

Neuroinfekce



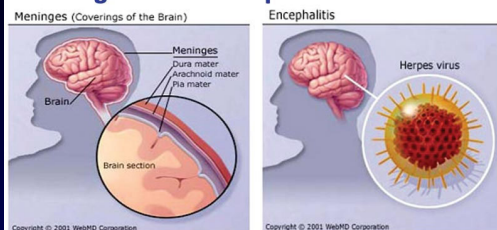
Petr Hubáček/Pavel Dřevínek
Ústav lékařské mikrobiologie



Meningitida nebo encefalitida

.. anebo absces, empyém

Meningitis and Encephalitis Differences



difúzně

difúzně i ložiskově

Encefalitida	Meningitida
viry	bakterie, viry
klinické projevy	
horečka	horečka
bolest hlavy	bolest hlavy
křeče	meningeální příznaky
změny chování	

další doprovodné příznaky:

- paréza hlavových nervů: borrelióza
- chabá obrna: polio, klíšř. encefalitida
- mozečková ataxie: VZV
- kožní projevy: meningokok, VZV, rubeola
- respirační příznaky: pneumokok, chřipka

WHO encephalitis*	WHO meningitis*
Person of any age, at any time of year with an acute onset of fever and either a change in mental status† (including confusion, disorientation, coma, or inability to talk) or new onset of seizures (excluding simple febrile seizures) or both.	Patient with a history of fever or documented fever (>37.5°C)‡ and one of the following signs: neck stiffness, altered consciousness,† or other meningeal signs.
WHO meningoencephalitis* Meeting both encephalitis and meningitis criteria.	

Meningitida nebo encefalitida

Cesta šíření

- per continuitatem (pneumokok)
- hematogenně (pneumokok, meningokok, polio, příušnice)
--> meningitida --> u virů až meningoencefalitida
- nervovými vlákny (HSV, VZV, rabies)
--> encefalitida

Hnisavý nebo serózní zánět

Encefalitida	Meningitida
viry	bakterie, viry
klinické projevy	
horečka	horečka
bolest hlavy	bolest hlavy
křeče	meningeální příznaky
změny chování	

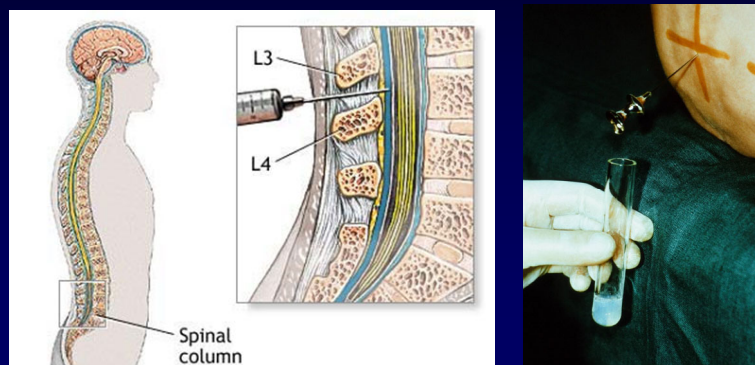
Hnisavý nebo serózní zánět

Encefalitida	Meningitida
viry	bakterie, viry
klinické projevy	
horečka	horečka
bolest hlavy	bolest hlavy
křeče	meningeální příznaky
změny chování	
typ zánětu	
serózní	hnisavý
	serózní (aseptická meningitida)

Materiál k vyšetření

Likvor

zde vždy neplatí, že odběr musí předcházet ATB léčbě (meningokok)



Materiál k vyšetření

Likvor

- cytologie (ne na mikrobiologii)
- biochemie (ne na mikrobiologii)

	normální	hnisavý	serózní
barva	bezbarvý	zakalený	bezbarvý
leukocyty	< 5	> 1000 ↑	< 1000
diferenciál	lymfocyty	neutrofily	lymfocyty
bílkovina	0,15 - 0,45 g/L	3 - 4 g/L ↑	0,4 - 1 g/L
glukóza	> 2,5 nmol/L	< 2,2 nmol/L ↓	> 2,5 nmol/L
laktát	v normě	zvýšený ↑	v normě

Materiál k vyšetření

Likvor

Moč

- mikrobiologické vyšetření

Metody přímého průkazu

- mikroskopie
- (latexová aglutinace diskutabilní)
- kultivace (a aglutinace u meningokoka)
- PCR (patogen specifická)

- pneumokokový antigen

Materiál k vyšetření

Likvor

	normální	hnisavý	serózní
Infekční příčina	herpesviry (ložiskově)	pyogenní bakterie	viry borelie někdy listerie někdy TBC

Nástrahy v interpretaci:

- příliš časně odebraný likvor u hnisavé meningitidy může mít převahu lymfocytů nebo být dokonce v normě
- lymfocyty mohou být u TB meningitidy, u mykoplasmat, listerie
- neutrofilů u enterovirové meningitidy
- MEK se může chovat laboratorně jako bakteriální infekce (CRP, FW, leukocytóza)

Materiál k vyšetření

Likvor

- mikrobiologické vyšetření

Metody nepřímého průkazu

- ELISA
- Western Blot

užitečné u Lymeské boreliózy

Sérum

- klíšťová encefalitida, západonilská horečka,

Materiál k vyšetření

Hemokultura

Počkejme si na povídání o hemokulturách na konec

... teď je čas na kasuistiku

4-letý chlapec s meningeálními příznaky, septický otitis, zvětšené mandle, kariézní chrup

laboratoř v den příjmu

leukocyty $26,4 \times 10^9/L$

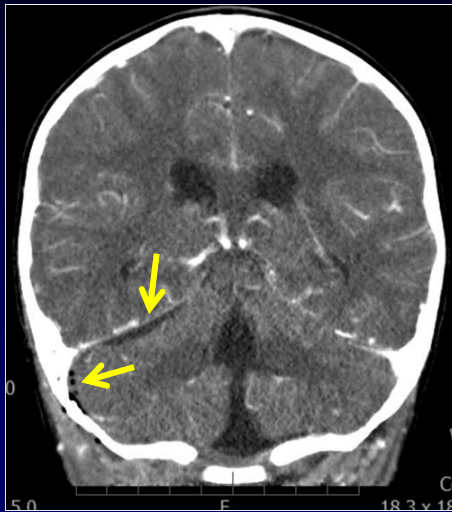
CRP 187 mg/L

PCT > 100 µg/L

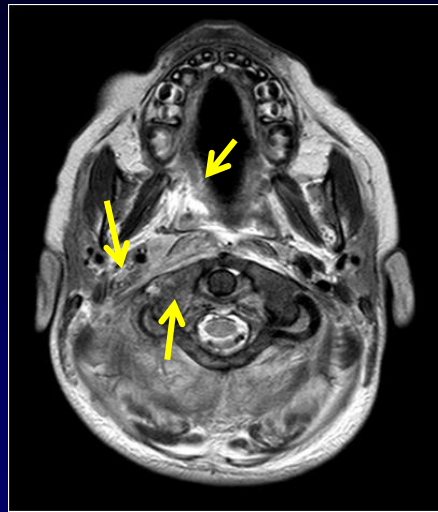
likvor:

leukocyty	2432 / 3 µl	↑
PMN	97 %	
erytrocyty	48 / 3 µl	
glukóza	0,22 mmol/L	↓
protein	1,0 g/L	↑
laktát	9,0 mmol/L	↑

