



Záverečná karta projektu

Názov projektu

Evidenčné číslo projektu

APVV-19-0440

Vynárajúce sa zoonotické patogény prenášané opomínanými druhmi článkonožcov na Slovensku

Zodpovedný riešiteľ **doc. MVDr. Branislav Pet'ko, DrSc.**

Príjemca

Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach

Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený

Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach - príjemca

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta - spolupríjemca

Názov a štát zahraničného pracoviska, ktoré spolupracovalo pri riešení

Muzeum i Instytut Zoologii Polskiej Akademii Nauk vo Varszawie, Poľsko, kontaktná osoba prof. Grzegorz Karbowiak, PhD. partner na bilaterálnom projekte APVV SK-PL-21-0074 "Kliešť *Dermacentor reticulatus* a Stredná Európa - časopriestorové zmeny na začiatku milénia a epidemiologické riziká, 1/2022-3/2023"

Lekárska univerzita v Lubline, Fakulta zdravotníckych vied, Katedra biológie a parazitológie, kontaktná osoba Katarzyna Bartosik, MSc., PhD., neformálna spolupráca, príprava spoločného projektu PL-SK

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

Neudelené

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

1. DRAŽOVSKÁ, Monika - VOJTEK, Boris - MOJŽIŠOVÁ, Jana - KOLENIČOVÁ, Simona - KOL'VEK, Filip - PROKEŠ, Marián - KORYTÁR, Ľuboš - CSANADY, Alexander - ONDREJKOVÁ, Anna - VATAŠČINOVÁ, Tatiana - BHIDE, Mangesh Ramesh. The first serological evidence of *Anaplasma phagocytophilum* in horses in Slovakia. In *Acta Veterinaria Hungarica*. ISSN 0236-6290, 2021, vol. 69, no. 1, p. 31-37.

2. PEŇAZZIOVÁ, Katarína - KORYTÁR, Ľuboš - PASTOREK, Patrik - PISTL, Juraj - RUSŇÁKOVÁ, Mária - SZEMES, Tomáš - ČABANOVÁ, Viktória - LIČKOVÁ, Martina - BORŠOVÁ, Kristína - KLEMPA, Boris - CSANK, Tomáš. Genetic characterization of a neurovirulent West Nile Virus variant associated with a fatal great grey owl infection. In *Viruses*. ISSN 1999-4915, 2021, vol. 13, no. 4, art. no. 699, p. [1-10].

3. BUBANOVÁ, D., FUČÍKOVÁ, A.M., MAJLÁTH, I., PAJER, P., BJELKOVÁ, K., MAJLÁTHOVÁ, V. The first detection of relapsing fever spirochete *Borrelia miyamotoi* in *Ixodes ricinus* ticks from the northeast Czech Republic. *Ticks and Tick-borne Diseases* 2022, 13 (6), 102042.

4. VARGOVÁ, B.; PIPOVÁ, N.; BAŇAS, M.; MAJLÁTH, I.; TRYJANOWSKI, P.; JANKOWIAK, L.; MAJLÁTHOVÁ, V. Behavioral repertoire on a vertical rod—an ethogram

- in *Dermacentor reticulatus* ticks. *Life* 2022, 12, 2086. DOI: 10.3390/life12122086
5. DRÁŽOVSKÁ, Monika - PROKEŠ, Marián - VOJTEK, Boris - MOJŽIŠOVÁ, Jana - ONDREJKOVÁ, Anna - KORYTÁR, Ľuboš. First serological record of *Coxiella burnetii* infection in the equine population of Slovakia. In *Biologia*. ISSN 0006-3088, 2022, roč. 77, č. 6, s. 1645-1649.
6. GAJDOŠ KMECOVÁ, Noema - PEŤKOVÁ, Barbara - KOTTFFEROVÁ, Jana - HALLS, Vicky - HADDON, Celia - DE ASSISS, Luciana S.- MILLS, Daniel Simon. An ethological analysis of close-contact inter-cat interactions determining if cats are playing, fighting, or something in between. In *Scientific Reports*. ISSN 2045-2322, 2023, vol. 13, no. 1, art. no. 92, p. [1-11]. (2021: 4.997 – IF)
7. Katarína Loziaková Peňazziová, Lidia Chitimia-Dobler, Tomáš Csank, Branislav Peťko, Anna Ondrejková, Miloš Halán, Petra Schusterová, Soňa Pivka & Ľuboš Korytár. First detection and a new avian host of the tick *Ixodes ventralis* Gil Collado, 1936, in Slovakia. In *Parasitology Research* Vol. 123, article number 268 (2024).
- Pipová N, Peňazziová K, Bañas M, Majláth I, Majláthová V. The Behavior of *Rickettsia*-Positive *Dermacentor reticulatus* Ticks under Laboratory Conditions. *Life*. 2023; 13(3):612.
8. VARGOVÁ, B.; PIPOVÁ, N.; BAÑAS, M. ; MAJLÁTH, I.; TRYJANOWSKI, P.; JANKOWIAK, L. ; MAJLÁTHOVÁ, V. Behavioral repertoire on a vertical rod—an ethogram in *Dermacentor reticulatus* ticks. *Life* 2022, 12, 2086
9. Bañas, M.; Šofranková, L.; Kurimský, J.; Pavlík, M.; Pikalík, M.; Majláthová, V.; Cimbala, R.; Pipová, N.; Wurfl, L.; Majláth, I. (2023) 'Interspecific differences in the behavioral response of ticks exposed to radiofrequency electromagnetic radiation'. *Experimental and Applied Acarology*, 91, 477-485.

Uplatnenie výsledkov projektu

1. APVV SK-PL-0074 Kliešť *Dermacentor reticulatus* a Stredná Európa - časopriestorové zmeny na začiatku milénia a epidemiologické riziká. Branislav Peťko, UVLF, partner Poľsko, 2022-2023
2. APVV SK-CN-0008 Microbial diversity of ticks and their functions. Hlavný riešiteľ Branislav Peťko, UVLF, partner projektu: Hebei Normal Univerzite v Shijiazhuang, Čína.
3. APVV-21-0439 Význam mačiek v mestách zo spoločenského a epidemiologického hľadiska. Noema Gajdoš Kmecová, UVLF, 2023-2026
4. VEGA 1/0289/22 Štruktúra a dynamika prírodných ohnisk kliešťami prenášaných nákaz v mestských aglomeráciách Slovenska. Blažena Vargová, UVLF, 1/2022-12/2025.
5. APVV-22-0485 A čo mačky? Nový prístup k manažmentu populácií mačiek domácich v slovenských mestách. Noema Gajdoš Kmecová, UVLF, 7/2023 – 6/2027
6. APVV-22-0227 Vedia kliešte kde je sever? - Vnímanie geomagnetického poľa kliešťami. Viktória Majláthová, UPJŠ Košice, partner UVLF v Košiciach, 7/2023 – 6/2027
7. APVV-22-0218 Progresívne funkčné polymérne materiály s repelentným účinkom. Katarína Mosnáčková, Ústav polymérov SAV, v.v.i., Bratislava, partner UVLF B. Peťko, 7/2023 – 6/2027
8. VEGA 1/0414/24 Byť či nebyť spoločenský? Interakcie mačiek domácich a ich dynamika v multi-mačacích domácnostiach. Noema Gajdoš Kmecová, UVLF (1/2024-12/2028)
9. VEGA 1/0602/25 Šírenie babeziózy psov spôsobenej krvným parazitom *Babesia gibsoni* prostredníctvom vektorov a asymptomatických prenášačov ochorenia. M. Karasová, UVLF, 2025 - 2028
10. APVV-23-032 Kliešť *Dermacentor reticulatus* a Slovensko - časopriestorové zmeny na začiatku milénia a ekologické a epidemiologické súvislosti. Branislav Peťko, UVLF (7/2024-6/2028)
11. APVV-23-0251 Vnímanie geomagnetického poľa kliešťami. Viktória Majláthová, UPJŠ Košice, Partner: UVLF v Košiciach, B. Peťko (7/2024-06/2028)
12. APVV-23-0338 Pokročilé biodegradovateľné materiály s repelentným účinkom pre cielené aplikácie. Ústav polymérov SAV, partner UVLF v Košiciach B. Peťko (7/2024-6/2028)
13. APVV-23-0213 Kliešťami prenášané zoonotické vírusy: charakteristika, epidemiológia, fylogéniza a diagnostika. Tomáš Csank, UVLF, 7/2024-6/2028
14. APVV, VV-MVP-24-0268 Mestský mikrosvet: kliešte, hostitelia a patogény - vznikajúce problémy a príležitosti. Blažena Hajdová Vargová, UVLF (2/2025-12/2028)
15. APVV, VV-MVP 2024 Babeziózy psov 21. storočia, Martina Karasová, UVLF (2/2025 –

12/2028) Projekt je v procese podania 30.7.2024

16. VVGS-2023-2703 Rozšírenie metodologických prístupov vo výskume inervácie

kliešťovcov *Ornithodoros moubata*. Lívia Šofranková, UPJŠ, Interná grantová agentúra

17. VVGS-2023-2751 Vektormi prenášané patogény u plazov z juhovýchodnej časti USA.

Barbora Pavláková, UPJŠ, Interná grantová agentúra

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

Projekt bol zameraný na cielený monitoring vynárajúce sa (emerging) patogénov vírusového, bakteriálneho a parazitárneho pôvodu so zoonotickým potenciálom prenášané menej známymi (neglected) druhmi kliešťov a komárov udržiavané a šírené ich hostiteľmi v prírodných ohniskách v rôznych klimatických podmienkach Slovenska.

Ako rizikový sa javí kliešť obyčajný (*Ixodes ricinus*) v mestách najmä pre spoločenské zmeny a v horských oblastiach pre klimatickú zmenu, kde vystúpili až na hornú hranicu lesa do pásma kosodreviny. Nachádzal sa aj v prímorských rekreačných oblastiach severného Jadranu v Chorvátsku a Taliansku, spolu s ďalšími menej známymi druhmi *Haemaphysalis concinna*, *H. punctata* a *H. inermis*, ojedinele v Chorvátsku s kliešťom psím *Rhipicephalus sanguineus*, ktorého výskyt je silne viazaný na túlavých psov, čo bolo pozorované v Grécku. Výrazne rastie význam teplomilného kliešťa pijaka lužného (*Dermacentor reticulatus*), ktorý je hlavným vektorom pôvodcu babeziózy psov *Babesia canis* a ktorý sa veľmi rýchle šíri v Európe i na Slovensku, kde údoliami riek vystúpil od južnej hranice s Maďarskom do podhorských polôh do výšky 450 m n.m., ojedinele do 600 m n.m. a rýchle sa šíri aj na sever Európy. Infikovanosť *D. reticulatus* babéziami je vyššia na východnom Slovensku ako na západnom.

Pri monitoringu výskytu *D. reticulatus* pri Baltickom mori bol zaznamenaný prevažne na hlinitých pôdach, ale chýbal na piesčitých. Tento poznatok otvoril nový smer výskumu ekológie tohto kliešťa vo vzťahu k vlhkosti pôdy do hĺbky jedného metra, kde v norách hlodavcov sa vyvíjajú larvy a nymfy kliešťa, veľmi citlivé na sucho a zatopenie, na rozdiel od dospelých. Vlhkosť pôdy môže byť jedným z limitujúcich faktorov šírenia sa kliešťa *D. reticulatus*.

Novým patogénom spôsobujúcim babeziózu psov bol potvrdený krvný parazit *Babesia gibsoni*, ktorý sa šíri krvnou cestou najmä medzi bojovými plemenami psov. Jej liečba je náročná, účinná podľa nového protokolu vytvoreného a odskúšaného riešiteľkou projektu. Kliešte sú vektormi aj nebezpečných arbovirusov. Projekt zaznamenal prítomnosť vírusu Uukuniemi v kliešťoch *I. ricinus* zo Slovenska, ktorý bol geneticky príbuzný vírusom z Česka a Fínska.

Rizikovými sú aj komáre, ktorých spektrum na Slovensku je široké, desiatky druhov. Najmä rýchle šírenie inváznych komárov rodu *Aedes*, ako aj klimatické a environmentálne zmeny znamenajú vysoké riziko zavlečenia exotických patogénov na naše územie. Fylogenetickou analýzou sa potvrdila ich vysoká príbuznosť s komármi z Maďarska, Španielska, Tuniska, dokonca z Brazílie a mnohých ďalších krajín, čo svedčí o vysokej migrácii komárov rôznymi cestami, aj dopravnými prostriedkami.

