i bolesti drugih životinja izazvane ovom α hemolitičkom streptokokom. Posebno je značajan podatak izolacije *S. suis* serotipa 2 koji najčešće izaziva oboljenja kod ljudi. Iako postoje neke fenotipske razlike između humanih i sojeva *S. suis* serotipa 2, poreklom od svinja, većina studija tvrdi da su sojevi izolovani od ljudi fenotipski i genotipski slični sojevima izolovanim od svinja u istom geografskom području (Berthelot-Herault i sar., 2002; Pedrolu i sar., 2003; Marois i sar., 2006; Yu i sar., 2006; Rehm i sar., 2007). Smatra se da broj obolelih ljudi zavisi od njihovog kontakta sa neobrađenim svinjskim mesom ili od bliskog kontakta sa svinjama, te su među najugroženijima i onima koji najčešće oboljevaju – farmeri, radnici u klanicama, inspektori na klanicama, mesari i veterinari (Walsh i sar., 1992; Huang i sar., 2005; Tang i sar., 2006). Ukoliko se analizira prisustvo izolovanih α hemolitičkih streptokoka iz nazofaringealnih tonzila svinja, može se uočiti da je *S. suis* serotip 2 najčešće prisutan zbog čega je i razumljiva zabrinutost istraživača za zdravlje lica koja su u bliskom kontaktu sa svinjama ili njihovim proizvodima. Prevalencija svih α hemolitičkih streptokoka u nazofaringealnim brisevima ispitivanih svinja iznosila je 30,6%. Zna se da su viridans streptokoke normalno prisutne u usnoj duplji ljudi, ali o njihovoj kolonizaciji usne duplje i drugih organa životinja manje ima podataka. Međutim, poslednjih godina se sve do sada izolovane viridans streptokoke često navode kao izazivači ozbiljnih oboljenja ljudi. Tako je ustanovljeno da se *S. sanguinis*, *S. salivarius*, *S. mitis* i *S. oralis* izoluju u kliničkim slučajevima bakterijske neutro-

penije, meningitisa, apscesa mozga, pneumonije, endokarditisa i otitisa kod ljudi. Do ovih infekcija najčešće dolazi posle intervencija na zubima, organima trbušne duplje ili izvođenja invazivnih dijagnostičkih metoda (lumbalne punkcije, endoskopije i kateterizacije), a zabeležene su i infekcije kod odojčadi i imunokompromitovanih ljudi (Frandsen i sar., 1991). Zanimljivo je da mi u ovom ispitivanju nismo izolovali viridans streptokoke koje su karakteristične za svinje, pre svega *S. tholaterensis*, *S. hyovaginalis* (genitalni sistem svinja) i *S. hyointestinalis* (gastrointestinalni sistem svinja). Diferenciranje vrste *S. salivarius* od *S. hyointestinalis*, koje su veoma slične po morfološkim osobinama, vrši se na osnovu osobina datih u tabeli koju su izneli Devriese i sar. (1988). Sve navedene viridans streptokoke koje smo izolovali, kao i *S. bovis*, koji je izolovan u manjem broju slučajeva iz materijala poreklom od svinja, smatraju se ili normalnim stanovnicima usne duplje svinja ili se tu nekada nalaze kao kontaminanti. *Enterococcus* vrste su izolovane u 10,4% slučajeva. Najveći procenat je pripadao vrsti *Enterococcus faecalis* (80%), dok je vrsti *Enterococcus faecium* pripadao znatno manji procenat izolata (20%). *Enterococcus* vrste imaju veći značaj u humanoj medicini kao uzročnici oportunističkih infekcija ljudi.

Streptokokama slične bakterije koje su izolovane pripadale su rodovima *Aerococcus*, *Globicatella* i *Lactococcus* i uglavnom nemaju značaja u izazivanju infekcija kod svinja. Ovo se pre svega odnosi na *Aerococcus viridans*, koja je jedina bakterija iz roda *Aerococcus* izolovana iz briseva nazofaringealnih tonzila svinja, a koja se može naći gotovo svuda u okolini. Iako u patologiji ljudi *Aerococcus viridans* može izazvati endokarditis, bakterijemiju, artritis i meningitis, njegova uloga kao specifičnog patogena u nastanku bolesti kod svinja gotovo da ne postoji. Međutim, ovu tvrdnju opovrgli su (Martín V i sar., 2007), kada su u uzorcima poreklom od svinja izolovali *Aerococcus viridans* u čistoj kulturi. *Globicatella sanguinis* izolovana je iz dva brisa tonzila tovljenika i može se smatrati normalnim stanovnikom gornjeg respiratornog sistema svinja. Uloga ove bakterije kod svinja je nepoznata, ali su poznati slučajevi oboljenja ljudi izazvani ovom bakterijom. *Globicatella sanguinis* se lako može diferencirati na osnovu biohemijskih karakteristika od vrste *Globicatella sulfidifaciens*, koja kod svinja izaziva gnojne infekcije (Vandamme i sar., 2001). *Lactococcus lactis* ssp. *cremoris* je jedina vrsta iz ovog roda koja je izolovana iz materijala poreklom od prasadi. Budući da ova vrsta bakterije pripada tzv. „mlečnim streptokokama“ njeno prisustvo je ukazalo na to da je na sluznicu tonzila prasadi koja su ispitivana dospela putem hrane (mlečnih proizvoda).