CT mozku:
Mastoiditis
empyém kolem mozečku



MRI mozku:
trombóza v. jugularis int.
retrofaryngeální flegmóna
zánětlivé změny v obratli C1



Leden 24 (Den 1)

• **ceftriaxon + ampicilin**

lumbální punkce
hemokultura
výtěr z krku
výtěr z ucha

likvor: mikroskopie neg.

Leden 25 (Den 2)

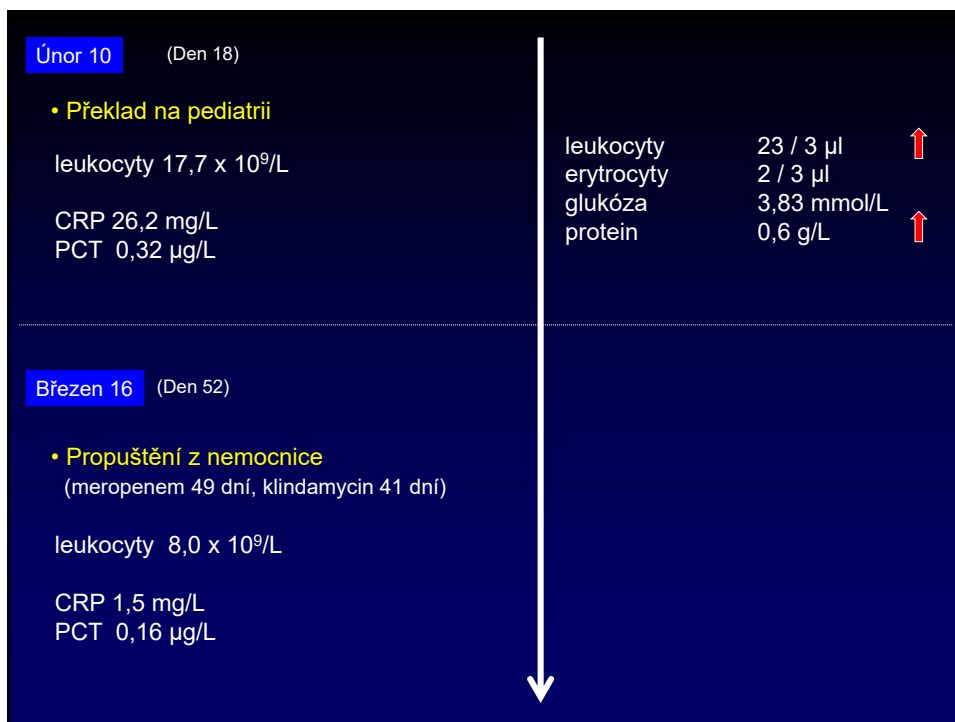
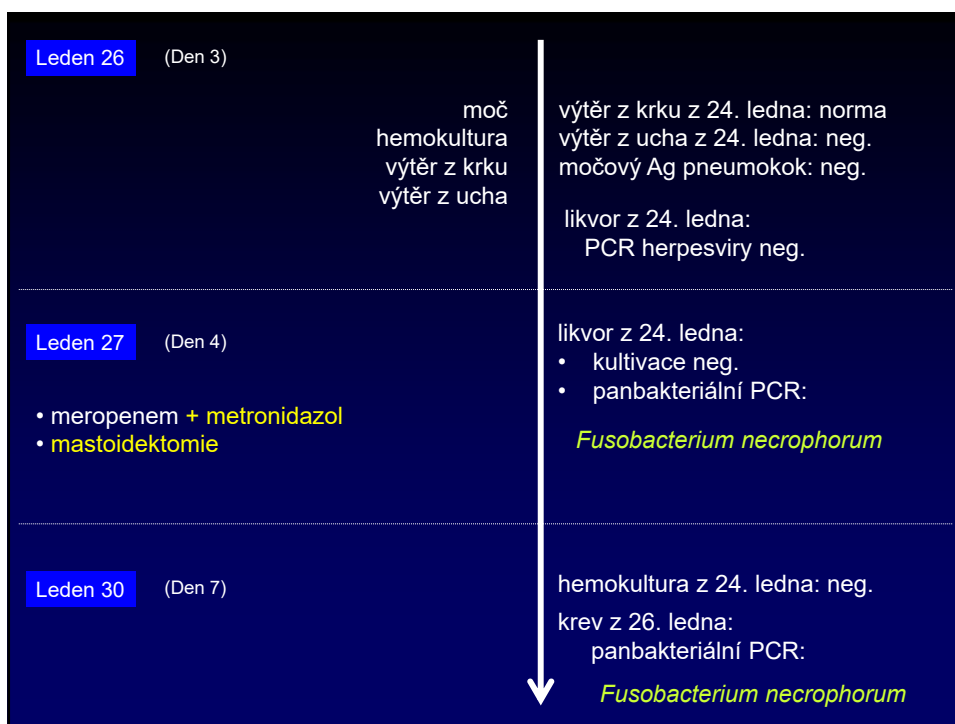
• **meropenem + ampicilin**

Překlad na ARO

likvor z 24. ledna:

- PCR *N. meningitidis* neg.
- PCR *S. pneumoniae* neg.
- PCR *H. influenzae* neg.

