

**EXOTICKÉ SALMONELY DIAGNOSTIKOVANÉ U CHLADNOKRVNÝCH ŽIVOČÍCHOV  
V SLOVENSKEJ REPUBLIKE V ROKOCH 2013–2017  
EXOTIC SALMONELLA DIAGNOSED IN COLD-BLOODED ANIMALS  
IN THE SLOVAK REPUBLIC IN 2013–2017**

KAŠLÍKOVÁ Katarína, BOKOR Tina, SLOBODNÍKOVÁ Jana

*Fakulta Zdravotníctva, Trenčianska univerzita Alexandra Dubčeka v Trenčíne, Trenčín*

**ABSTRAKT**

*Salmonella* je baktéria bežne sa vyskytujúca v črevách ľudí a zvierat. Je najčastejšou príčinou toxoinfekcie prejavujúcej sa symptómami v gastrointestinálnom trakte a ľudia sa nakazia najčastejšie infikovanou vodou alebo jedlom. Je menej známe, že chladnokrvné živočíchy, ako sú napríklad korytnačky, môžu byť nosičmi tejto baktérie. Prenáša sa dotykom z infikovaných povrchov a nepravidelnou hygienou rúk. Práve preto, kvôli zdravotným rizikám sú tieto živočíchy nevhodné ako domáci miláčikovia pre malé deti a osoby v rizikových skupinách ako sú tehotné ženy, staršie osoby a ľudia so slabým imunitným systémom. Touto problematikou sa zaoberá aj naša štúdia, v ktorej sme sledovali výskyt exotických salmonel u chladnokrvných živočíchov za roky 2013–2017 na území Slovenskej republiky. Výročné správy o činnostiach regionálnych úradov verejného zdravotníctva nám boli zdrojom získaných informácií. Na dôkaz, stanovenie počtu a sérotypizáciu baktérií rodu *Salmonella* bola použitá horizontálna metóda v súlade s normou STN EN ISO 6579-1:2017 Časť 1: Dôkaz *Salmonella* sp. Celkovo bolo diagnostikovaných 70 pozitívnych vzoriek, z ktorých najviac boli vody z akvária korytnačiek, čo predstavuje 44 % z celkového počtu. Identifikovaných bolo 25 rozličných sérotypov za 5 rokov, najviac v roku 2017 a najmenej v 2016. Najčastejšie izolovaný sérotyp bol *Salmonella* Paratyphi B, var. Java, ktorý sa vyskytoval v každom roku, okrem roku 2016 a predstavoval 14,28 % z celkového počtu.

**Kľúčové slová:** Exotické salmonely. Laboratórna diagnostika. Antibiotická rezistencia. Chladnokrvné živočíchy. Serotypizácia

**ABSTRACT**

*Salmonella* is a bacterium commonly found in the intestines of humans and animals. It is the most common cause of toxoinfection manifesting symptoms in the gastrointestinal tract and people are most commonly infected by water or food. It is less known that cold-blooded animals, such as turtles, may be carriers of this bacterium. It is transmitted from infected surfaces and poor hand hygiene. That is why, due to health risks, these animals are unsuitable as pets for young children and people in risk groups such as pregnant women, the elderly and people with a weak immune system. The aim of our study was to observe the presence of exotic salmonella in cold-blooded animals for the years 2013–2017 in the Slovak Republic. Annual reports on the activities of the regional public health authorities were the source of the information we received. For the detection, enumeration and serotyping of *Salmonella* was used horizontal method in accordance with STN EN ISO 6579-1: 2017 Part 1: Detection of *Salmonella* spp. Overall, was diagnosed 70 positive samples, of which the most were water from the turtle aquarium, which accounts for 44 % of the total. There

has been identified 25 different serotypes in 5 years, most in 2017 and least in 2016. The most common isolated serotype was *Salmonella* Paratyphi B, var. Java, which occurred in each year except for 2016 and accounted for 14.28 % of total.

**Keywords:** Exotic Salmonellas. Laboratory diagnostics. Antibiotic resistance. Cold-blooded animals. Serotyping

**ÚVOD**

Baktérie z rodu *Salmonella* sú významným pôvodcom ochorenia salmonelózy, ktoré postihuje ľudí ako aj zvieratá. Jedná sa o gastrointestinálne ochorenie verejno-zdravotníckeho významu, u ktorého sa odhaduje, že na celom svete je jeho každoročný výskyt 93,8 miliónov prípadov. Zriedka je *Salmonella* zodpovedná za invazívnejšie ochorenia, ako je bakteriémia s metastatickým ochorením, infekcie kože a kostí, infekcie močových ciest, meningitída a absces sleziny. Predovšetkým sa považuje za patogén spájaný s potravinami, pričom kontaminované potraviny sa každoročne dávajú do súvisu s 80 miliónmi prípadov salmonelózy [1]. Salmonelóza spojená s chladnokrvnými živočíchami je novovznikajúcim globálnym problémom týkajúcim sa verejného zdravia. Hoci ide len o malý podiel všetkých prípadov salmonelózy, dôkazy svedčia o tom, že prevažne postihuje deti mladšie ako päť rokov a klinické prejavy môžu byť závažné. S uvedeného dôvodu je potrebné oboznamovať verejnosť s touto problematikou, o potenciálnych rizikách a najlepších spôsoboch ochrany. Exotické plazy sa v posledných rokoch čoraz viac stávajú domácimi miláčikmi. Bohužiaľ toto zvýšenie ich popularity viedlo k zvýšeniu počtu salmonelových infekcií, ktoré sa každý rok vyskytujú. Deti vo veku do 10 rokov a osoby s oslabeným imunitným systémom sú obzvlášť náchylné infekciám vyvolaným *Salmonella* spp. od plazov a často pociťujú závažné klinické príznaky, vrátane úmrtí v dôsledku septikémie a meningitídy [2]. Cieľom štúdie bola analýza výskytu exotických sérotypov salmonel z chladnokrvných živočíchov na území Slovenskej republiky.

## EPIDEMIOLOGIA SALMONEL

Salmonelóza je v mnohých krajinách jedným z najčastejších alimentárnych ochorení v oblasti verejného zdravia a ľudská salmonelóza je aj naďalej významným medzinárodným problémom, pokiaľ ide o morbiditu a hospodárske straty [3].

