

Záverečná karta projektu

Názov projektu Evidenčné číslo projektu **APVV-14-0274****Drobné cicavce ako potenciálny zdroj zoonotických baktérií a rezistencie na antibiotiká**Zodpovedný riešiteľ **doc. RNDr. Michal Stanko, DrSc.**Príjemca **Parazitologický ústav SAV**

Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený

Parazitologický ústav SAV

Ústav zoológie SAV

Centrum biovied SAV, Ústav fyziológie hospodárskych zvierat SAV

Názov a štát zahraničného pracoviska, ktoré spolupracovalo pri riešení

1. Biologické centrum AV ČR, v.v.i., Parazitologický ústav, České Budějovice, Česká republika (Dr. J. Kvíčerová)
2. W. Stefanski Institute of Parasitology of the Polish Academy of Sciences, Warsaw, Poland (prof. G. Karbowiak)
3. Department of Biology and Parasitology, Medical University of Lublin, Lublin, Poland (prof. A. Buczek)
4. Vytautas Magnus University, Vileikos 8, Kaunas, Lithuania (prof. A. Paulauskas, Doc. J. Radzijeuskaja)
5. Parasitology Unit, Royal tropical Institute KIT Biomedical Research, Meibegdreef 39, Amsterdam, (Dr. A. Paziewska - Harris)
6. Jacob Blaustein Institutes for Desert Research, Ben Gurion University of the Negev, Midreshet, Ben - Gurion, Israel (prof. B. Krasnov)
7. Institute for Novel and Emerging Infectious Diseases, Friedrich-Löffler-Institut, Federal Research Institute for Animal Health, Greifswald-Insel Riems Germany (Dr. R. Ulrich)

Udelené patenty/podané patentové prihlášky, vynálezy alebo úžitkové vzory, ktoré sú výsledkami projektu

žiadne

Najvýznamnejšie publikácie (knihy, články, prednášky, správy a pod.) zhrňujúce výsledky projektu – uveďte aj publikácie prijaté do tlače

1. BARÁKOVÁ, I., DERDÁKOVÁ, M., SELYEMOVÁ, D., CHVOSTÁČ, M., ŠPITÁLSKA, E., ROSSO, F., COLLINI, M., ROSÁ, R., TAGLIAPIETRA, V., GIRARDI, M., RAMPONI, C., HAUFFE, H.C., RIZZOLI, A., 2018. Tick-borne pathogens and their reservoir hosts in northern Italy. In Ticks and Tick-Borne Diseases, 2018, vol. 9, iss. 2, p. 164-170. (2.612 – IF2017). (2018 – Current Contents). ISSN 1877-959X. Typ: ADCA
2. ČANÁDY, A., MOŠANSKÝ, L., KRIŠOVSKÝ, P., 2016. Sexual size monomorphism and body variation in the fat dormouse *Glis glis* in Slovakia. In Biologia, 2016, vol. 71, no. 9, s. 1061-1066. (0.719 - IF2015). (2016 - Current Contents). ISSN 0006-3088. Typ: ADDA
3. ČUVALOVÁ, A., KMEŤ, V., 2017. Inhibition of *Staphylococcus aureus* biofilm by