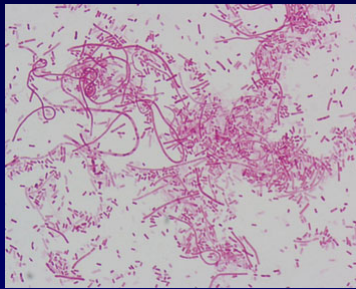




Fusobacterium necrophorum

- striktně anaerobní G- tyčinka, kmenzál v dutině ústní (?)
- v souvislosti s patologickými stavy:

- abscesy (peri-, retro- tonsilární)
- sepse po angíně, s trombózou jugulární žíly (Lemierreův syndrom)
- infekce ucha a meningitis, abscesy mozku



Hlavní původci neuroinfekcí

bakterie

S. agalactiae
E. coli
L. monocytogenes

S. pneumoniae
N. meningitidis
H. influenzae

M. tuberculosis
B. burgdorferi
M. pneumoniae
T. pallidum



https://www.google.com/ur?sa=&url=https%3A%2F%2Fwww.sciencedirect.com%2Ftopics%2Fmedicine-and-dentistry%2Fmeningococci&aspsig=AOvVaw2051-Pt8LAV3zXCDS8s&ut=772182227545500&asuo-images&str=ve&gpl=88970448&ved=2ahLINEw8K1D9uAAU1P1n66_CW0QIPr6B8AgAEBc

<https://medlineplus.gov/ency/imagepages/2884.htm>

ADAMI

Hlavní původci neuroinfekcí

bakterie	viry (neurotropní)
<i>S. agalactiae</i> <i>E. coli</i> <i>L. monocytogenes</i>	enteroviry (a polioviry, parechoviry...) virus klíšťové encefalidity herpesviry HSV, VZV, EBV, HHV6 virus západonilské horečky
<i>S. pneumoniae</i> <i>N. meningitidis</i> <i>H. influenzae</i>	virus vztekliny virus spalniček, zarděnek, příušnic virus Zika JC virus
<i>M. tuberculosis</i> <i>B. burgdorferi</i> <i>M. pneumoniae</i> <i>T. pallidum</i>	

Hlavní původci neuroinfekcí

bakterie	viry (neurotropní)	mykotická agens
<i>S. agalactiae</i> <i>E. coli</i> <i>L. monocytogenes</i>	enteroviry (a polioviry, parechoviry..) virus klíšťové encefalidity herpesviry HSV, VZV, EBV, HHV6 virus západonilské horečky	<i>C. neoformans</i>
<i>S. pneumoniae</i> <i>N. meningitidis</i> <i>H. influenzae</i>	virus vztekliny virus spalniček, zarděnek, příušnic virus Zika JC virus	
<i>M. tuberculosis</i> <i>B. burgdorferi</i> <i>M. pneumoniae</i> <i>T. pallidum</i>		

protozoa

Toxoplasma
Naegleria (améby)

mozková malárie

helmintí

cysticerkóza *T. solium*
hydatidy echinokoka

Hlavní původci neuroinfekcí

bakterie

S. agalactiae
E. coli
L. monocytogenes

S. pneumoniae
N. meningitidis
H. influenzae

Purulentní meningitidy

ATB léčba:

- cefotaxim či ceftriaxon
- ampicilin na listerii

TABLE 2.1. Causative organisms of neonatal meningitis^a

Country	United Kingdom [12]	Total
Observation period	2010–2011	
<i>Streptococcus agalactiae</i>	150	565 (58%)
<i>Escherichia coli</i>	41	203 (21%)
<i>Listeria monocytogenes</i>	11	19 (2%)
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	28	39 (4%)
Other	72	156 (16%)
Total	302	982

^aStudies were performed in different time periods, with varying vaccination status.

Hlavní původci neuroinfekcí

bakterie

S. agalactiae
E. coli
L. monocytogenes

S. pneumoniae
N. meningitidis
H. influenzae

Purulentní meningitidy

TABLE 2.2. Causative organisms of paediatric meningitis beyond neonatal age

Country	France [20]	Denmark [21]	France [22]	Total
Observation period	2001–2007	1997–2006	1995–2004	
<i>Neisseria meningitidis</i>	1303	159	35	1805 (50%)
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	802	195	35	1342 (37%)
<i>Haemophilus influenzae</i>	78	8	11	170 (5%)
Other	137	56	8	302 (8%)
Total	2320	418	89	3619

Hlavní původci neuroinfekcí

bakterie

S. agalactiae
E. coli
L. monocytogenes

S. pneumoniae
N. meningitidis
H. influenzae

Purulentní meningitidy

TABLE 2.3. Causative organisms of adult bacterial meningitis

Country	Denmark [25]	Turkey [26]	United Kingdom [27]	Czech Republic [28]	Netherlands [4]	Total
Observation period	1998–2012	1994–2003	1997–2002	1997–2004	2006–2012	
<i>Neisseria meningitidis</i>	42	251	550	75	171	1089 (27%)
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	92	457	525	82	1001	2157 (53%)
<i>Haemophilus influenzae</i>	3	2	48	3	56	112 (3%)
<i>Listeria monocytogenes</i>	5	6	48	21	74	154 (4%)
Other	30	68	124	35	291	548 (13%)
Total	172	784	1255	216	1593	4060

Hlavní původci neuroinfekcí

bakterie

S. agalactiae
E. coli
L. monocytogenes

S. pneumoniae
N. meningitidis
H. influenzae

M. tuberculosis
B. burgdorferi
M. pneumoniae
T. pallidum

Purulentní meningitidy

Aseptické meningitidy

pozvolnější rozvoj

Priznaky spojené s poškozením CNS

Pozorované	-- Zřidka	++ Často
Klinické příznaky	Encefalopatie	Encefalitida
Horečka	--	++
Bolesti hlavy	--	++
Zhoršení mentálního stavu	Stabilní zhoršení	Fluktuace stavu
Fokální neurologické příznaky	--	++
Záchvaty	Generalizované	Generalizované i lokální
Lab.-Krev	Leukocytóza --	Leukocytóza ++
Lab.-CSF	Pleocytóza --	Pleocytóza ++
Lab.-EEG	Difúzní zpomalení	Difúzní zpomalení a fokální abnormality
Lab.-MRI	Často normální	Fokální abnormality

Kennedy J Neurol Neurosurg Psychiatry 2004;75 (Suppl 1).

Diferenciální diagnostika aseptické encefalitidy

ADEM – akutní diseminovaná encefalomyelitis

CNS vaskulitida (včetně potenciální VZV vaskulitidy)

Nevirové infekční encefalitidy

Běžné důvody encefalopatie

- ▶ Anoxic/ischaemic
- ▶ Metabolic
- ▶ Nutritional deficiency
- ▶ Toxic
- ▶ Systemic infections
- ▶ Critical illness
- ▶ Malignant hypertension
- ▶ Mitochondrial cytopathy (Reye's and MELAS syndromes)
- ▶ Hashimoto's encephalopathy
- ▶ Paraneoplastic
- ▶ Neuroleptic malignant syndrome
- ▶ Traumatic brain injury
- ▶ Epileptic (non-convulsive status)

Bacterial
Mycobacterium tuberculosis
Mycoplasma pneumoniae
Listeria monocytogenes
Serratia burgdorferi
Leptospira
Brucella
Leptospira
Legionella
Tropheryma whippelli (Whipple's disease)
Nocardia asteroides
Treponema pallidum
Salmonella typhi
 All causes of pyogenic meningitis
 Rickettsial
Rickettsia rickettsia (Rocky Mountain spotted fever)
Rickettsia typhi (endemic typhus)
Rickettsia prowazekii (epidemic typhus)
Coxiella burnetii (Q fever)
 Ehrlichiosis (*Ehrlichia chaffeensis*—human monocytic ehrlichiosis)
 Fungal
Cryptococcus
Aspergillus
Candida
Coccidiomycosis
Histoplasmosis
 North American blastomycosis
 Parasitic
 Human African trypanosomiasis (sleeping sickness)
 Cerebral malaria
Toxoplasma gondii
Echinococcus granulosus
 Schistosomiasis

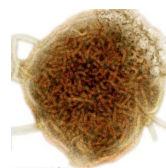
Kennedy J Neurol Neurosurg Psychiatry 2004;75 (Suppl 1).