Salmonela sa môže vyskytovať v pôde, vode, rastlinách, vzduchu a taktiež rôzne živočíchy môžu byť primárnym zdrojom infekcie. Jedná sa hlavne o teplokrvné živočíchy a z chladnokrvných sú to najmä plazy. Pre ľudí predstavujú najväčší problém hospodárske zvieratá. Nákaza z potravín živočíšneho pôvodu predovšetkým z mäsa, vajec hydiny a bravčového mäsa je hlavným zdrojom infekcie u človeka [4]. Okrem potravín a vody je taktiež možný prenos z plazov, ktorých ľudia chovajú ako domácich miláčikov. Väčšina plazov a obojživelníkov sú prirodzeným rezervoárom salmonel v čreve bez prejavov ochorenia. Baktérie vylučujú vo svojich výkaloch, pričom sa môžu rýchlo rozšíriť na ich kožu a potom na všetko s čím prichádzajú do styku, vrátane klietok, hračiek, odevov, nábytku a domácich povrchov [5].

### Súvis medzi salmonelami a chladnokrvnými živočíchmi

Po desaťročia sú plazy známe ako zdroj ľudskej salmonelózy. Druhy salmonely boli najprv izolované z hadov, korytnačiek a jašteríc v 40-tych rokoch minulého storočia a nedávne štúdie ukázali, že najmenej 50–90 % týchto zvierat sú nosičmi salmonely. Baktérie sa vylučujú vo výkaloch, ale môžu byť tiež izolované z kože a hrdla živých plazov. Plazy sa čoraz viac držia ako domáce zvieratá, a tým sa zvyšujú salmonelové infekcie prenášané týmito zvieratami [6].

Jedným z dôsledkov rastúceho dopytu po exotických domácich miláčikoch je potenciál medzinárodného dovozu plazov, ktorý má za následok globalizáciu chorôb. Prítomnosť salmonely u divých jašteríc a hadov, môže tiež zohrávať úlohu pri salmonelóze u ľudí. Jedným z dôsledkov urbanizácie, ktoré vedie k zvýšeniu ľudskej zásahu do prírodných ekosystémov je väčší potenciál interakcie medzi ľuďmi a voľne žijúcimi zvieratami, čo vedie k väčšiemu potenciálu prenosu zoonotických patogénov. Zvýšenie interakcie človeka s jaštermi a hadmi naznačuje, že môžu zohrávať čoraz významnejšiu úlohu pri šírení ľudskej salmonelózy, najmä s ohľadom na invázivnejšie infekcie pozorované u menších detí [7].

Najčastejšie druhy salmonel, ktoré súvisia s prenosom salmonely z plazov, patria *S. Java*, *S. Stanley*, *S. Marina*, *S. Poona* a *S. Pomona*. Žiadny sérotyp nie je špecifický pre plazy, hoci *subspecies* III je najbežnejší v hadoch a *subspecies* IV (*S. Marina*) je najčastejšie v iguanských jašteroch. Niekoľko rôznych sérotypov môžu byť izolované z jediného plazy. Salmonely sú vysoko odolné aj mimo hostiteľa [8].

### Faktory a cesty prenosu

Primárna cesta prenosu pre salmonely pochádzajúce z plazov je fekálno-orálne požitie. Ľudia sú často infikovaní požitím mikroorganizmov z výkaloch zvierat [8]. Priamy prenos nastáva manipuláciou s plazom a nepriamy prenos nastáva pri kontakte s objektom kontaminovaným plazom, jeho výkalmi alebo kontaminovanou potravou alebo vodou. Taktiež oblečenie, ktoré bolo v kontakte s plazmi slúžilo ako zdroj prenosu, rovnako ako uškrabnutie a uhryznutie. *Salmonella* spp. môže prežiť dlhú dobu v prostredí, najmä tam, kde je vlhko a teplo a môže byť izolovaná po dlhšej dobe z povrchov kontaminovaných výkalmi z plazov [9].

### Vzorky na vyšetrenie salmonel

Infekcia plazov je často subklinická, hoci sa môžu vyskytnúť symptómy, ako je nekrotizujúca enteritída, následkom ktorej môže dôjsť až k smrti zvierat. Plazy nesú salmonelu v ich črevnom trakte a môžu ju vylučovať nepravidelne. Baktérie môžu byť izolované napríklad z klietky, piesku, kože, výtrusu alebo z vody v teráriách. Odoberajú sa stery so sterilným tampónom ako aj vzorky zo zvierat (z kože, konečníka, pazúrikov) a z ich prostredia s ktorým prichádzajú do kontaktu a následne sa odosielajú do laboratória na vyšetrenie [10].

Pri podozrení na *Salmonella typhi* a *paratyphi* u ľudí sa odoberá vzorka stolice do transportnej umelohmotnej nádoby. Taktiež na vyšetrenie sa môže použiť krv a výter z rekta. Diagnostika salmonel sa vykonáva najmä z klinických vzoriek a vzoriek potravín. Vyšetrovaný môže byť však akýkoľvek materiál, v ktorom je podozrenie na možný výskyt patogénu [11].

### Prevenia

Aby sa zabránilo vzniku infekcií, Centrá pre kontrolu a prevenciu chorôb (CDC) vydali odporúčania pre manipuláciu s plazmi. Niektoré štáty majú právne predpisy, ktoré vyžadujú, aby majitelia obchodov s domácimi zvieratami oznámili zvýšené

riziká salmonelózy zákazníkom, ktorí plánujú kúpiť plazy. Medzi štandardné odporúčania patria hlavne časté a dôkladné umývanie rúk mydlom a vodou po manipulácii s plazmi alebo s ich kliečkami, po kontakte s plazmi vymeniť oblečenie. Plazy by sa mali tiež uchovávať mimo domácností s deťmi mladšími ako 1 rok a osobami so slabým imunitným systémom. Neexistujú žiadne ľudské vakcíny na prevenciu zoonotickej alebo potravinovej salmonelózy. K dispozícii je vakcína na prevenciu týfusovej horúčky, infekcie prenášanej z človeka na človeka [9].

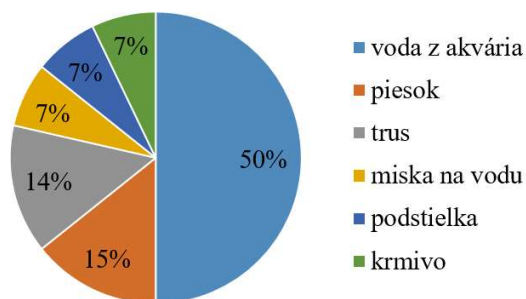
## CIELE

V našej štúdií sme sa zamerali na nasledovné ciele: laboratórnu diagnostiku rodu *Salmonella* spp. s dôrazom sérotypizáciu; vyhodnotenie výskytu exotických sérotypov salmonel zo vzoriek z životného prostredia v Slovenskej republike v súvislosti s prenosom na človeka za roky 2013–2017; analýzu frekvencie výskytu rezistencie voči antibiotikám u exotických i bežných environmentálnych kmeňov.