- Lactobacillus supernatant and plant extracts. Journal of Food and Nutrition Research 2018, 57: 70–75.(0,687 – IF 2017). Typ: ADCA
4. CSANÁDY, A., STANKO, M., MOŠANSKÝ, L., 2019. Are there differences in the morphology of communal mounds of overwintering mound-building mice (*Mus spicilegus* Petényi, 1882) in Slovakia? *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 65 (2): 167 – 180. DOI: 10.17109/AZH.65.2.167.2019. Typ: ADCA
5. CSANÁDY, A., STANKO, M., MOŠANSKÝ, L., 2019. Are differences in variation and allometry in testicular size of two sibling species of the genus *Mus* (Mammalia, Rodentia) caused by female promiscuity? *Mammal Research* 64 (1): 31 – 38. DOI: 10.1007/s.13364-018-0393-x. Typ: ADCA
6. DANIŠOVÁ, O., VALENČÁKOVÁ, A., STANKO M., LUPTÁKOVÁ, L., ČANÁDY, A. 2017. Rodents as a reservoir of infection caused by multiple zoonotic species/ genotypes of *C. parvum*, *C. hominis*, *C. suis*, *C. scrophaeum*, and the first evidence of *C. muscrat* genotypes I and II of rodents in Europe. *Acta Tropica* 172: 29 - 35. DOI: 10.1016/j.actatropica.2017.04.013. Typ: ADCA
7. HANZEN, J., CHOKOVÁ, J., KMEŤ, V., 2016. Antimicrobial resistance and molecular characterisation of human campylobacters from Slovakia. In *Biologia*, 2016, vol. 71, no. 2, s. 117-120. (0.719 - IF2015). (2016 - Current Contents). ISSN 0006-3088. Typ: ADDA
8. HEGLASOVÁ, I., VÍCHOVÁ, B., KRALJIK, J., MOŠANSKÝ, L., MIKLISOVÁ, D., STANKO, M., 2018. Molecular evidence and diversity of the spotted-fever group *Rickettsia* spp. in small mammals from natural, suburban and urban areas of Eastern Slovakia. In *Ticks and Tick-Borne Diseases*, 2018, vol. 9, iss. 6, p. 1400-1406. (2.612 - IF2017). ISSN 1877-959X. Typ: ADCA
9. KMEŤ, Vladimír - ČUVALOVÁ, Anna - STANKO, Michal. Small mammals as sentinels of antimicrobial-resistant staphylococci. In *Folia Microbiologica*, 2018, vol. 63, no. 5, p. 665-668. (1.311 - IF2017). ISSN 0015-5632. Typ: ADCA
10. KMEŤ, V., ČAPLOVÁ, Z., 2019. An update on the *Ixodes ricinus* microbiome. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences* 8 (6): 1340 – 1342.
11. KRALJIK, J., PAZIEWSKA-HARRIS, A., MIKLISOVÁ, D., BLAŇAROVÁ, L., MOŠANSKÝ, L., BONA, M., STANKO, M., 2016. Genetic diversity of *Bartonella* genotypes found in the striped field mouse (*Apodemus agrarius*) in Central Europe. In *Parasitology*, 2016, vol. 143, no. 11, p. 1437-1442. (3.031 - IF2015). ISSN 0031-1820. Typ: ADCA
12. MÁCOVÁ, A., HOBLÍKOVÁ, A., HYPŠA, V., STANKO, M., MARTINŮ, J., KVIČEROVÁ, J., 2018. Mysteries of host switching: Diversification and host specificity in rodent-coccidia associations. In *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 2018, vol. 127, p. 179-189. (4.412 - IF2017). ISSN 1055-7903. Typ: ADCA
13. RUSŇÁKOVÁ – TARAGEL'OVÁ, V., MAHRÍKOVÁ, L., SELYEMOVÁ, D., VÁCLAV, R., DERDÁKOVÁ, M., 2016. Natural foci of *Borrelia lusitaniae* in mountain region of Central Europe. In *Ticks and Tick-borne Diseases*, 2016, no. 7, p. 350 – 356. (2.690 - IF2015). ISSN 1877-959X. Typ: ADCA
14. VACULOVÁ, T., DERDÁKOVÁ, M., ŠPITALSKÁ, E., VÁCLAV, R., CHVOSTÁČ, M., RUSŇÁKOVÁ-TARAGEL'OVÁ, V., 2019. Simultaneous occurrence of *Borrelia miyamotoi*, *Borrelia burgdorferi sensu lato*, *Anaplasma phagocytophilum* and *Rickettsia helvetica* in *Ixodes ricinus* ticks in urban foci in Bratislava, Slovakia. *Acta parasitologica* 64 (1):19 – 30. DOI: 10.2478/s11686-018-00004-w. Typ: ADCA
15. ČANÁDY, Alexander - MOŠANSKÝ, Ladislav. Public cemetery as a biodiversity hotspot for birds and mammals in the urban environment of Košice city (Slovakia). In *Zoology and Ecology*, 2017, vol. 27, no.3-4, p. 185-195. Typ: ADMA
16. CSANÁDY, Alexander - MOŠANSKÝ, Ladislav. Skull morphometry and sexual size dimorphism in *Mus musculus* from Slovakia. In *North-Western Journal of Zoology*, 2018, vol. 14, no. 1, p. 102-106. (0.596 - IF2017). ISSN 1584-9074. Typ: ADMA

Monografia publikovaná:

KMEŤ, Vladimír. 2017. Mechanizmy bakteriálnej rezistencie na antibiotiká", 126 strán, ISBN 978-80-293-1333-5. vyd. Tribun EU, Brno, 2017. Typ: AAB

Monografia v tlači:

STANKO, M., SLOVÁK, M., 2019. História výskumov ekológie kliešťov na území Českej a Slovenskej republiky. Vydavateľstvo VEDA, 386 s. Typ: AAB. (práca má byť publikovaná do konca roka 2019).

Uplatnenie výsledkov projektu

Možné využitie výsledkov o štruktúre a aktivite prírodných ohnisk ochorení v rekreačných a turistických oblastiach košickej aglomerácie inštitúciami štátnej správy (Regionálne úrady verejného zdravotníctva, veterinárne strediská a i.), šírením osvetu, napríklad inštaláciou informačných tabúľ samosprávami na turistických chodníkoch o rizikách napadnutí ľudí a domácich zvierat infekčnými kliešťami a i.

Údaje o druhovom zložení a dominancii hlodavcov a hmyzožravcov, ich ektoparazitov (kliešte, roztoče, blchy, vši), ako aj kliešťov z vegetácie môžu byť využité Správou Národného parku Slovenský kras k aktualizácií fauny stavovcov a bezstavovcov v ochrannom pásme národného parku.

Získané a potvrdené genotypy viacerých skupín patogénov môžu byť využité v diferenciálnej diagnostike.

Získaný rozsiahly materiál tkanív drobných cicavcov, ektoparazitov, resp. už izolované DNA bolo spracované len na časť študovaných patogénov. Perspektívne môže byť využitý pri ďalších diplomových a PhD. prácach zameraných na ďalšie mikroorganizmy, ktorých sú drobné cicavce rezervoármi a ektoparazitické článkonožce vektormi.

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v slovenskom jazyku (max. 20 riadkov)

Všetky vytýčené ciele navrhovaného projektu boli splnené. Riešiteľský kolektív z troch pracovísk SAV získal významné výsledky o štruktúre a dynamike prírodných ohnisk ochorení v urbáne (Botanická záhrada) a suburbáne Košíc (Čermeľská dolina) a v Ochrannom pásme Národného parku Slovenský kras (Hrhov). Teriologickým výskumom a parazitologickým vyšetrením hlodavcov a hmyzožravcov sme potvrdili relatívne bohatú faunu hostiteľov ektoparazitov a potenciálnych rezervoárov vírusových, bakteriálnych i protozoárných patogénov. Na študovaných lokalitách sme zaznamenali 10 druhov drobných cicavcov, na nich parazitujúcich 6 druhov kliešťov, 12 druhov parazitických roztočov a 12 druhov blch. Viacročné výskumy rezervoárových zvierat a ich ektoparazitov, ako aj kliešťov z vegetácie potvrdili existenciu a aktivitu prírodných ohnisk hantavírusov, rickettsií, bartonel, neoehrlichii, babézií a i. Uskutočnená bola genotypizácia patogénov, pričom v aktívnych prírodných ohniskách sme potvrdili cirkuláciu 3 genotypov rickettsií, 5 bartonel a 2 genotypov babézií. V truse drobných cicavcov sme molekulárnymi metódami potvrdili 6 druhov a genotypov kryptosporídií a 5 druhov kokcídií (*Eimeria* spp.). Niektoré z týchto patogénov môžu vyvolávať aj významné ochorenia ľudí a domácich zvierat. Výskumom sme potvrdili, že drobné cicavce a kliešte sú významným bioindikátorom výskytu rezistentných stafylokokov. Zistili sme, že aj kmene *Escherichia coli* izolované z tráviaceho traktu drobných cicavcov, ktoré sú citlivé na antibiotiká, môžu byť nebezpečné pre ľudí. Dva nové druhy kryptosporídií pre vedu a genetická diverzita kliešťov *Dermacentor reticulatus* v Európe bola opísaná v rámci medzinárodnej spolupráce. Výsledky výskumu boli doteraz odpublikované v 12 zahraničných a 2 domácich karentovaných časopisoch a v 1 monografii, ako aj prezentované na početných domácich a zahraničných konferenciách. Viaceré príspevky sú v tlači.

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v anglickom jazyku (max. 20 riadkov)

All the objectives of the proposed project have been fulfilled. The research team, comprised of researchers from three institutions of the Slovak Academy of Sciences, have obtained significant results concerning the structure and dynamics of natural foci in the urban area (Botanical Garden) and suburban area of Košice (Čermeľská dolina valley) as well as in the Protected area of the Slovak Karst National Park (Hrhov). We have confirmed the relatively rich fauna of small mammals (ectoparasite hosts) and potential reservoirs of viral, bacterial, and protozoan pathogens by teriological research and parasitological examination of rodents and insectivores. A total of 10 species of small mammals, infested by six tick species, 12 species of parasitic mites and 12 flea species were confirmed at the studied localities. Multiannual research of reservoir animals and their ectoparasites and ticks from vegetation have confirmed the existence and activity of natural foci of *Rickettsia*, *Bartonella*, *Neoehrlichia*, *Babesia* and others. The genotyping of pathogens was performed, and the circulation of three genotypes of *Rickettsia*, five *Bartonella* genotypes and two *Babesia* genotypes were confirmed in active natural foci. In the faeces of small mammals, six

species and genotypes of Cryptosporidia and five Coccidia species (*Eimeria* spp.) were confirmed using molecular methods. Several of these pathogens can cause serious diseases in humans and domestic animals. We have confirmed that small mammals and ticks can serve as significant bioindicators of resistant staphylococci. We have found that even strains of *Escherichia coli* sensitive to antibiotics, isolated from gastrointestinal tract of mammals can pose a serious threat to humans. Two species of Cryptosporidia, new for the science and genetic diversity of *Dermacentor reticulatus* ticks across Europe have been described within the international cooperation. So far, the results have been published in 12 international and two national journals and in a monograph, and presented at numerous conferences around the world. Next several manuscripts are in print in this time.