Zaključak / Conclusion

Na osnovu rezultata dobijenih u ovom istraživanju može se zaključiti da je od streptokoka, enterokoka i streptokokama sličnih bakterija u nazofaringealnim brisevima svinja najzastupljenija vrsta *S. suis* (23) 64%. S obzirom na literaturne podatke po kojima je *S. suis* veoma značajan patogen svinja u poslednjih

20 godina, a da su oboljenja kod ljudi koje ovaj patogen izaziva sve učestalija, bilo bi značajno ispitati prisustvo ove streptokoke na što većem broju farmi svinja u Republici Srbiji. Takođe bi bilo značajno uvesti monitoring ispitivanja osetljivosti, odnosno rezistencije *S. suis* na antibiotike koji se koriste u kliničkoj praksi radi mogućnosti lečenja, kako obolelih svinja, tako i ljudi.

Literatura / References

1. Berthelot-Hérault F, Morvan H, Kéribin AM, Gottschalk M, Kobisch M. Production of muraminidase-released protein (MRP), extracellular factor (EF) and haemolysin by field isolates of *Streptococcus suis* capsular types 2, 1/2, 9, 7 and 3 isolated from swine in France. *Vet Res* 2000; 31: 473-9.
2. Berthelot-Hérault F, Marois C, Gottschalk M, Kobisch M. Genetic diversity of *Streptococcus suis* strains isolated from pigs and humans as revealed by pulsed-field gel electrophoresis. *J Clin Microbiol* 2002; 40: 615-9.
3. Clifton-Hadley FA, Alexander TJL, Enright MR. Diagnosis of *Streptococcus suis* infection in pigs. *Proceedings of the Pig Veterinary Society* 1986; 14: 27-34.
4. Devriese LA, Hommez J, Pot B, Haesebrouck F. Identification and composition of the streptococcal and enterococcal flora of tonsils, intestines and faeces of pigs. *J Appl Bacteriol* 1994; 77: 31-6.
5. Devriese LA, Kilpper-Balz R, Schlaiffer KH. *Streptococcus hyointestinalis* sp. nov. from the gut of swine. *Int J Syst Bacteriol* 1988; 38: 440-1.
6. Devriese LA, Ot B, Vandamme P i sar. *Streptococcus hyoivaginalis* sp. nov. and *Streptococcus tholartensis* sp. nov. from the genital tract of sows. *Int J Syst Bacteriol* 1997; 47: 1073-7.
7. Field HI, Buntain, Done JT. Studies on piglet mortality. I. Streptococcal meningitis and arthritis. *Vet Rec* 1954; 66: 453-5.
8. Frandsen EVG, Pedrazzoli V, Killian M. Ecology of viridans streptococci in the oral cavity and pharynx. *Oral Microbiol Immunol* 1991; 6: 129-33.
9. Gottschalk M, Higgins R, Jacques M, Beaudoin M, Henrichsen J. Isolation and characterization of *Streptococcus suis* capsular types 9-22. *J Vet Diagn Invest* 1991; 3: 60-5.
10. Higgins R, Gottschalk M, Mittal KR, Beaudoin M. *Streptococcus suis* infection in swine: a sixteen month study. *Can J Vet Res* 1990; 54: 170-3.
11. Huang YT, Teng LJ, Ho SW, Hsueh PR. *Streptococcus suis* infection. *J Microbiol Immunol Infect* 2005; 38(5): 306-13.
12. Jansen EJ, Van Dorssen CA. Meningoencephalitis bij varkens door streptococci. *Tijdschr Diergeneeskde* 1951; 76: 815-32.
13. Marois C, Le Devendec L, Gottschalk M, Kobisch M. Molecular characterization of *Streptococcus suis* strains by 16S-23S intergenic spacer polymerase chain reaction and restriction fragment length polymorphism analysis. *Canadian J Vet Res* 2006; 70: 94-104.
14. Martín VA, Vela AI, Gilbert M, Cebolla J, Goyache J, Domínguez L, Fernández-Garayzábal JE. Characterization of *Aerococcus viridans* isolates from swine clinical specimens. *J Clin Microbiol* 2007; 45(9): 3053-7.