## MATERIÁL A METÓDY

Na dôkaz baktérií rodu *Salmonella*, ktoré boli získané zo vzoriek z chladnokrvných živočíchov bola použitá horizontálna metóda na dôkaz, stanovenie počtu a sérotypizáciu baktérií rodu *Salmonella*. Táto metóda je vhodná na detekciu väčšiny sérovarov baktérií *Salmonella*, okrem *Salmonella typhi* a *Salmonella paratyphi*, kedy sú potrebné dodatočné kultivačné kroky. Patogény boli diagnostikované zo vzoriek trusov, sterov z kože, vody z akvária a krmiva v súlade s normou STN EN ISO 6579-1:2017 Časť 1: Dôkaz *Salmonella* sp. Výsledky v našej štúdií boli retrospektívne spracované z výročných správ Úradu verejného zdravotníctva Slovenskej republiky v Bratislave.

*Laboratórna diagnostika:* Dôkaz baktérií Sal-



**Graf 1** Percentuálny podiel druhov vyšetrených vzoriek za rok 2013

monella sa uskutočnil v štyroch po sebe nasledujúcich krokoch: predbežné množenie v neselektívnom tekutom médiu, množenie v selektívnych médiách, izolácia kolónií na tuhých selektívnych médiách a potvrdenie identity.

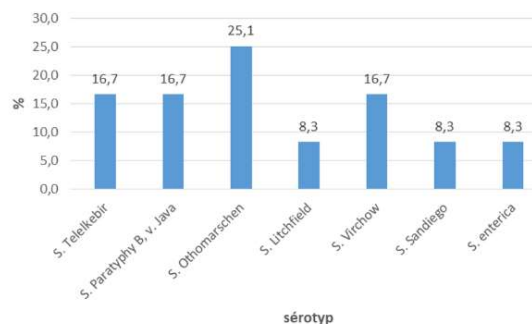
*Sérologické potvrdenie:* Na dôkaz prítomnosti antigénov O, H a Vi baktérií rodu *Salmonella* bola použitá aglutinácia kolónie čistej kultúry na sklíčku s vhodnými sérami po vylúčení spontánne aglutinujúcich kmeňov.

*Vyjadrenie výsledkov:* Vo výsledku bola vyjadrená prítomnosť alebo neprítomnosť salmonel v x g alebo x ml vyšetrovanej vzorky. Na určenie sérovaru sa kmene salmonel posielajú do Národného referenčného laboratória pre salmonely v Bratislave [12, 13].

## VÝSLEDKY

V našej práci sme sa zamerali na monitorovanie výskytu exotických salmonel u chladnokrvných živočíchov v rokoch 2013–2017 na území Slovenskej republiky. V tabuľke je 1 sú zobrazené identifikované sérotypy salmonel, ktoré boli izolované zo vzoriek prichádzajúcimi do kontaktu s chladnokrvnými živočíchmi ako aj priamo z nich, pričom nepredstavujú celkové množstvo získané za daný rok. Vzorky boli vyšetované najmä v epidemiologickej súvislosti s ochorením v rodine. Najčastejšie vyšetovaná vzorka bola voda z akvária vodnej korytnačky a stery z korytnačiek, kde bolo zistených aj najviac typov sérotypov salmonel (n = 14).

Charakter výskytu salmonel je najčastejšie epidemický, ale aj rodinný a sporadický. Salmonelózy patria k ochoreniam s najvyššou chorobnosťou v SR [18]. V roku 2013 bolo potvrdených 14 pozitívnych vzoriek, z ktorých až 50 % tvorili vody z akvária vodných korytnačiek. Zastúpenie vyšetovaných vzoriek podľa druhu uvádzame v grafe 1. V grafe 2 môžeme vidieť percentuálne zastúpenie



**Graf 2** Percentuálne zastúpenie sérotypov salmonel v roku 2013

**Tabuľka 1** Výskyt sérotypov salmonel vo vzorkách životného prostredia v rokoch 2013–2017 [14–18]

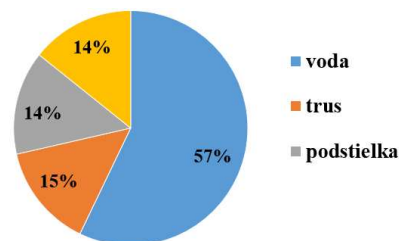
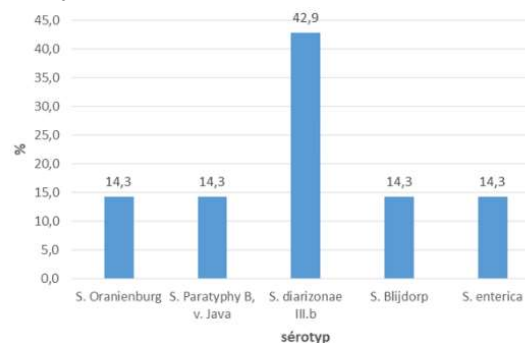
pozitívne vzorky	2013	2014	2015	2016	2017
piesok s trusom z terária chameleóna	<i>S. Telelkebir</i>	<i>S. Oranienburg</i> <i>S. Blijdorp</i>	-	-	-
miska na vodu z terária chameleóna	<i>S. Othomarschen</i>	-	-	-	-
podstielka z kokosových vlákien z terária chameleóna	<i>S. Othomarschen</i>	-	-	-	-
piesok z terária agamy	<i>S. Telelkebir</i>	-	<i>S. Kentucky</i> <i>S. Fluntern</i> <i>S. Vitkin</i>	-	<i>S. Urbana</i>
voda z akvária vodnej korytnačky, ster z korytnačiek	<i>S. Paratyphi B, v. Java</i> <i>S. Litchfield</i> <i>S. Virchow</i> <i>S. Newport</i> <i>S. Diarizonae</i> <i>S. Sandiego</i>	<i>S. Paratyphi B, v. Java</i> <i>S. enterica</i>	<i>S. Paratyphi B, v. Java</i> <i>S. Potsdam</i> <i>S. Sandiego</i> <i>S. Litchfield</i> <i>S. Vitkin</i> <i>S. Enteritidis</i> <i>S. Carrau</i>	<i>S. Newport</i> <i>S. Litchfield</i>	<i>S. Minnesota</i> <i>S. Litchfield</i> <i>S. Potstam</i> <i>S. Poona</i> <i>S. Braenderup</i>
podstielka korytnačky	-	-	<i>S. Kottbus</i>	-	-
krmivo	<i>S. Virchow</i>	-	-	-	<i>S. Urbana</i>
trus pagekona	<i>S. enterica subsp. salamae</i> <i>S. Othmarshen</i>	-	-	-	<i>S. enterica spp. enterica</i> <i>S. enterica spp. salamae</i>
podstielka slimákov achatina	-	<i>S. diarizonae III.b</i>	-	-	-
voda z nádrže krokodíla veľkého	-	<i>S. diarizonae III.b</i>	-	-	-
voda z nádrže kajmana okuliarnatého	-	<i>S. diarizonae III.b</i>	-	-	-
trus veľhada, hada, pytóna	-	-	-	-	<i>S. Oranienburg</i> <i>S. Braenderup</i> <i>S. paratyphi B, v. Java</i>

sérotypov salmonel v roku 2013. Najviac bola potvrdená *Salmonella* Othmarschen izolovaná z misky na vodu v teráriu chameleóna, z podstielky z kokosových vlákien chameleóna a trusu pagekona a to v 25,1 %. *Salmonella* Telelkebir identifikovaná v piesku z terária agamy a chameleóna, *Salmonella* Virchow z vody z akvária vodnej korytnačky a krmiva a *Salmonella* Paratyphi B, v. Java boli zastúpené 16,7 %.

