



**Financováno
Evropskou unií**
NextGenerationEU



**Národní
plán
obnovy**

Příprava studijních materiálů studijního programu „Veterinární virologie“

Zoonotické a emergentní virové infekce ve vědě a výzkumu

Doktorský studijní program Veterinární virologie

**Fakulta veterinárního lékařství
Veterinární univerzita Brno**

Vytvoření doktorského studijního programu „Veterinární virologie“ na Veterinární univerzitě Brno

Specifický cíl B: Tvorba nových studijních programů v progresivních oborech

Projekt NPO registrační číslo NPO_VETUNI_MSMT-16594/2022

Výstup č. 2, vazba na cíl projektu č. 2, volitelný indikátor U3



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Zoonotické a emergentní virové infekce ve vědě a výzkumu

doc. MVDr. Petr Lány, Ph.D.

Ústav infekčních chorob a mikrobiologie

Fakulta veterinárního lékařství

VETUNI



Zoonotické virové infekce ve vědě a výzkumu

Zoonózy, zvláště virové, jsou vážným nebezpečím pro zdraví lidí

Možné zdroje jsou nejen od hospodářských zvířat, ale i od „pets“, lovné zvěře a dalších volně žijících zvířat. Nelze zapomínat ani na možné setkání s exotickými chorobami, které se v Evropě běžně nevyskytují



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Nejznámější zoonotické infekce

Zoonotické virové infekce hospodářských zvířat v Evropě

Hepatitida E

Influenza prasat

Zoonotické virové infekce hospodářských zvířat ve světě

Encefalitida způsobená virem Hendra

Neštovice velbloudů

Zoonotické virové infekce zájmových zvířat

Lymfocytární choriomeningitída

Hantavirové infekce

Opičí neštovice

SARS-CoV-2

Zoonotické virové infekce evropských volně žijících zvířat

Lyssa virové infekce netopýrů

Krymsko-konžská hemoragická horečka

Hantavirové infekce

Exotické zoonotické virové infekce

Flavivirové infekce ne WNF a JE

Arenavirové infekce starého a nového světa

Filovirové infekce



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Zoonotické virové infekce hospodářských zvířat v Evropě

Hepatitida E se vyskytuje v epidemické a zoonotické formě. Za původce zootické formy jsou uváděny genotypy 3 a 4.

Infekce se u zvířat šíří nejčastěji fekálně orální cestou, infekce probíhá skrytě. Člověk se nejčastěji nakazí konzumací tepelně nedostatečně ošetřených produktů (játra z prasat nebo lovné zvěře), další cesty infekce jsou také možné.

Onemocnění u člověka probíhá jako hepatitida. Kauzální léčba je problematická, vakcíny v současné době neexistují.

Hepatitis E Virus in Livestock—Update on Its Epidemiology and Risk of Infection to Humans

<https://www.mdpi.com/2076-2615/13/20/3239>



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Zoonotické virové infekce hospodářských zvířat v Evropě

Influenza prasat se v chovech evropských prasat vyskytuje v několika subtypech:

H1N1 avian-like, adaptovaný z ptáků na prasata začátkem 80. let 20. století

H1N1 p2009, adaptovaný na prasata z pandemie 2009, původ má z viru klasické influenzy prasat amerického kontinentu s reassortmentem aviárních a humánních segmentů RNA

H3N2 human-like, adaptovaný na prasata z pandemie 1968/69

A jejich reassortmentu s antigenním shiftem:

H1N2 human-like, nebo avian-like H1

Objevují se zatím ojedinělé infekce lidí s lehkým průběhem. Riziko adaptace a vzniku nových pandemických virů

Swine influenza virus: Current status and challenge

<https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000574904700004>



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Zoonotické virové infekce hospodářských zvířat ve světě

Infekce virem Hendra je šířena australskými fruktofagními netopýry, kteří virus vylučují slinami a exkremty.

Na koně se infekce přenáší perorálně a probíhá u nich pod obrazem respiračního selhání a/nebo postižení CNS.

Přenos mezi koňmi je jejich sekremty při úzkém kontaktu.

Člověk se nakazí sekremty z dýchacích cest infikovaných koní nebo při pitvě a infekce u něho probíhá pod obrazem chřipkového onemocnění s následnou, většinou smrtelnou, encefalitidou.

Kauzální terapie není, vakcíny jsou dostupné pouze pro koně.

Epidemiological perspectives on Hendra virus infection in horses and flying foxes

<https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000247941200021>



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Zoonotické virové infekce hospodářských zvířat ve světě

Neštovice velbloudů jsou onemocnění postihující oba druhy velbloudů, vnímaví jsou i lamy a vikuně, ale nákaza se v Jižní Americe nevyskytuje, stejně jako v Austrálii a v Evropě.