15. Mogollon JD, Pijoan C, Murtaugh MP, Collins JE, Cleary PP. Identification of epidemic strains of *Streptococcus suis* by genomic fingerprinting. *J Clin Microbiol* 1991; 29(4): 782-87.
16. Mwaniki CG, Robertson ID, Trott DJ, Atyeo RF, Lee BJ, Hampson DJ. Clonal analysis and virulence of Australian isolates of *Streptococcus suis* type 2. *Epidemiol Infect* 1994; 113: 321-34.
17. Pedroli S, Kobisch M, Beauchet O, Chaussinand JP, Lucht F. *Streptococcus suis* bacteremia. *Presse Médicale* 2003; 32: 599-601.
18. Princivalli MS, Palmieri C, Magi G, Vignaroli C, Manzin A, Camporese A, Barocci S. Genetic diversity of *Streptococcus suis* clinical isolates from pigs and humans in Italy (2003-2007). *Eurosurveillance* 2009; 14(33): 19310.
19. Rehm T, Baums CG, Strommenger B, Beyerbach M, Valentin-Weigand, Goethe R. Amplified fragment length polymorphism of *Streptococcus suis* strains correlates with their profile of virulence-associated genes and clinical background. *J Med Microbiol* 2007; 56: 102-9.
20. Rnate Kilpper-Balz, Heinz Schleifer Karl. *Streptococcus suis* sp. nov., nom rev. *Int J Syst Bacteriol* 1987, 37, 2, 160-2.
21. Tang J, Wang C, Feng Y. Streptococcal toxic shock syndrome caused by *Streptococcus suis* serotype 2. *PLoS Medicine* 2006; 3(5): e151.
22. Tarradas MC, Arenas A, Maldonado A, Vicente S, Miranda A, Perea A. Susceptibility of *Streptococcus suis* to various antimicrobial agents. *Zentralblatt fur Veterinarmedizin, Reihe B* 1994; 41: 685-8.
23. Vandamme P, Hommez J, Snauwaert C i sar. *Globicatella sulfidifaciens* sp. nov., Isolated from purulent infections in domestic animals. *Int J Syst Evol Microbiol* 2001; 51: 1745-9.
24. Walsh B, Williams AE, Satsangi J. *Streptococcus suis* type 2: pathogenesis and clinical disease. *Rev Med Microbiol* 1992; 3(1): 65-71.
25. Westling K, Julander I, Ljungman P, Vondracek M, Wretling B, Jalal S. Identification of species of viridans group streptococci in clinical blood culture isolates by sequence analysis of the RNase P RNA gene, *rnpB*. *J Infect* 2008; 56: 204-10.
26. Wisselink HJ, Smith HE, Stockhofe-Zurwieden N, Peperkamp K, Vecht U. Distribution of capsular types and production of muramidase-released protein (MRP) and extracellular factor (EF) of *Streptococcus suis* strains isolated from diseased pigs in seven European countries. *Vet Microbiol* 2000; 74: 237-48.
27. Yu H *et al.* Human *Streptococcus suis* outbreak, Sichuan, China. *Emerging Infectious Diseases* 2006; 12: 914-20.
28. Zhang C, Ning Y, Zhang Z, Song L, Qiu H, Gao H. *In vitro* antimicrobial susceptibility of *Streptococcus suis* strains isolated from clinically healthy sows in China. *Vet Microbiol*, 2008; 131: 386-92.

ENGLISH

INVESTIGATION OF PRESENCE OF α HAEMOLYTIC STREPTOCOCCI, ENTEROCOCCI AND STREPTOCOCCI-LIKE BACTERIA IN DIFFERENT MATERIALS ORIGINATING FROM PIGS