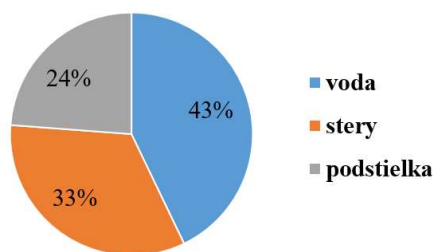
Graf 3 znázorňuje vzorky z prostredia za rok 2014 v ktorých boli potvrdené salmonely. Z celkového počtu pozitívnych vzoriek tvorili 57 % vody z nádrže korytnačiek, krokodíla veľkého a kajmana okuliarnatého, v 15 % trus a v 14 % podstielka slimákov achatina a piesok s trusom.

Percentuálny podiel sérotypov salmonel za rok 2014, uvádzame v grafe 4, kde je vidieť, že najvyššie zastúpenie 42,9 % mala *Salmonella diarizonae III.b*.

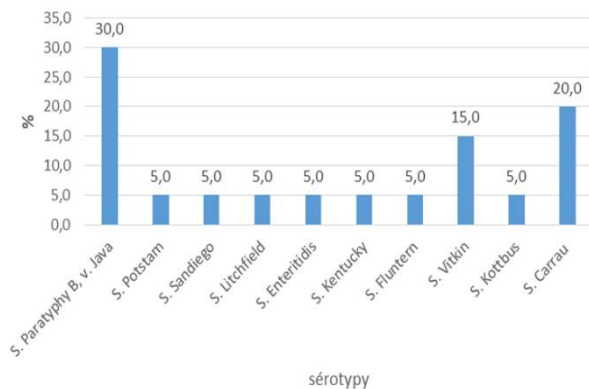
V roku 2015 NRC pre salmonely potvrdilo 6 sérotypov *Salmonella* Paratyphi B, var. Java, ktoré

**Graf 3** Percentuálny podiel druhov vyšetrených vzoriek za rok 2014**Graf 4** Zastúpenie sérotypov salmonel v roku 2014





Graf 5 Podiel druhov vyšetrených vzoriek za rok 2015



Graf 6 Zastúpenie sérotypov salmonel v roku 2015

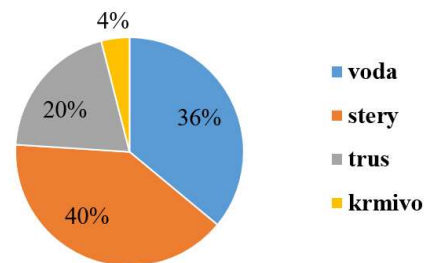
boli izolované hlavne z vody a sterov z korytnačiek, ktoré spolu tvorili až 76 % z celkového počtu vzoriek. Ostatných 24 % vzoriek ( $n = 5$ ) boli podstielky chladnokrvných živočíchov.

Graf 6 znázorňuje identifikované sérotypy v roku 2015. Najviac vyskytujúcim sérotypom v 30 % bola *Salmonella* Paratyphy B, var. Java, v 20 % sa vyskytovala *Salmonella* Carrau, izolovaná zo sterov a vody z akvária korytnačiek a v 15 % *Salmonella* Vitkin.

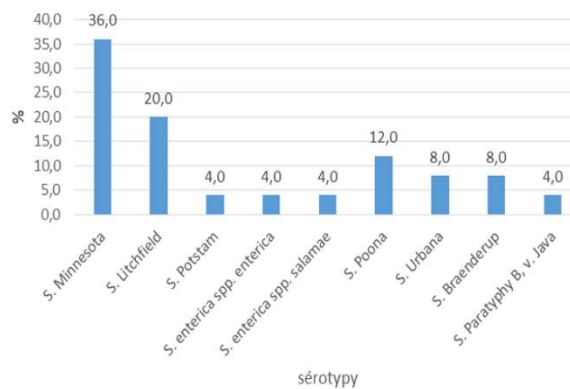
Rok 2016 sme nevyhodnotili v grafoch, preto že NRC pre salmonely diagnostikovalo iba 3 pozitívne vzorky na exotické salmonely, z toho *Salmonella* Newport ( $n = 2$ ) identifikovaná vo vode a stere z korytnačky a *Salmonella* Litchfield ( $n = 1$ ) vo vode z akvária.

Percentuálny podiel všetkých vzoriek pozitívnych na salmonelu v roku 2017 sme znázornili v grafe 7, kde vidieť, že v 40 % sa vyšetřovali vzorky sterov z korytnačiek, 36 % voda z akvária korytnačiek, v 20 % trus (chameleóna, agamy, veľhada, pytóna, hada) a krmivo pre jaštericu (4 %).

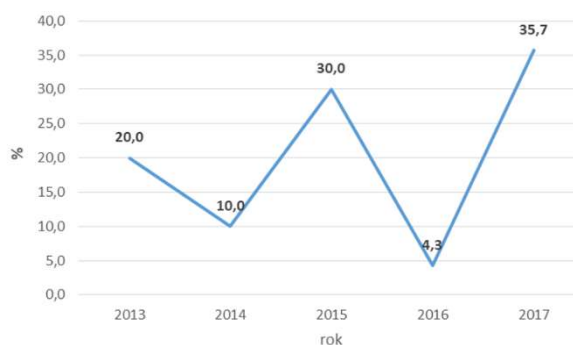
V 2017 bolo najviac pozitívnych vzoriek, v ktorých sa potvrdila prítomnosť viacerých salmonelových sérotypov. V 25 vzorkách, ktoré boli vyšetřené v roku 2017 bola najviac zastúpená *Salmonella*



Graf 7 Podiel druhov vyšetrených vzoriek za rok 2017



Graf 8 Zastúpenie sérotypov salmonel v roku 2017



Graf 9 Trend výskytu exotických salmonel v rokoch 2013–2017

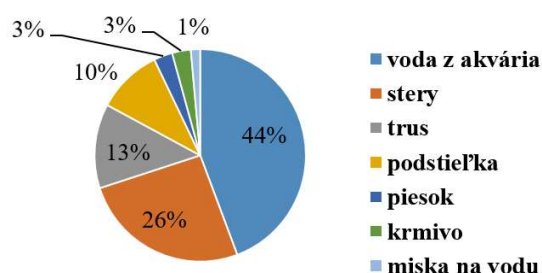
Minnesota v 36 %, v 20 % *Salmonella* Litchfield a v 12 % *Salmonella* Poona (graf 8).