Nejčastěji detekovatelné patogeny podle klinických příznaků

Clinical presentation	Possible aetiological agent
Cranial nerve abnormalities	HSV, EBV, listeria, tuberculous meningitis, syphilis, Lyme disease, <i>Cryptococcus neoformans</i>
Cerebellar ataxia	VZV, EBV, mumps virus, trypanosomiasis
Dementia	HIV, measles virus, syphilis, human transmissible spongiform encephalopathies
Poliomyelitis-like flaccid paralysis	JEV, poliovirus, enteroviruses, WNV, tick-borne encephalitis virus
Parkinsonism	JEV, WNV, Nipah virus
Retinitis	CMV, WNV, cat scratch disease, syphilis
Rash	VZV, HHV-6, rubella virus, typhus, syphilis, Lyme disease, WNV, HIV, enteroviruses, <i>Mycoplasma pneumoniae</i>
Respiratory tract findings	Flu virus, adenovirus, <i>M pneumoniae</i> , <i>Mycobacterium tuberculosis</i> , Q fever
Parotitis	Mumps virus
Lymphadenopathy	HIV, EBV, CMV, measles virus, rubella virus, WNV, syphilis, cat scratch disease, tuberculous meningitis, toxoplasmosis, trypanosomiasis
Hepatitis	Q fever

Doprovodné příznaky:

- paréza hlavových nervů: borrelióza
- chabá obrna: polio, klíšť. encefalitida, HEV
- mozečková ataxie: VZV
- kožní projevy: meningokok, VZV, rubeola
- respirační příznaky: pneumokok, chřipka, coxsackieviry



Thompson et al. Arch Dis Child 2012;97:150-161.

Nejčastěji detekovatelné patogeny podle rizikových faktorů

Risk factor	Possible aetiological agent
Unvaccinated status	Polio, measles, mumps, rubella viruses
Animal contact	Rabies virus, cat scratch disease, Hendra virus, Q fever
Bird contact	WNV, Japanese encephalitis, <i>Cryptococcus neoformans</i>
Insect contact	Malaria, WNV, tick-borne encephalitis virus, typhus, Lyme disease, trypanosomiasis
Ingested meat/unpasteurised milk	Toxoplasmosis, listeria, Q fever
Sexual contact	HIV, syphilis
Swimming	Enteroviruses, <i>Naegleria fowleri</i>
Camping/hunting	Malaria, tick-borne encephalitis virus, typhus



Thompson et al. Arch Dis Child 2012;97:150-161.

Lymeská borrelióza



Stadium		časové období	
časné	lokalizované	týdny	
	diseminované	týdny - měsíce	
pozdní		mésíce - roky	

Lymeská borrelióza



Stadium		časové období	charakteristický projev
časné	lokalizované	týdny	erythema migrans
	diseminované	týdny - měsíce	borreliový lymfocytom arthritis karditis akutní neuroborrelióza - aseptická meningitis - neuritida n. facialis - polyradikuloneuritida (Bannwarthův syndrom)
pozdní		mésíce - roky	acrodermatitis chronica atrophicans arthritis pozdní neuroborrelióza - encefalitida

Lymeská borrelióza



Stadium		časové období	charakteristický projev	diagnostika
časné	lokalizované	týdny	erythema migrans	klinický obraz
	diseminované	týdny - měsíce	borreliový lymfocytom arthritis karditis akutní neuroborrelióza - aseptická meningitis - neuritida n. facialis - polyradikuloneuritida (Bannwarthův syndrom)	klinický obraz laboratoř
pozdní		mésíce - roky	acrodermatitis chronica atrophicans arthritis pozdni neuroborrelióza - encefalitida	klinický obraz laboratoř

Lymeská borrelióza



• přímá diagnostika

- PCR v kloubním punkátu,
...v biopsii kůže, v likvoru
(problematická je nízká senzitivita vyšetření)

• nepřímá diagnostika

- protilátky v kloubu, v séru, v likvoru (intrathekální syntéza) ELISA + WB
(fajn pro neuroborreliózu, špatné pro erythema migrans)

• ATB léčba

erythema migrans

- doxycyklin
- amoxicilin

neuroborrelióza

- ceftriaxon či cefotaxim
- penicilin G

Hlavní původci neuroinfekcí

viry (neotropní)

enteroviry (a polioviry, parechoviry...)
virus klíšťové encefalidity
herpesviry HSV, VZV, EBV, HHV6
virus západonilské horečky
virus vztekliny
virus spalniček, zarděnek, příušnic
virus Zika
JC virus

Aseptické meningitidy a encefalitidy

Picornaviridae

Enteroviry - Polio



Through early morning fog I see, visions of the things to be,
the pains that are withheld for me, I realize and I can see...

Picornaviridae

Enteroviry - poliovirus

Fecal oral route.

Incubation period of up to 10 days

The majority of infections (72%) do not lead to any symptoms. About a quarter of cases (24%) result in “abortive” poliomyelitis which leads to nonspecific symptoms for a few days, such as a fever or a cold, and 1–5% of cases lead to “non-paralytic aseptic meningitis”, in which the patient suffers from stiff limbs for up to 10 days.



<https://ourworldindata.org/polio>

Picornaviridae

Enteroviry - poliovirus

Reported paralytic polio cases and deaths, United States, 1910 to 2019

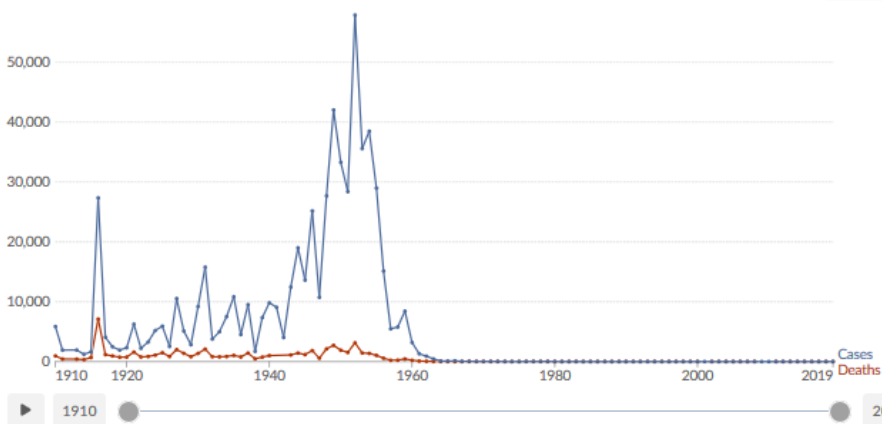
The reported figures include both wild- and vaccine-derived poliovirus infections that occurred indigenously and as imported cases.