Komáre na Slovensku predstavujú hrozbu zavlečenia patogénov závažných z pohľadu veterinárskeho ako aj medicínskeho. Západonílsky vírus a Usutu vírus sú zoonotické vírusy, ktoré prevažne u koní a vtákov môžu spôsobiť neurologické infekcie končiacie smrťou a môžu sa preniesť aj na ľudí u ktorých môžu spôsobiť neurologické poruchy. V prípade vhodných mimoriadnych zrážkových anomálií môže dôjsť ku epidémii. Ich pôvod je z rôznych svetadielov.

Zaznamenané boli aj iné menej známe parazity v cicavcoch, vtákoch, plazoch i žabách z rôznych oblastí sveta, čo pri súčasnej globalizácii vytvára riziko ich zanesenie aj na naše územie rôznymi cestami.

Projekt do veľkej miery naplnil stanovené ciele, dosiahol viacero prioritných a pre vedu významných výsledkov aplikovaných vo veterinárskej praxi na klinikách malých zvierat na Slovensku i v zahraničí. Otvoril viacero nových otázok pre výskum ekológie kliešťov a prenášaných patogénov.

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

The project was focused on targeted monitoring of emerging pathogens of viral, bacterial and parasitic origin with zoonotic potential transmitted by lesser known (neglected) species of ticks and mosquitoes maintained and spread by their hosts in natural foci in different climatic conditions of Slovakia.

The common tick (*Ixodes ricinus*) appears to be at risk in urban areas mainly due to social change and in mountainous areas due to climate change, where they have ascended to the upper forest boundary in the slash-and-burn zone. It has also been found in coastal recreational areas of the northern Adriatic in Croatia and Italy, together with other lesser-known species *Haemaphysalis concinna*, *H. punctata* and *H. inermis*, and sporadically in Croatia with the dog tick *Rhipicephalus sanguineus*, whose occurrence is strongly linked to stray dogs, which has been observed in Greece.

The importance of the thermophilic floodplain leech tick (*Dermacentor reticulatus*), which is the main vector of the causative agent of canine babesiosis *Babesia canis* and which is spreading very rapidly in Europe and Slovakia, where river valleys have risen from the southern border with Hungary to the foothills up to an altitude of 450 m above sea level, is increasing significantly. The infectivity of *D. reticulatus* with *Babesia* is higher in eastern Slovakia than in western Slovakia.

When monitoring the occurrence of *D. reticulatus* near the Baltic Sea, it was recorded mainly on clay soils, but was absent on sandy soils. This finding opened a new direction of research on the ecology of this tick in relation to soil moisture to a depth of one metre, where larvae and nymphs of the tick, very sensitive to drought and flooding, develop in rodent burrows, in contrast to adults. Soil moisture may be one of the limiting factors in the spread of *D. reticulatus*. A new pathogen causing canine babesiosis has been confirmed to be the blood parasite *Babesia gibsoni*, which spreads by blood, especially among fighting dog breeds. Its treatment is challenging, effective according to a new protocol developed and tested by the project investigator.

Ticks are also vectors of dangerous arboviruses. The project recorded the presence of Uukuniemi virus in *I. ricinus* ticks from Slovakia, which was genetically related to viruses from the Czech Republic and Finland.

Mosquitoes are also at risk, and there are dozens of species of mosquitoes in Slovakia. In particular, the rapid spread of invasive mosquitoes of the genus *Aedes*, as well as climatic and environmental changes, pose a high risk of introducing exotic pathogens to our territory. Phylogenetic analysis has confirmed their high affinity with mosquitoes from Hungary, Spain, Tunisia, even Brazil and many other countries, which indicates a high migration of mosquitoes by various routes and means of transport.

Mosquitoes in Slovakia pose a threat of introducing pathogens that are serious from both veterinary and medical point of view. West Nile virus and Usutu virus are zoonotic viruses that, mainly in horses and birds, can cause neurological infections ending in death and can also be transmitted to humans where they can cause neurological disorders. Epidemics may occur in the event of suitable exceptional rainfall anomalies. They originate from different continents.

Other lesser-known parasites have also been recorded in mammals, birds, reptiles and frogs from different regions of the world, which, with current globalisation, creates the risk of their introduction into our territory via different routes.

The project has largely fulfilled its objectives, achieved a number of priority and scientifically important results applied in veterinary practice in small animal clinics in Slovakia and abroad. It has opened up a number of new questions for research on the ecology of ticks and transmitted pathogens.