V grafe 9 sme znázornili počet pozitívnych vzoriek zo životného prostredia v rokoch 2013–2017, kde je vidieť kolísavý trend výskytu s najvyšším počtom pozitívnych vzoriek v r. 2017, a to 35,7 % ( $n = 25$ ), v roku 2015 to bolo 30 % a najmenej pozitívnych vzoriek bolo v roku 2016 (4,3 %).

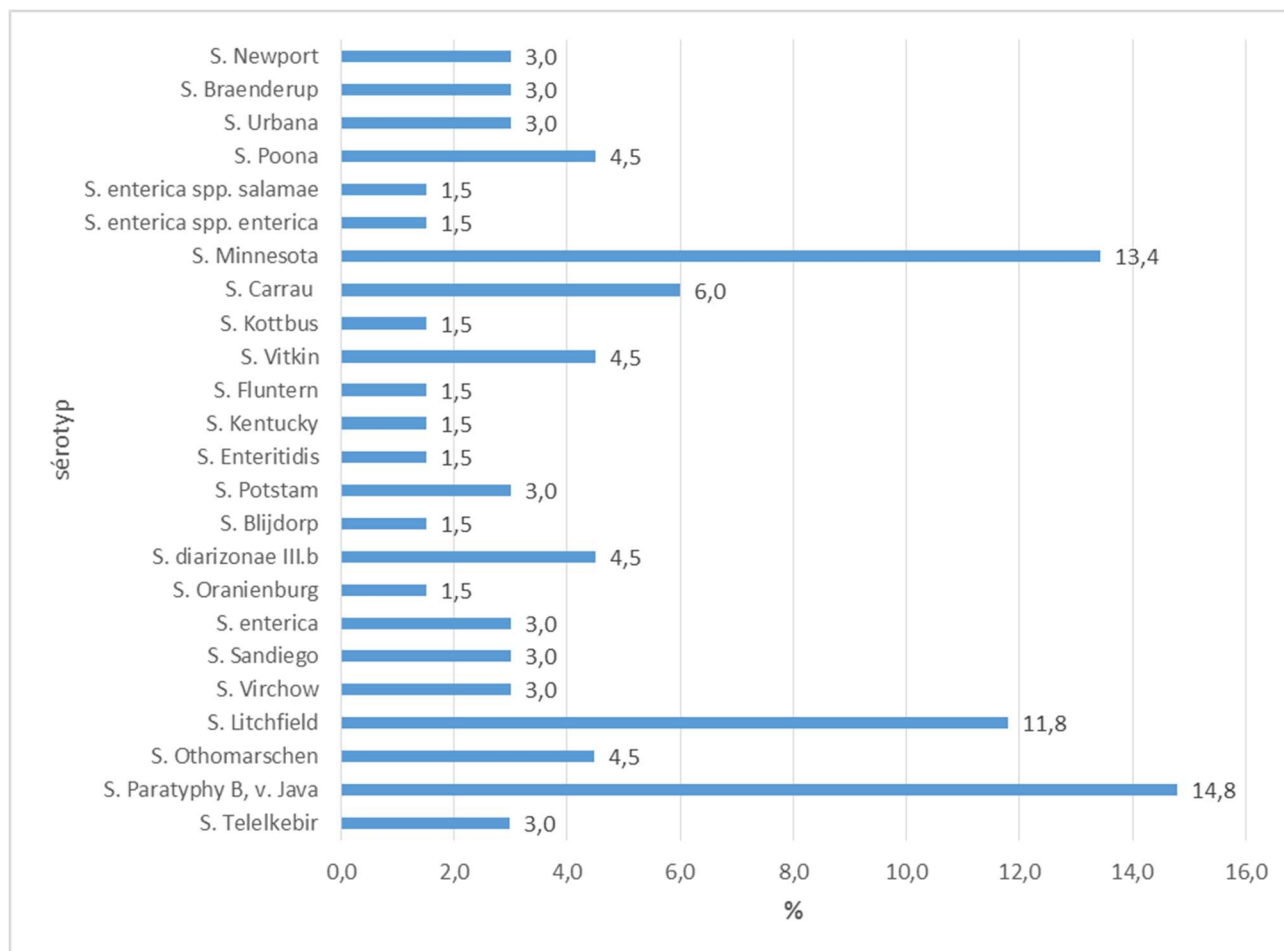
Celkovo bolo vyšetřených 70 vzoriek z prostredia za nami sledované obdobie 5 rokov, ktoré boli pozitívne na salmonelu. Najčastejšie to bola voda z akvária chladnokrvných živočíchov, kde sa dokázala pozitivita až v 31 vzorkách, čo predstavuje

44 % z celkového počtu. Kompletne výsledky s percentuálnym zastúpením druhov vyšetrených vzoriek uvádzame v grafe 10.

Graf 11 zobrazuje percentuálne podiely všetkých sérotypov salmonel, ktoré boli izolované v rokoch 2013–2017 zo vzoriek, ktoré pochádzali z prostredia chladnokrvných živočíchov, s tým, že najvyšší výskyt mali sérotypy *Salmonella* Paratyphy B, var. Java v 14,8%, *Salmonella* Minnesota v 13,4 % a v 11,8 % *Salmonella* Litchfield.



**Graf 10** Percentuálne znázornenie vyšetovaných vzoriek od 2013 – 2017



**Graf 11** Percentuálne zastúpenie sérotypov salmonel v rokoch 2013–2017

## DISKUSIA A ZÁVER

Počas obdobia rokov 2013 až 2017 sme sledovali záchyt exotických sérotypov salmonel, ktoré boli diagnostikované od exotických zvierat a od nich prenesené na ľudí. Na laboratórnu diagnostiku bola použitá horizontálna metóda na dôkaz, stanovenie počtu a sérotypizáciu baktérií rodu *Salmonella*. Celkovo bolo vyšetrených 70 vzoriek, v ktorých

sme potvrdili prítomnosť salmonel. Najčastejšie to boli vzorky vody z akvária korytnačiek a stery z chladnokrvných živočíchov, ktoré tvorili 70 % z celkového počtu pozitívnych vzoriek. Najviac diagnostikovaných sérovarov sme zaznamenali v roku 2017 a najmenej v roku 2016. Sérovar, ktorý sa vyskytoval v každom roku, okrem roku 2016, bol *Salmonella* Paratyphi B, var. Java. Za posledných

5 rokov bolo identifikovaných 25 rozličných sérotypov z chladnokrvných živočíchov, ktoré mali väčšinou epidemiologický charakter.