Our World
in Data

Table

Chart

Settings



Data source: Our World In Data based on US Public Health Service; US Center for Disease Control; and WHO - [Learn more about this data](#)

[OurWorldInData.org/polio](https://ourworldindata.org/polio) | CC BY

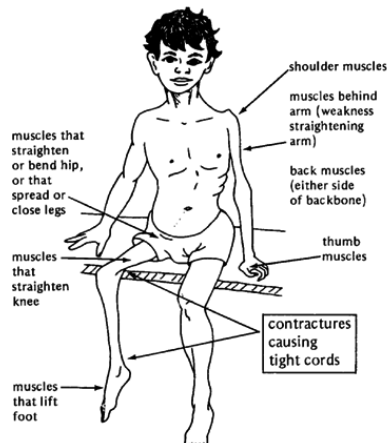
<https://ourworldindata.org/polio>

Picornaviridae

Enteroviry

- Salkova vakcína - prvně testována v 1952 – injekční inaktivovaný („mrtvý“) poliovirus
- Sabinova vakcína - per orální atenuovaný poliovirus – studie začali v roce 1957, licence v 1962

MUSCLES COMMONLY WEAKENED BY POLIO



Jonas Salk

Creator of the original polio vaccine.

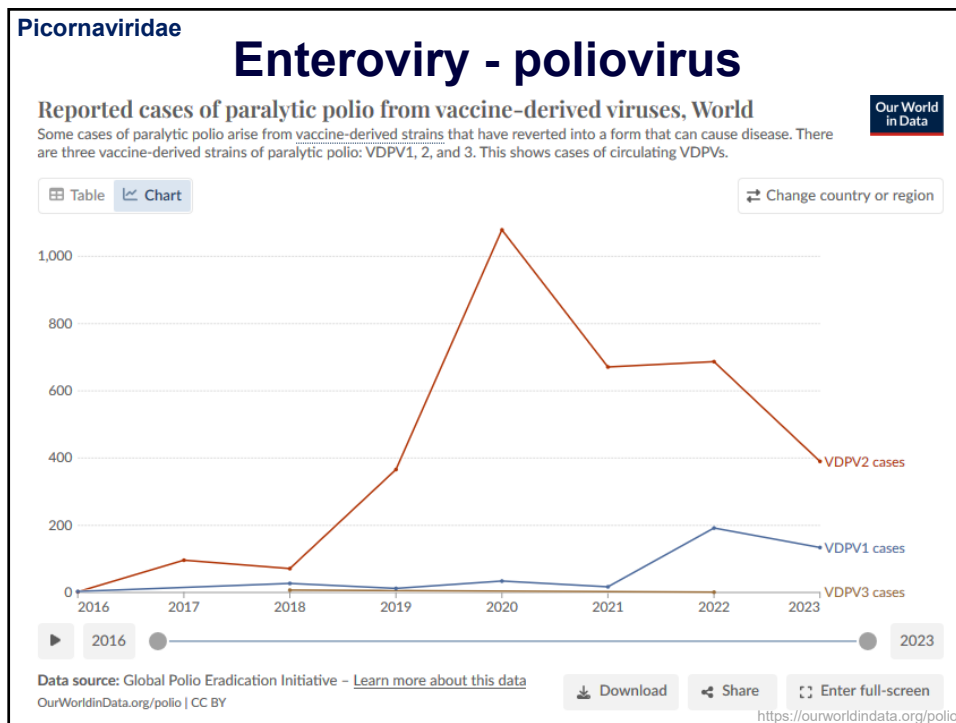
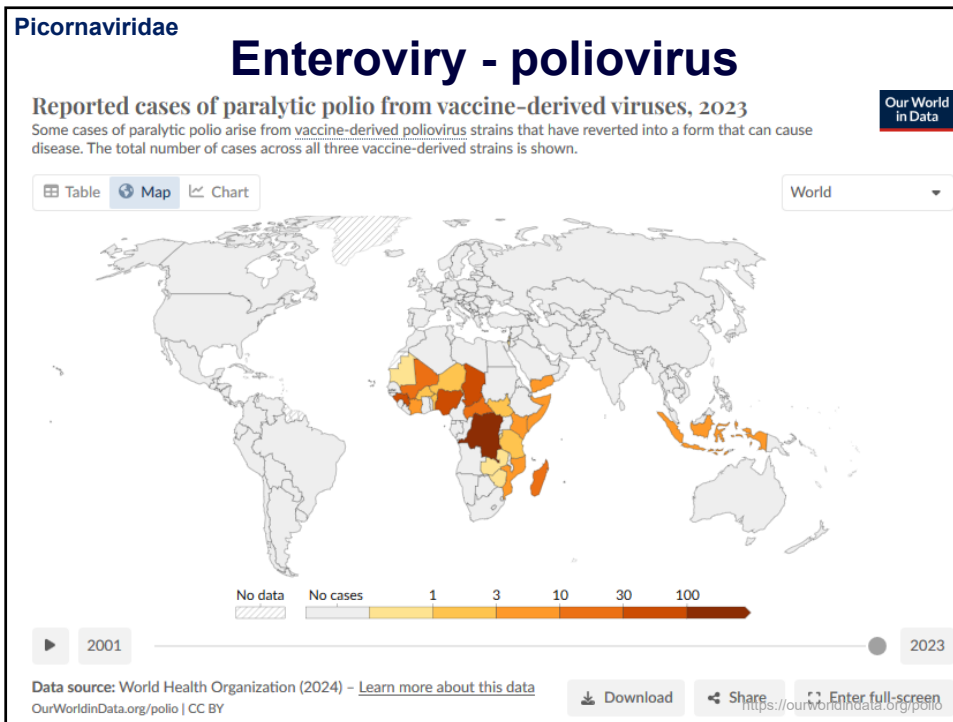
GLOBAL CITIZEN

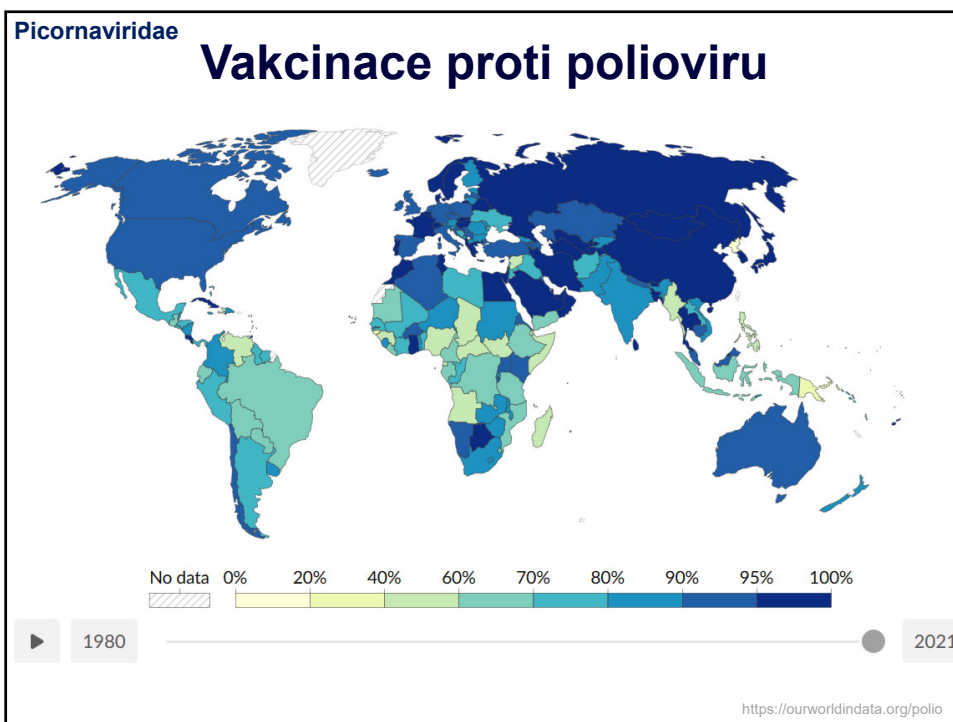
Picornaviridae

Enteroviry

- Vakcíny eradikovaly polio z většiny zemí světa a zredukovaly světový výskyt z předpokládaných 350 000 případů v roce 1988 na 223 případů v roce 2012.
- V listopadu 2013, ohlásila WHO epidemii polio v Syrii.



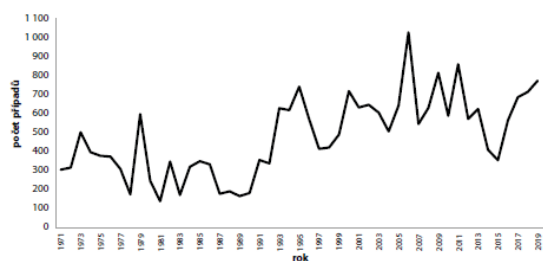




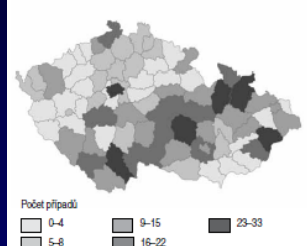
Klíšťová meningoencefalitida (MEK)



Graf 1: Klíšťová encefalitida, ČR, roky 1971–2019, počet případů



Graf 4: Klíšťová encefalitida v ČR v roce 2019 – podle okresu pravděpodobné nákazy

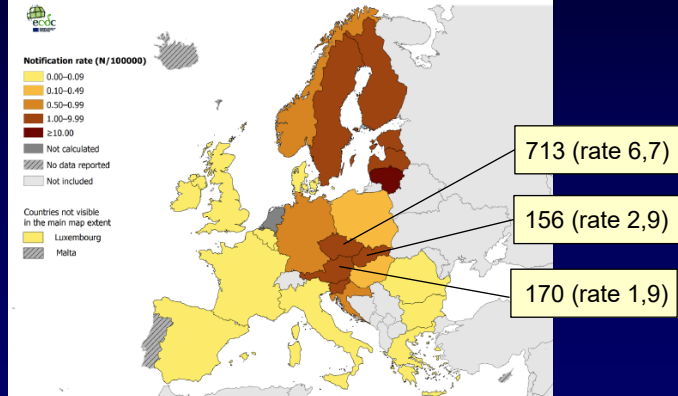


Zprávy CEM (SZÚ), 2020

Po anglicku:
Tick-borne encephalitis (TBE)



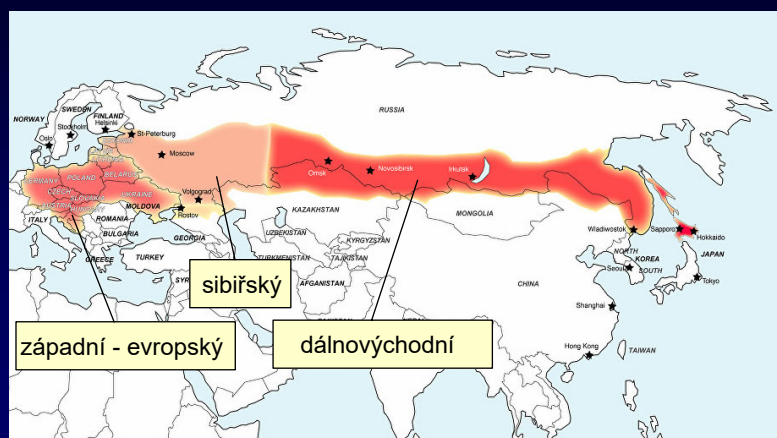
Figure 1. Distribution of confirmed tick-borne encephalitis case notification rate per 100 000 population by country, EU/EEA, 2018



Klíšťová
meningoencefalitida (MEK)

subtypy přenášené *Ixodes ricinus*,
resp. *Ixodes persulcatus* a nepasterizovanými výrobky

virus klíšťové encefalitidy,
Borrelia burgdorferi,
Francisella tularensis,
Coxiella burnetii,
Anaplasma, *Rickettsia helvetica*



Klíšťová meningoencefalitida (MEK)

všechny věkové skupiny snad jen vyjma kojenců
nejvyšší incidence od 45 do 70 let, ale v ČR výrazná i u školních dětí

průběh infekce: ID 3 - 30 dní (s průměrem 14 dní)

- asymptomatický
- abortivní
- dvoufázový s meningitis
- dvoufázový s meningoencefalitis (65 % všech dg. případů v r. 2019)
- dvoufázový s encefalomyelitidou (chabé obrny, větš. jedné horní končetiny)

mortalita pod 1 %

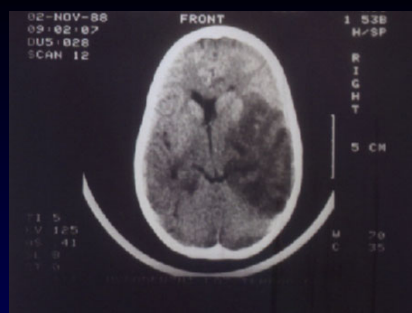
• nepřímá diagnostika

protilátky v séru

Herpetická encefalitida

HSV1, 2

hemoragická, nekrotizující
většinou fokální - temporální lalok
(nemusí se jednat o primoinfekci)



Přímá diagnostika

PCR v likvoru (likvorový cytologický nález neg.)