A. Stanojković, Ružica Ašanin, Jelena Ašanin, Ksenija Palić, Aleksandra Stanojković, Jadranka Žutić

The aim of this investigation was to establish the presence and prevalence of streptococci, enterococci and streptococci-like bacteria in various materials originating from healthy, slaughtered and dead pigs belonging to different categories from several farms and slaughterhouses in the Republic of Serbia. The total number of investigated samples comprised 226 swabs of tonsils and noses from clinically healthy breeders, swabs of tonsils from piglets 5-20 days old, parts of nasopharyngeal tonsils from breeders slaughtered in a slaughterhouse, parts of nasopharyngeal tonsils from piglets slaughtered in a slaughterhouse, swabs of slaughtered pig carcasses from a slaughterhouse, swabs from knives for evisceration in a slaughterhouse, as well as swabs of lungs, abdominal cavity and organs from piglets which died suddenly. The standard microbiological methods were used for investigations of the presence of the listed microorganisms. Commercial biochemical tests were used for the identification of the isolated bacteria and specific sera for capsular antigens were used for serological determination of the isolated *S. suis* strains. It was established that the great majority of the isolated strains belonged to the genus *Streptococcus* (36) (75%), and the minority of the strains belonged to the following genera: *Enterococcus* (6) (10.4%), *Aerococcus* (3) (6.2%), *Lactococcus* (2) (4.2%) and *Globicatella* (2) (4.2%). The great majority of *Streptococcus* species belonged to *S. suis*. The presence of other α haemolytic streptococci was established in the swabs of nasopharyngeal tonsils: *Streptococcus sanguinis* (13.8%), *Streptococcus salivarius* (5.6%), *Streptococcus mitis* (5.6%), *Streptococcus parasanguinis* (2.7%) and *Streptococcus oralis* (2.7%). Also, *S. bovis* was isolated in a smaller percentage (5.6%). The greatest number of isolated bacteria from the genus *Enterococcus* belonged to *Enterococcus faecalis* (80%), while the minority of isolated strains belonged to *Enterococcus faecium* (20%). The following from the streptococci-like bacteria were isolated: *Aerococcus viridans*, *Globicatella sanguinis* and *Lactococcus lactis* ssp. *cremoris*.

Key words: pigs, tonsils, *Streptococcus* species, *Streptococcus suis*

РУССКИЙ

ИСПЫТАНИЕ ПРИСУТСТВИЯ АЛЬФА ГЕМОЛИТИЧЕСКИХ СТРЕПТОКОККОВ, ЭНТЕРОКОККОВ И СТРЕПТОКОККАМ ПОДОБНЫХ БАКТЕРИЙ В РАЗЛИЧНЫХ МАТЕРИАЛАХ ПРОИСХОЖДЕНИЕМ ОТ СВИНЕЙ

А. Станойкович, Ружица Ашанин, Ксения Палич, Александра Станойкович, Ядранка Жутич

Цель этой работы была испытание присутствия и представленности стрептококков, энтерококков и стрептококкам подобных бактерий в различных

материалах происхождением от здоровых, убитых и околелших свиней различных категорий с нескольких ферм и скотобоев в Республике Сербии. Совокупно испытано 226 образчиков мазков тонзилл и носа от клинически здоровых поросят в откорме, мазков тозилл поросят старости от 5-20 дней, частей назофарингальных тонзилл откормочных свиней убитых на скотобойне, частей назофарингальных тонзилл поросят убитых на скотобойне, мазков с туловищей убитых свиней на скотобойне, мазков с ножей для эвисцерации органов на скотобойне, словно и мазков лёгких, брюшной полости и органов поспешно околелших поросят. Испытание присутствия приведённых видов бактерий совершено применением стандартных микробиологических методов. Для идентификации изолированных видов бактерий пользованы коммерческие биохимические тесты, а для утверждения серотиповой принадлежности изолированных штаммов *Streptococcus suis* специфические сыворотки для капсулярных антигенов. Установлено, что самое большое число изолированных штаммов принадлежит роду *Streptococcus*, а в далеко меньшем числе изолированные бактерии принадлежали родам: *Enterococcus* (6) (10,4%), *Aerococcus* (3) (6,2%), *Lactococcus* (2) (4,2%) и *Globicatella* (2) (4,2%). От приведённого числа *Streptococcus* видов самое большое число принадлежало виду *Streptococcus suis* (23) (64%). В маказах назофарингальных тонзилл утверждено присутствие и остальных α гемолитических стрептококков: *Streptococcus sanguinis* (13,8%), *Streptococcus salivarius* (5,6%), *Streptococcus mitis* (5,6%), *Streptococcus parasanguinis* (2,7%) и *Streptococcus oralis* (2,7%). Также, в меньшем проценте изолирован и вид *Streptococcus bovis* (5,6%). Самый большой процент изолированных бактерий из рода *Enterococcus* принадлежал виду *Enterococcus faecalis* (80%), пока виду *Enterococcus faecium* принадлежал значительно меньший процент изолятов (20%). От остальных так называемых "стрептококкам подобных видов бактерий" изолированы суть: *Aerococcus viridans*, *Globicatella sanguinis* и *Lactococcus lactis* ssp. *cremoris*.

Ключевые слова: свиньи, тонзиллы, *Streptococcus* види, *Streptococcus suis*