

Záverečná karta projektu

Názov projektu

Evidenčné číslo projektu

APVV-16-0518**O ovciach, kozách a víruse kliešťovej encefalitídy**Zodpovedný riešiteľ **RNDr. Martina Ličková, PhD.**

Príjemca

Biomedicínske centrum SAV - Virologický ústav**Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený**

Biomedicínske centrum SAV, Virologický ústav

Názov a štát zahraničného pracoviska, ktoré spolupracovalo pri riešení

-

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

-

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

1. Ličková M, Fumačová Havlíková S, Sláviková M, Klempa B. Alimentary Infections by Tick-Borne Encephalitis Virus. *Viruses* 2022; 14: 56. <https://doi.org/10.3390/v14010056>
2. Ličková M, Fumačová Havlíková S, Sláviková M, Slovák M, Drexler JF, Klempa B. Dermacentor reticulatus is a vector of tick-borne encephalitis virus. *Ticks Tick Borne Dis.* 2020; 11(4): 101414. doi: 10.1016/j.ttbdis.2020.101414
3. Hönig V, Švec P, Marek L, Mrkvička T, Zubriková D, Wittmann MV, Masař O, Szturcová D, Růžek D, Pfister K, Grubhoffer L. Model of Risk of Exposure to Lyme Borreliosis and Tick-Borne Encephalitis Virus-Infected Ticks in the Border Area of the Czech Republic (South Bohemia) and Germany (Lower Bavaria and Upper Palatinate). *Int J Environ Res Public Health.* 2019;16(7):1173. doi:10.3390/ijerph16071173
4. Zubriková D, Wittmann M, Hönig V, Švec P, Víchová B, Essbauer S, Dobler G, Grubhoffer L, Pfister K. Prevalence of tick-borne encephalitis virus and Borrelia burgdorferi sensu lato in Ixodes ricinus ticks in Lower Bavaria and Upper Palatinate, Germany. *Ticks Tick Borne Dis.* 2020; 11(3): 101375. doi: 10.1016/j.ttbdis.2020.101375.
5. Bona M, Blaňárová L, Stanko M, Mošanský L, Čepčková E, Víchová B. Impact of climate factors on the seasonal activity of ticks and temporal dynamics of tick-borne pathogens in an area with a large tick species diversity in Slovakia, Central Europe. *Biologia* 2021. <https://doi.org/10.1007/s11756-021-00902-x>
6. Peňazziová K, Korytár Ľ, Pastorek P, Pistl J, Rusňáková D, Szemes T, Čabanová V, Ličková M, Boršová K, Klempa B, Csank T. Genetic Characterization of a Neurovirulent West Nile Virus Variant Associated with a Fatal Great Grey Owl Infection. *Viruses* 2021; 13: 699. <https://doi.org/10.3390/v13040699>

Uplatnenie výsledkov projektu

Výsledky projektu SGT boli využité v rôznych vedeckých a iných aktivitách už počas riešenia projektu a samozrejme budú aj po jeho ukončení. Výsledky projektu boli predovšetkým použité pre napísanie jedenástich odborných článkov v zahraničných karentovaných časopisoch. Priebežné výsledky boli publikované aj v Správe o zoonózach a sú tak prístupné pre širokú odbornú verejnosť z radov veterinárov a pracovníkov verejného zdravotníctva. Aktivity projektu boli tiež využité pri vedeckej výchove troch diplomových a troch doktorandských študentov. Metodické skúsenosti s detekciou vírusu kliešťovej encefalitidy (TBEV) môžu byť využité na Štátnych veterinárnych správach, ktoré sú zodpovedné za pravidelný skreening TBEV vo vzorkách mlieka. Na účely detekcie TBEV v kliešťoch sme etablovali a publikovali real-time RT-PCR, ktorý má široké využitie pri budúcej vedeckej a diagnostickej práci nielen na testovanie kliešťov.

Veľmi významným uplatnením výsledkov projektu, je podanie dvoch domácich projektov, prvý sa venuje cirkulácii vektormi prenášaných patogénov a druhý, priamo nadväzuje na projekt SGT, je zameraný na diagnostiku alimentárnych infekcií TBEV.

Projekt veľmi významným spôsobom prispieva k poznaniu endemických oblastí TBEV. Na základe výsledkov projektu je možné navrhnúť nový spôsob mapovania ohnisk, resp. upraviť súčasný spôsob preventívnych opatrení pred TBEV. Za ďalšie nemenej dôležité uplatnenie považujeme zvýšenie informovanosti laickej verejnosti aj chovateľov hospodárskych zvierat ohľadom rizika alimentárnych infekcií TBEV.

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

Projekt SGT bol zameraný na význam oviec a kôz v alimentárnych infekciách TBEV. Ciele projektu boli splnené podľa očakávania a mierne ich presiahli. Získané výsledky boli publikované v 11 zahraničných karentovaných časopisoch. Očakávané výstupy projektu boli naplnené aj v ostatných kategóriách projektu, akými bola vedecká výchova študentov, popularizačné aktivity, či tvorba vyvolaných projektov. Získané poznatky viedli k podaniu dvoch domácich projektov.

Na účely detekcie TBEV v kliešťoch sme etablovali a publikovali real-time RT-PCR, ktorý sme využili v rámci projektu a je využiteľný aj v budúcnosti nielen na testovanie kliešťov. Vytvorili sme prediktívny model rizika TBEV na území česko-bavorskej hranice a dáta sme sprístupnili aj verejnosti vo forme interaktívnej online mapy. Potvrdili sme mozaikovitý spôsob rozšírenia TBEV v prírode, ktorý je založený na prítomnosti „mikro-ohnísk“ (tzv. microfocus). Podarilo sa nám izolovať vírus z kliešťa *Ixodes ricinus* a pomocou masívneho paralelného sekvenovania sme získali kompletnú sekvenciu. Význam dlhodobého štúdia kliešťov na našom území predovšetkým *I. ricinus* sme potvrdili prítomnosťou 7 rôznych patogénov.

Najvýznamnejšie výsledky boli dosiahnuté v oblasti charakterizácie ohnisk TBEV. Zistili sme, že sérologická štúdia hospodárskych zvierat (oviec a kôz), môže byť efektívnym nástrojom na monitoring, i keď neposkytuje informácie o čase a mieste infekcie. Na druhej strane detekcia TBEV v kliešťoch predstavuje priamy dôkaz vírusu na určitom území, ale skreening je veľmi časovo a finančne náročný. Riešenie ako prekonať obmedzenia oboch metód pri vyhodnocovaní rizika TBEV, ponúka integrácia viacerých prístupov.

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

The SGT project focused on the importance of sheep and goats in food-borne TBEV infections. The project objectives were met as expected and slightly exceeded them. The obtained results were published in 11 international journals. The expected outputs of the project were also fulfilled in other categories of the project, such as students' education, popularization activities, or writing of new projects. The acquired knowledge led to the submission of two national projects.

For the purpose of detecting TBEV in ticks, we have established and published real-time RT-PCR, which we used in the project and is usable in the future not only for testing ticks.

We created a predictive model of TBEV risk on the Czech-Bavarian border and made the data available to the public in the form of an interactive online map. We have confirmed the mosaic-like way of spreading TBEV in nature, which is based on the presence of "micro-foci". Virus isolation from the tick *Ixodes ricinus* was successful and we obtained a complete sequence using next-generation sequencing. We confirmed the importance of a long-term study of ticks in the area, especially *I. ricinus*, by the presence of 7 different pathogens. The most significant results were achieved in the field of TBEV outbreaks. Although the seroprevalence of TBEV in farming animals (sheep and goats) does not provide enough information about the time and place of infection, it seems to be a more effective tool for monitoring than screening ticks. On the other hand, the detection of infected ticks represents direct evidence of the virus in the area but its exclusive use is very expensive and time-consuming. Undoubtedly, the solution comes across in an integrated approach for TBE risk assessment in order to overcome the limits of each method.