Terapie

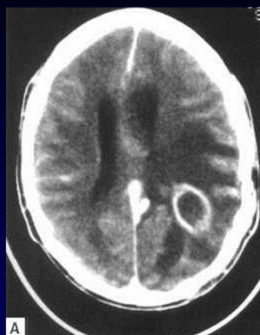
aciklovir 3 týdny

zásada zní: nemůžete-li vyloučit herpetickou etiologii, podejte jej vždy

Mozkové abscesy

Toxoplasma gondii
Nocardia asteroides
Listeria monocytogenes (i meningitis)
Staphylococcus aureus
Streptococcus intermedius
 ústní streptokoky
 anaeroby

Cryptococcus neoformans (i meningitis)
Aspergillus
 Zygomycety

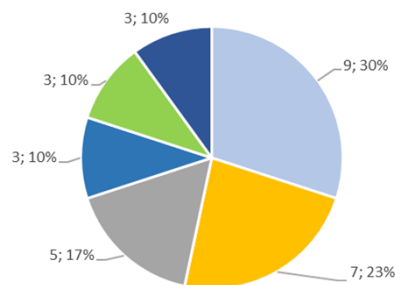
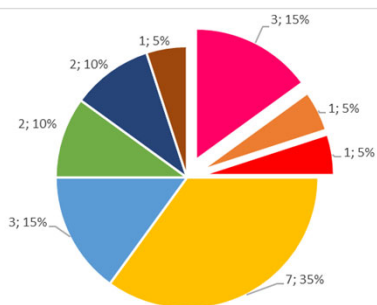


Od 1.5.2023 do
28.2.2024

AusDiagnostics


148 vzorků likvoru – 20
pozitivních (13,5%; virů 10,1%)
72 vzorků (48,6%) dospělých (7 +)

280 vzorků likvoru – 30 pozitivních
(10,7%)
130 vzorků (46,4%) dospělých (15 +)



■ Escherichia coli: ■ Haemophilus influenzae: ■ Neisseria meningitidis:
 ■ Enterovirus: ■ HSV-1: ■ VZV:
 ■ HHV-6: ■ Parechovirus:

■ HHV-7: ■ Enterovirus: ■ EBV: ■ HSV-1: ■ VZV: ■ HHV-6:

Rhabdoviridae **RABIES: THE FACTS** 

VIRUS TRANSMISSION
 Saliva of infected animals
99% of human cases are caused by **dog bites**
 The virus attacks the brain
 Rabies is **fatal** once symptoms appear

TREATMENT
 Thorough washing of the wound with soap, and, vaccine injections can avoid symptoms and **save lives**.
Seek immediate medical care if bitten.

HOW TO PREVENT RABIES TRANSMISSION FROM DOGS?
 Raise public awareness
 Learn **dog body language**
NO DOG BITE = NO RABIES

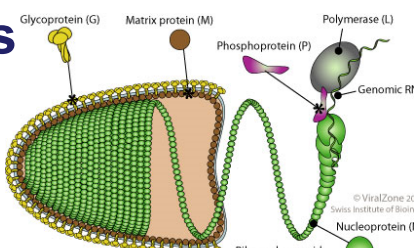
FATALITIES
 Rabies affects **poor rural communities** mostly in Asia and Africa
 Risk to humans of contracting rabies: HIGH, MODERATE, LOW
 About **One death every 15 mins**
40% of the victims are children younger than 15

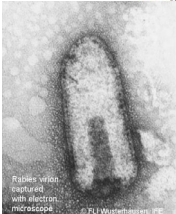
VACCINATING DOGS SAVES HUMAN LIVES
 Rabies is **100% preventable**
 Vaccinating **70%** of dogs **breaks rabies transmission cycle** in an area at risk
 Every dog owner is concerned

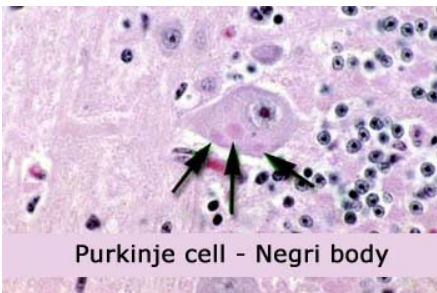
28 September • World Rabies Day 2015 • #rabies

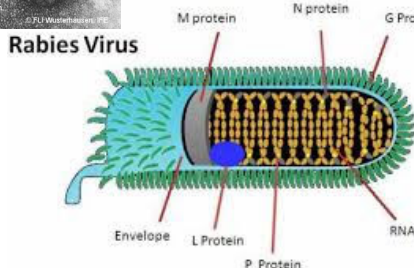
Rhabdoviridae **Lyssavirus**

- ss (-) RNA; genom 11 kb
- obalený
- 75 nm široký a 180 nm dlouhý
- Buněčný receptor: acetylcholinový receptor
- Přenos: hlavně slinami infikovaných zvířat
- Clathrinem mediovaná endocytóza
- Proliferace v cytoplasmě – Negri tělíska






 Purkinje cell - Negri body



http://www.who-rabies-bulletin.org/about_rabies/images/Virion.jpg

http://education.expaasy.org/image/Rhabdoviridae_virion.jpg

<http://www.cdc.gov/rabies/images/bulletin>

http://vet.t.uga.edu/ivcvm/courses/VPAT5316/02_neuropath/09_viral/images/f21491

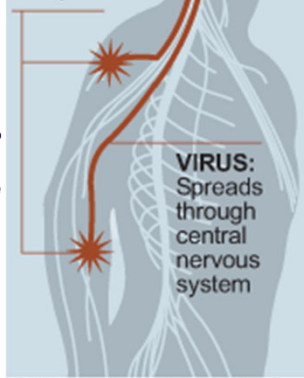
Rhabdoviridae

Lyssavirus - Rabies

- Inkubace: průměrně 3-12 týdnů (1 týden až 15 měsíců)
- Retrogradní transport od periferie do CNS
- Prodomální fáze (1-2 dny), **symptomy** (3-4 dny) po 5 dnech encephalitida a paralysis
- Encephalitis a/nebo myelitida (u plně rovinuté 100% mortalita)
- Prevence – vakcinace zvířat
- Post-expoziční vakcinace