Infikovaná zvířata vylučují původce sekrety a tekutinou z puchýřů, nebo strupy. Nakažení je přímým kontaktem, poraněnou kůží, vdechnutím aerosolu nebo nepřímo kontaminovaným prostředím. Diskutuje se i pasivní přenos krev sajícími členovci.

Nakažená zvířata mají lokální postižení sliznic nebo kůže. Při těžším postižení jsou kožní změny po celém těle a i na sliznicích tlamy a dýchacích cest. Úhyny mláďat jsou vysoké, až 100%, u dospělých velbloudů až 25%, březí samice abortují.

Člověk se nejčastěji nakazí přímým kontaktem s nemocnými zvířaty a nemoc je většinou lokálního charakteru.

K léčbě zvířat i lidí se používají antivirotika. Pro velbloudy jsou dostupné vakcíny.

Camelpox: A brief review on its epidemiology, current status and challenges

<https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000375166000006>



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Zoonotické virové infekce zájmových zvířat

Virus lymfocytární choriomeningitidy cirkuluje v myší populaci. Po nakažení myší může dojít ke klinickému onemocnění nebo k doživotnímu bezpříznakovému nosičství.

Člověk se nejčastěji nakazí erogenně, kontaminací sliznic nebo pokousáním od myší, nebo od zlatých křečků. Onemocnění probíhá buď jako lehká viróza nebo jako choriomeningitida. U těhotných žen se infekce může přenést na plod s následkem jeho fyzického nebo mentálního postižení.

Kauzální léčba není dostupná, stejně jako vakcinace

High Diversity and Ancient Common Ancestry of Lymphocytic Choriomeningitis Virus

<https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000279522200007>



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Zoonotické virové infekce zájmových zvířat

Hantaviry cirkulují mezi různými hlodavci v závislosti na druhu hantavirové infekce. Hantaviry jsou ve vnějším prostředí poměrně odolné. Laboratorní potkani mohou být celoživotními bezpříznakovými nosiči hantaviru Soul. Virus je vylučován exkremty.

Člověk se nakazí vdechnutím nebo pozřením. Virus postihuje ledviny a krevní destičky – hemoragická horečka s nefrotickým syndromem.

Kauzální léčba ribavirinem nemusí být úspěšná, vakcíny jsou dostupné v Číně

A Global Perspective on Hantavirus Ecology, Epidemiology, and Disease

<https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000276418300009>



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Zoonotické virové infekce zájmových zvířat

Opičí neštovice jsou způsobeny orthopoxvirem, který pravděpodobně cirkuluje mezi drobnými savci ve střední a západní Africe. Virus je vylučován kapénkami z dýchacích cest a tekutinou z prasklých puchýřů. Nakazit se mohou i opice (šimpanzi), u kterých onemocnění probíhá podobně jako slabší pravé neštovice u člověka.

Člověk se nejčastěji nakazí kontaktem s infikovanými zvířaty. Nemoc u něho probíhá podobně jako u opic. Infekce kmeny virů ze střední Afriky má letalitu až 10%, kmeny virů ze západní Afriky pouze okolo 2%. V roce 2022 se nákaza přenesla z Afriky do celého světa ve formě pohlavní choroby s lokálním, nebo celkovým postižením, ale minimální letalitou.

Monkeypox Virus in Animals: Current Knowledge of Viral Transmission and Pathogenesis in Wild Animal Reservoirs and Captive Animal Models

<https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000977916000001>

Phylogenomic characterization and signs of microevolution in the 2022 multi-country outbreak of monkeypox virus

<https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000826816800001>



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Zoonotické virové infekce zájmových zvířat

Virus SARS-CoV-2, původce pandemie onemocnění COVID 19, je infekční i pro zvířata. U některých pet zvířat, jako je kočka, fretka a zlatý křeček, a kožešinových zvířat, jako je norek nebo psík mývalovitý, probíhá infekce s mírným klinickým průběhem, nebo subklinicky a tyto zvířata virus vylučují dýchacími cestami a jsou schopna nakazit další zvířata. U norků bylo popsáno i nakažení lidí.