V roku 2013 bolo celkovo vyšetrených 14 vzoriek, v ktorých bolo zachytených 9 sérotypov. Najčastejší sérotyp bol *Salmonella* Othmarschen a vzorky, ktoré boli najviac zastúpené boli vody z akvária korytnačiek. V japonskej štúdiu sa uvádza, že *Salmonella enterica* subspecies *enterica* serovar Othmarschen (*Salmonella* Othmarschen) je zriedkavý ľudský patogén, ktorý spôsobil prvý hlásený prípad iliacus abscess v roku 2016. Ich štúdia naznačila, že *Salmonella* Othmarschen môže spôsobiť závažné fokálne infekcie spojené s gastroenteritídou [19].

NRC pre salmonely v roku 2014 diagnostikovalo 7 pozitívnych vzoriek zo životného prostredia z ktorých 50 % boli vody z terária chladnokrvných živočíchov. *Salmonella diarizonae III.b* bola najčastejšie identifikovaný serovar, ktorý bol potvrdený z podstielky slimákov *Achatina*, vody z nádrže krokodíla veľkého a vody z nádrže kajmana okuliarnateho. Tieto vzorky boli porovnateľné s jednou americkou štúdiou z roku 2004, v ktorej spomínaná salmonela bola zachytená u plazov. Skrínovali dve chovné skupiny 16 domácich plazov na kolonizáciu druhmi *Salmonella*, kedy až v 81 % plazov identifikovali prítomnosť *Salmonella enterica* subsp. *diarizonae*. Zistili, že veľmi vysoké percento hadov, ktorí boli kolonizovaní *Salmonella* spp. a serotypom *Salmonella diarizonae III.b*, sa zhodovali s hlavnými sérotypmi izolovanými od pacientov, ktorí dochádzajú do kontaktu s plazmi [20].

Rok 2015 bol výnimočný tým, že bolo diagnostikovaných až 21 pozitívnych vzoriek, z ktorých 43% boli vody z akvária, 33 % stery (z korytnačiek, vnútorného prostredia akvária a z umelej trávy korytnačky) a 24 % vzoriek pochádzalo z podstielok korytnačiek. V tomto roku bolo potvrdených najviac rozličných sérotypov salmonel ( $n = 10$ ), z ktorých najviac bolo *Salmonella* Paratyphi B, var. Java (30 %), *Salmonella* Carrau (20 %), *Salmonella* Vitkin (15 %) a *Salmonella* Potsdam, *Salmonella* San Diego, *Salmonella* Litchfield, *Salmonella* Enteritidis, *Salmonella* Kentucky, *Salmonella* Fluntern, *Salmonella* Kottbus mali každá 5 % zastúpenie. Medzi septembrom 2010 a októbrom 2011 pracovníci epidemiológie na oddelení verejného zdravia v Bizkaia, Španielsko identifikovali 8 prípadov infekcie *Salmonella* Paratyphi B, var. Java a 3 prípady infekcie s možným monofázickým variantom 4,5,12:

b: - dT +. Šesť prípadov hlásilo kontakt s korytnačkami a *Salmonella* Paratyphi B, var. Java bola izolovaná z troch biotopov korytnačiek. Aj keď iné plazy môžu byť potenciálnym zdrojom salmonely, korytnačky predstavujú osobitné riziko, pretože sa bežne chovajú ako domáce zvieratá pre deti. To zdôrazňuje potrebu poskytnúť odporúčania týkajúce sa vlastníctva a zaobchádzania s vodnými korytnačkami a inými plazmi.

V našej štúdiu sme sa zamerali aj na epidemiologický prenos, kedy záchyt našich sérotypov korešpondoval so sérotypmi z klinických vzoriek, pretože *Salmonella* Paratyphi B, var. Java bol dokázaný ako faktor prenosu u sporadického ochorenia dieťaťa vo vekovej skupine 10–14 ročných, taktiež aj *Salmonella* Vitkin, ktorú sme identifikovali z vody z akvária vodnej korytnačky súvisel s ochorením dieťaťa vo vekovej skupine 0 ročných. *Salmonella* Kentucky, ktorá bola zachytená z podstielky z terária agamy spôsobila ochorenie u 6 mesačného dieťaťa a *Salmonella* Kottbus izolovaná z podstielky korytnačky, potvrdila prameň pôvodcu nákazy a faktor prenosu ochorenia u 6 ročného dieťaťa [21, 22].

V roku 2016 bola v dvoch vzorkách (voda z akvária korytnačky, ster z korytnačky) identifikovaná *Salmonella* Newport a z vody z akvária korytnačky *Salmonella* Litchfield. *Salmonella* Litchfield bola zároveň potvrdená u trojmesačného chlapca a *Salmonella* Newport bola dokázaná u súrodencov (6-ročného a 3-mesačného), ktorí prišli do kontaktu s vodnými korytnačkami.

Rovnako ako v roku 2013 tak aj v 2017 NRC pre salmonely diagnostikovalo 9 rozličných sérotypov salmonel. Najčastejšie izolovaný bol *Salmonella* Minnesota (36 %) zo sterov a vody korytnačiek, *Salmonella* Litchfield (20 %), *Salmonella* Poona (12 %), *Salmonella* Urbana (8 %), *Salmonella* Braenderup (8%) a ostatné, ktoré sa vyskytovali ojedinele. Podobnú štúdiu realizovala Kocianová a kol. v roku 2010, kedy sledovali exotických domácich miláčikov ako potenciálny zdroj salmonel. *Salmonella* Urbana potvrdili zo vzorky vody z terária pre korytnačky a z rektálneho výteru chorého dieťaťa [23].

Americké The Centers for Disease Control v roku 2017, varovalo verejnosť na zdravotné riziká spojené s malými korytnačkami, keď 13 štátov skúmalo prepuknutie salmonely v súvislosti s kontaktom s týmito plazmi. Agentúra uviedla 37 prípadov ochorenia na salmonelu a 16 hospitalizácií v súčas-

nom ohnisku. Dvanásť ľudí (32 %), ktorí ochoreli, boli deti mladšie ako 5 rokov. Laboratórne testy od 37 pacientov ukázali, že všetky boli pozitívne na *Salmonella* Agbeni, čo je vzácny kmeň baktérií, ktorý zvyčajne neinfikuje ľudí. Takmer polovica z 33 pacientov, ktorí odpovedali na otázky, uviedla, že mali kontakt s korytnačkami, ich potravou, nádržou alebo biotopom [24].

Globálne došlo k nárastu držania chladnokrvných živočíchov (najmä korytnačiek, jašteríc a hadov), ako domácich miláčikov. Potenciálnym dôsledkom zvýšenej interakcie človeka s nimi je zvýšený potenciál prenosu chorôb. Bolo preukázané, že deti do piatich rokov boli najviac ohrozené, pričom aj klinické príznaky boli omnoho závažnejšie.

V mnohých prípadoch bolo to, že pacient si nebol vedomí o rizikách spojených s chovom týchto živočíchov a nedodržiaval správnu hygienu rúk po manipulácii so zvieratami alebo s čistením klieťok. To zdôrazňuje potrebu väčšieho vzdelávania zameraného na informovanie širokej verejnosti o spôsoboch zníženia rizika prenosu salmonelózy z domácich plazov. Preto existuje potreba ďalších výskumov, ktoré sa budú zaoberať problematikou šírenia ľudskej salmonelózy z exotických plazov, a to priamo alebo nepriamo prostredníctvom krížovej kontaminácie [7].

Na liečbu salmonelóz sa používajú antibiotiká, ako sú napr. ampicilín, amoxicilín, gentamycín, trimetoprim / sulfametoxazol a fluorochinolón, ale keďže sú mnohé izoláty rezistentné voči jednému alebo viacerým antibiotikám, výber liekov by mal byť podľa možnosti založený na testovaní citlivosti. Antibiotiká sa používajú hlavne na liečbu salmonelóz sprevádzaných septikémiou, gastroenteritídou, enterickou horúčkou alebo fokálnymi extraintestinálnymi infekciami a u starších osôb, detí a osôb s imunodeficienciou. Taktiež môžu predĺžiť dobu uvoľňovania týchto mikroorganizmov a nadmerné používanie antibiotík spôsobilo zvýšenie vývoja nových rezistentných kmeňov [9].

Bzdil a kol. uvádza, že *Salmonella enterica* subspecies *enterica* serovar Paratyphi B je pozitívna na d-tartrát a výnimočne citlivá na chloramfenikol, tetracyklín, ampicilín, kyselinu amoxycilín / kyselinu klavulanovú, gentamicín, ceftazidím, enrofloxacin a piperacilín [25].

*Salmonella* Minnesota, ktorá bola zistená u pacienta s Cronovou chorobou, testovanie antimikro-

biálnej citlivosti odhalilo rezistenciu voči toampicilínu, cefuroxímu a aminoglykozidom, preto musela byť podaná alternatívna liečba antibiotikami meropenémom avacomycínom, ktoré sa následne redukovali na ceftriaxón, kým vzorky moču neboli negatívne na salmonelu [26].

Čínska štúdia pod vedením Xia a kol. sa zaoberala molekulárnou charakterizáciou a antimikrobiálnou citlivosťou izolátov salmonely, kedy zistili, že niektoré sérotypy *Salmonella* Litchfield boli rezistentné voči streptomycínu, ale inak boli citlivé na všetky ostatné testované antimikrobiálne látky. Taktiež jedna kolumbijská štúdia zistila nezvyčajnú rezistenciu na chinolóny v sérovaroch *Salmonella* Carrau [27, 28].

Chladnokrvné živočichy sú jedným z rezervoárov *Salmonella*, ktoré sa čoraz viac chovajú ako domáce zvieratá. Tieto kmene môžu spôsobiť vážne infekcie, najmä u dojčiat, malých detí a ľudí s imunodeficienciou. Ochorenie nazývané salmonelóza spojená s plazmi sa môže prejavovať krvavou hnačkou, meningitídou a artritídou a následne môže spôsobiť bakterémiu a sepsu. Nedostatočná informovanosť verejnosti o nebezpečenstvách spojených s chladnokrvnými živočíchami bola zdôraznená a je podporená zistením predchádzajúcich štúdií, taktiež aj našej, ako jedným z hlavných rizík salmonelózy spojených s plazmi. To dokazuje potrebu ďalšieho vzdelávania zameraného na informovanie ľudí o súvisiacom riziku salmonelózy a dôležitosti osvedčených postupov hygieny rúk.

## ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV

- [1] MAJOWICZ S.E., MUSTO J., SCALLAN E. et al. The Global Burden of Nontyphoidal *Salmonella* Gastroenteritis. *Clin Infect Dis.* 2010; 50 (6): 882-889.
- [2] CHLEBICZ A., ŚLIZEWSKA K. Campylobacteriosis, Salmonellosis, Yersiniosis, and Listeriosis as Zoonotic Foodborne Diseases: A Review. *Int J Environ Res Public Health.* 2018; 15 (5): pii: E863.
- [3] ANVARINEJAD M., POULADFAR G.R., POURABBAS B. et al. Detection of *Salmonella* spp. with the BACTEC 9240 Automated Blood Culture System in 2008 - 2014 in Southern Iran (Shiraz): Biogrouping, MIC, and Antimicrobial Susceptibility Profiles of Isolates. *Jundishapur J Microbiol.* 2016; 9 (4): e26505.
- [4] Scientific Opinion on a Quantitative Microbiological Risk Assessment of *Salmonella*



- in slaughter and breeder pigs. *EFSA Journal*. [online]. 2010 [cit. 2018-11-09]. Dostupné na: <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2010.1547>
- [5] NORDQVIST CH. Everything you need to know about salmonella. [online]. 2017 [cit. 2018-11-09]. Dostupné na: <https://www.medicalnewstoday.com/articles/160942.php>
- [6] JONG B., ANDERSSON Y., EKDAHL K. Effect of Regulation and Education on Reptile-associated Salmonellosis. *Emerg Infect Dis*. 2005; 11 (3): 398-403.
- [7] WHILEY H., GARDNER G.M., ROSS K. A Review of Salmonella and Squamates (Lizards, Snakes and Amphibians): Implications for Public Health. *Pathogens*. 2017; 6 (3): 38.
- [8] WARWICK C., LAMBIRIS A. J., WESTWOOD D. et al. Reptile-related salmonellosis. *J R Soc Med*. 2001; 94 (3): 124-126.
- [9] THE CENTER FOR FOOD SECURITY AND PUBLIC HEALTH. Reptile-Associated Salmonellosis. [online]. 2013 [cit. 2018-12-28]. Dostupné na: [www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/pdfs/reptile\\_associated\\_salmonellosis.pdf](http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/pdfs/reptile_associated_salmonellosis.pdf)
- [10] WIKSTRÖM V., FERNSTRÖM L.L., MELIN L. et al. Salmonella isolated from individual reptiles and environmental samples from terraria in private households in Sweden. *Acta Vet Scand*. 2014; 56 (1): 7.
- [11] MUGHINI-GRAS L., ENSERINK R., FRIESEMA I. et al. Risk Factors for Human Salmonellosis Originating from Pigs, Cattle, Broiler Chickens and Egg Laying Hens: A Combined Case-Control and Source Attribution Analysis. *PLoS One*. 2014; 9 (2): e87933.
- [12] STN EN ISO 6579-1:2018 Mikrobiológia potravínarskeho reťazca. Horizontálna metóda na dôkaz, stanovenie počtu a serotypizáciu baktérií Salmonella. Časť 1: Dôkaz Salmonella sp.
- [13] BARÁTOVÁ E. Trendy v laboratórnej diagnostike rodu *Salmonella* a ich význam pri objasňovaní epidemiologických súvislostí. *Zdravotnícke listy*. 2017; 5 (1): 26-34.
- [14] Úrad verejného zdravotníctva Slovenskej republiky. Výročná správa o činnosti Regionálnych úradov verejného zdravotníctva v Slovenskej republike za rok 2013. [online]. 2013 [cit. 2019-01-09]. Dostupné na: [www.uvzsr.sk/docs/vs/vyrocná\\_správa\\_SR\\_2013.pdf](http://www.uvzsr.sk/docs/vs/vyrocná_správa_SR_2013.pdf)
- [15] ÚRAD VEREJNÉHO ZDRAVOTNÍCTVA SLOVENSKEJ REPUBLIKY. Výročná správa o činnosti úradov verejného zdravotníctva v SR podľa jednotlivých odborov verejného zdravotníctva za rok 2014. [online]. 2014 [cit. 2019-01-09]. Dostupné na: [www.uvzsr.sk/docs/vs/vyrocná\\_správa\\_SR\\_2014.pdf](http://www.uvzsr.sk/docs/vs/vyrocná_správa_SR_2014.pdf)
- [16] ÚRAD VEREJNÉHO ZDRAVOTNÍCTVA SLOVENSKEJ REPUBLIKY. Výročná správa o činnosti úradov verejného zdravotníctva v SR podľa jednotlivých odborov verejného zdravotníctva za rok 2015. [online]. 2015 [cit. 2019-01-09]. Dostupné na: [www.uvzsr.sk/docs/vs/vyrocná\\_správa\\_SR\\_2015.pdf](http://www.uvzsr.sk/docs/vs/vyrocná_správa_SR_2015.pdf)
- [17] ÚRAD VEREJNÉHO ZDRAVOTNÍCTVA SLOVENSKEJ REPUBLIKY. Výročná správa o činnosti úradov verejného zdravotníctva v SR podľa jednotlivých odborov verejného zdravotníctva za rok 2016. [online]. 2016 [cit. 2019-01-09]. Dostupné na: [www.uvzsr.sk/docs/vs/vyrocná\\_správa\\_SR\\_2016.pdf](http://www.uvzsr.sk/docs/vs/vyrocná_správa_SR_2016.pdf)
- [18] ÚRAD VEREJNÉHO ZDRAVOTNÍCTVA SLOVENSKEJ REPUBLIKY. Výročná správa o činnosti úradov verejného zdravotníctva v SR podľa jednotlivých odborov verejného zdravotníctva za rok 2017. [online]. 2017 [2019-01-09]. Dostupné na: [www.uvzsr.sk/docs/vs/vyrocná\\_správa\\_SR\\_2017.pdf](http://www.uvzsr.sk/docs/vs/vyrocná_správa_SR_2017.pdf)
- [19] JHA B., KIM C.M., KIM D.M. et al. First report of iliaca abscess caused by Salmonella enterica serovar Othmarschen. *J Infect Chemother*. 2016; 22 (2): 117-119.
- [20] SCHRÖTER M., ROGGENTIN P., HOFMANN J. et al. Pet Snakes as a Reservoir for Salmonella enterica subsp. diarizonae (Serogroup IIIb): a Prospective Study. *Appl Environ Microbiol*. 2004; 70 (1): 613-615
- [21] HERNÁNDEZ E., RODRIGUEZ J. L., HERRERA-LEÓN S. et al. Salmonella Paratyphi B var Java infections associated with exposure to turtles in Bizkaia, Spain, September 2010 to October 2011. *Euro Surveill*. 2012; 17 (25): pii=20201.
- [22] ÚRAD VEREJNÉHO ZDRAVOTNÍCTVA SLOVENSKEJ REPUBLIKY. Výročná správa národných referenčných centier zriadených na báze ÚVZ SR a RÚVZ V SR za rok 2015. [online]. 2015 [cit. 2019-03-17]. Dostupné na: [www.uvzsr.sk/docs/vs/Vyrocná\\_správa\\_NRC\\_2015.pdf](http://www.uvzsr.sk/docs/vs/Vyrocná_správa_NRC_2015.pdf)
- [23] KOCIANOVÁ H., LITVOVÁ S., ŠTEFKOVIČOVÁ M. et al. Exotickí domáci miláčikovia ako potenciálny zdroj salmonel. *Epidemiologie, mikrobiologie, imunologie*. 2010; 59 (1): 9-12.

- [24] FIRGER, J. Beware of Turtle: Pet Reptiles Cause Salmonella Outbreak in 13 States. [online]. *Newsweek*. 2017 [cit. 2019-03-17]. Dostupné na: [www.newsweek.com/tiny-pet-turtles-salmonella-outbreak-cdc-656701](http://www.newsweek.com/tiny-pet-turtles-salmonella-outbreak-cdc-656701)
- [25] BZDIL J., HOLY O., TOPORCAK J. et al. *Salmonella enterica* subspecies *enterica* serovar Paratyphi B as a disease-causing agent in reptiles in the Czech Republic. *Veterinární medicína*. 2017; 62 (07): 410-415.
- [26] STEINEBRUNNER N., SANDIG C., ZIMMERMANN S. et al. *Salmonella enterica* serovar Minnesota urosepsis in a patient with Crohn's disease in the absence of recent or current gastrointestinal symptoms. *Journal of Medical Microbiology*. 2013; 62 (9): 1360-1362.
- [27] XIA S.H., HENDRIKSEN R.S., XIE Z. et al. Molecular Characterization and Antimicrobial Susceptibility of *Salmonella* Isolates from Infections in Humans in Henan Province, China. In *Journal of Clinical Microbiology*. 2009; 47 (2): 401-409.
- [28] KARCZMARCZYK M., MARTINS M., MCCUSKER M. et al. Characterization of antimicrobial resistance in *Salmonella enterica* food and animal isolates from Colombia: identification of a qnrB19-mediated quinolone resistance marker in two novel serovars. *FEMS Microbiology Letters*. 2010; 313 (1): 10-19.