How it spreads

ANIMAL BITE: The farther away from brain, the longer virus takes to spread



Common carriers of rabies

Infected animals: Show no fear for humans; act very agitated



Dog: Another common rabies source

Symptoms in humans

- Fever, depression
- Agitation
- Painful spasms followed by excessive saliva
- Death within a week without vaccine

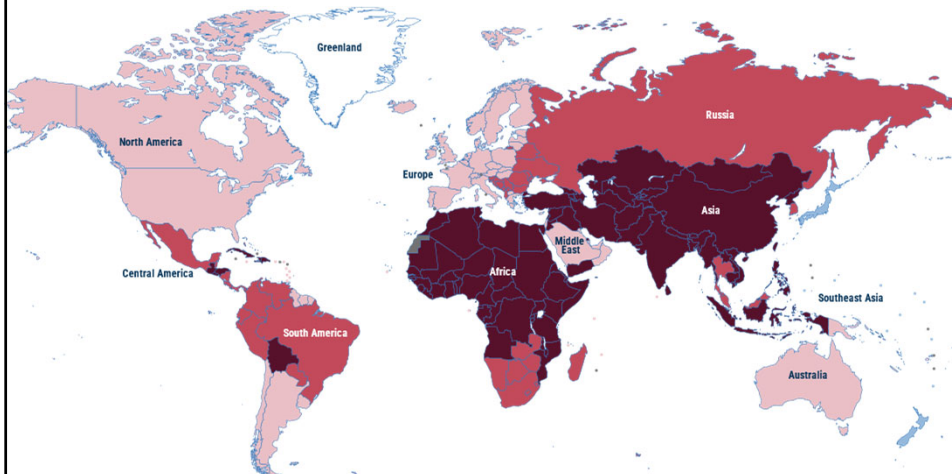
Treatment: Hospitalization, immune globulin injections, anti-rabies vaccine

Foaming at mouth after drinking: Produced by spasms in throat

<http://peterandmorrisonrabies.weebly.com/uploads/5/3/5/7/53574157/807037792.png>

Rhabdoviridae

Lyssavirus - Rabies



High risk

Pre-exposure prophylaxis (PrEP) recommended for travelers and people with occupational risks likely to have contact with rabid domestic animals, particularly dogs, bats, and wild carnivores.

Moderate risk

PrEP recommended for travelers to remote areas and people likely to have contact with bats and other wildlife.

Low risk

PrEP recommended for people likely to have regular direct contact with bats and wild carnivores.

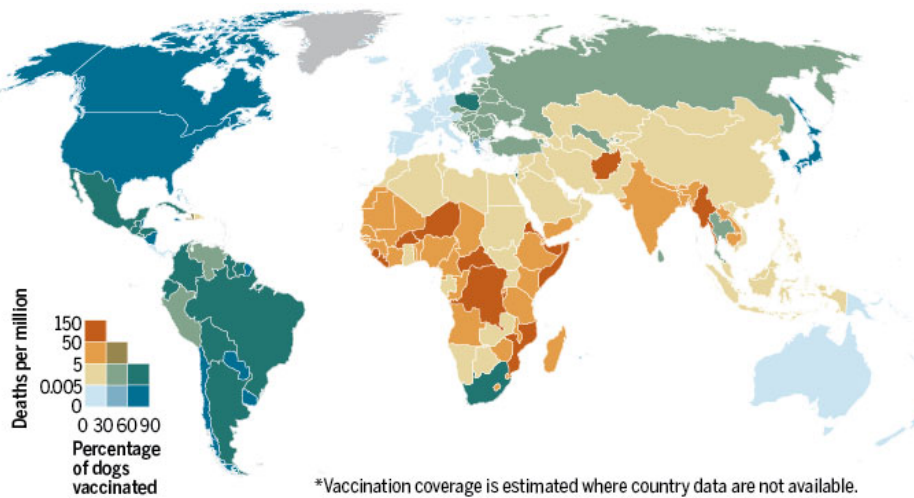
No risk

No data

Not applicable

<https://rabaweb.com/rabies-prevention/travel-to-high-risk-areas/>

Rhabdoviridae Lyssavirus – Rabies vakcinace zvířat



- **Pre-exposition vaccination**
(persons working with virus, animals or close to them) – laboratory technicians, forest workers, rangers, hunters...
- **Post-exposition vaccination**

<https://www.science.org/content/article/inside-global-campaign-get-rid-rabies>

Materiál k vyšetření

Hemokultura

Diagnostika infekce krevního řečiště:

- plná krev k hemokultivaci
= zlatý standard mikrobiologické diagnostiky IKŘ



Odebrat	Tradiční postup
<i>Jaký materiál</i>	krev
<i>V jakém uspořádání</i>	"párové hemokultury" 2x až 3x dvě lahvičky
<i>V jakém okamžiku</i>	při vzestupu teplot opakovaně

- 1 hemokultura ≠ 1 lahvička
= všechny lahvičky odebrané v rámci dg. septické příhody

Diagnostika infekce krevního řečiště:

- plná krev k hemokultivaci
= zlatý standard mikrobiologické diagnostiky IKŘ

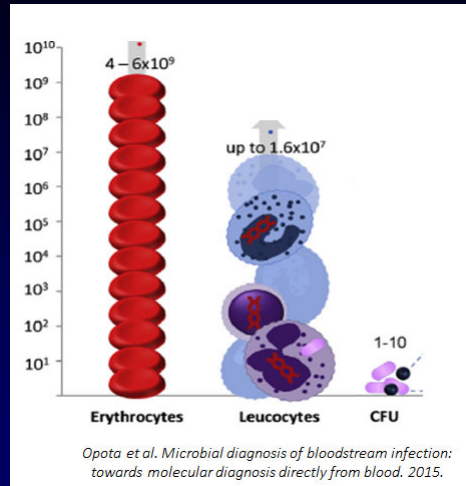


Odebrat	Tradiční postup	Nový postup
<i>Jaký materiál</i>	krev	krev
<i>V jakém uspořádání</i>	"párové hemokultury" 2x až 3x dvě lahvičky	jeden jediný odběr 1x čtyři až šest lahviček
<i>V jakém okamžiku</i>	při vzestupu teplot opakovaně	při podezření na infekci

- 1 hemokultura ≠ 1 lahvička
= všechny lahvičky odebrané v rámci dg. septické příhody

Zásadní pro navýšení senzitivity hemokultury je odběr dostatečného množství krve

- v 1 mL krve je pouze 1 až 10 bakterií
- Žádoucí objem krve je 40 až 60 mL (10 ml na lahvičku; celkem 4 až 6 lahviček)
- odběr jediné lahvičky je nanič



Jednorázový odběr (single sample strategy)
- zásadní pro navýšení specificity vyšetření



Námítka: bakterie jsou v krvi jen někdy a nejpravděpodobněji to je při vzestupu teploty