The risk of SARS-CoV-2 transmission to pets and other wild and domestic animals strongly mandates a one-health strategy to control the COVID-19 pandemic

<https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000581089100009>

Current Status of Putative Animal Sources of SARS-CoV-2 Infection in Humans: Wildlife, Domestic Animals and Pets

<https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000643293400001>



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Zoonotické virové infekce evropských volně žijících zvířat

Lyssavirové infekce netopýrů se v Evropě vyskytuje ve dvou typech, v závislosti na druhu netopýrů. Netopýři viry viručují slinami. Část jich může onemocnět a někteří infekci přežívají. Kontaktem s netopýry se mohou nakazit další zvířata, u kterých se většinou vyvine smrtelná encefalitida, ale nákazu dále již nešíří. Pokousáním infekčním netopýrem se může nakazit také člověk s následnou smrtelnou encefalidou.

Kauzální léčba není dostupná. Vakcína proti vzeklině je účinná i proti infekci evropskými lyssaviry jak v preventivní, tak spolu se specifickými gamaglobulíny v postexpoziční vakcinaci.

Comparative analysis of the full genome sequence of European bat lyssavirus type 1 and type 2 with other lyssaviruses and evidence for a conserved transcription termination and polyadenylation motif in the G-L 3' non-translated region

<https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000245493500027>



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Zoonotické virové infekce evropských volně žijících zvířat

Krymsko-konžská hemoragická horečka je přenášena klíšťaty rodu Hyalomma nebo kontaktem s tělními tekutinami infikovaných zvířat. Infikovaná zvířata jsou bez klinického onemocnění. Infekce člověka probíhá stejnou cestou, ale průběh onemocnění je pod obrazem hemoragické horečky s vysokou letalitou.

Kauzální léčba ani vakcíny nejsou.

Seroepidemiological Studies of Crimean-Congo Hemorrhagic Fever Virus in Domestic and Wild Animals

<https://journals.plos.org/plosntds/article?id=10.1371/journal.pntd.0004210>

A chronological review of experimental infection studies of the role of wild animals and livestock in the maintenance and transmission of Crimean-Congo hemorrhagic fever virus

<https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000388547900004>



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Zoonotické virové infekce evropských volně žijících zvířat

Hantaviry cirkulují mezi různými hlodavci v závislosti na druhu hantavirové infekce. Hantaviry jsou ve vnějším prostředí poměrně odolné. Volně žijící hlodavci jako je myšice lesní (*Apodemus sylvaticus*) přenáší genotyp viru Dobrava – Dobrava, myšice temnopásá (*Apodemus agrarius*), někdy i myšice lesní (*Apodemus sylvaticus*) přenáší genotyp viru Dobrava – Kurkino, norník rudý (*Myodes glareolus*) přenáší virus Puumala. Viry jsou vylučovány močí, slinami nebo výkaly.

Člověk se nejčastěji nakazí vdechnutím. Virus postihuje krevní destičky a ledviny – hemoragická horečka s nefrotickým syndromem.

Kauzální léčba ribavirinem nemusí být úspěšná, vakcíny jsou dostupné v Číně

A Global Perspective on Hantavirus Ecology, Epidemiology, and Disease

<https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000276418300009>



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Exotické zoonotické virové infekce

Flavivirové infekce jsou přenášeny vektory (klíšťata a komáři) a některé způsobují závažné onemocnění lidí s příznaky encefalitidy nebo hemoragické horečky.

Kauzální terapie není zatím dostupná, proti některým existují vakcíny.

Zoonotic mosquito-borne flaviviruses: Worldwide presence of agents with proven pathogenicity and potential candidates of future emerging diseases

<https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000274986400010>



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Exotické zoonotické virové infekce

Arenavirové infekce starého a nového světa.

Afrika – Horečka Lassa

Americký kontinent – Argentinská, Venezuelská, Bolivijská a Brazilská hemoragická horečka.

Zdrojem viru jsou hlodavci, specifictí pro každý virus, kteří ho vylučují močí nebo výkaly.

K léčbě horečky Lassa a Argentinské hemoragické horečky lze použít Ribavirin, jsou proti nim i vakcíny.

Phylogenetic Analysis of the Arenaviridae - Patterns of Virus Evolution and Evidence for Cospeciation between Arenaviruses and Their Rodent Hosts

<https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000071011300002>



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Exotické zoonotické virové infekce

Filovirové infekce (Ebola virus, Marburg virus) jsou přenášeny kontaktem s tělními tekutinami infikovaných zvířat nebo lidí. Rizikové jsou kaloni a opice.

Zkouší experimentální léky a vakcíny

Renaming of genera Ebola virus and Marburg virus to Orthoebolavirus and Orthomarburgvirus...

<https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001042066700002>

Metagenomic Sequencing of Lloviu Virus from Dead Schreiber's Bats in Bosnia and Herzegovina

<https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001130822500001>



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy