EPIDEMIE, PANDEMIE: POUČENÍ Z HISTORIE INFEKČNÍCH NEMOCÍ

EPIDEMICS, PANDEMICS: LESSONS LEARNED FROM THE HISTORY OF INFECTIONS

VLADIMÍR BENCKO¹, PETR ŠÍMA², MILENA BUŠOVÁ¹

¹*Univerzita Karlova, 1. lékařská fakulta, Ústav hygieny a epidemiologie a Všeobecná fakultní nemocnice, Praha, Česká republika*

²*Akademie věd ČR, Mikrobiologický ústav, Laboratoř imunoterapie, Praha, Česká republika*

SOUHRN

Globální registrace hlášení infekčních onemocnění, např. spalniček, tuberkulózy, HIV, syfilis, cholery, a trvale vysoká incidence malárie a dalších transmisivních nákaz se stále periodicky objevují, přičemž v řadě případů rostou i počty postižených. Vystávají však infekční onemocnění nová, jejichž původci nebyli ještě spolehlivě identifikováni anebo už známi jsou, ale byli pokládáni pro člověka za původně nepatogenní.

Současná pandemie virózy covid-19, vyvolaná novým koronavirem SARS-CoV-2, prokázala nezbytnost přeměřovat žádoucí ob-
jem biomedicínského výzkumu především na včasnou diagnostiku a racionální terapii zvláště respiračních viróz a také na možnos-
ti prevence jejich šíření nejen klasickými prostředky: omezení bezprostředního kontaktu osob, ochrana rouškami, důkladná hygie-
na rukou, testování, trasování a karanténa pozitivně testovaných a jejich kontaktů.

Zásadní význam má zajištění urychleného vývoje bezpečných a účinných vakcín, přičemž klíčové je využití nejnovějších po-
znatků současné biomedicíny, počítaje v to i molekulárně-genomové technologie (sekvenace genomu viru SARS-CoV-2) s nadějí,
že nově konstruované vakcíny budou po nezbytné modifikaci podobně účinné i proti genetickým variantám viru vyvolaným jeho
očekávanými mutacemi.

Klíčová slova: nemoci infekční – šíření, ohnisko nákazy, eradikace, růst populace, migrace, epidemie, pandemie

SUMMARY

Global reports of infectious diseases show that measles, tuberculosis, HIV, syphilis, cholera, a persistently high incidence of ma-
laria and other transmissible diseases continue to occur periodically, often accompanied by an increase in the number of affected
people. Moreover, new infectious diseases are emerging whose aetiology has not been reliably identified or have been considered
non-pathogenic to humans.

The current pandemic of Covid-19 caused by the new coronavirus SARS-CoV-2 has highlighted the necessity of redirecting bi-
omedical research to early diagnosis and rational therapy of respiratory viruses in particular, as well as prevention of their spre-
ad by conventional means: limitation of direct contact among persons, protection by masks, hand hygiene, testing and tracing and
quarantine of positively tested persons and their contacts.

Ensuring the rapid development of safe and effective vaccines by means of the latest findings of contemporary biomedicine,
including that of molecular-genomic technologies (sequencing the SARS-CoV-2 genome) is essential, in the hope that the newly
constructed vaccines will, after inevitable modifications, be equally effective against genetic variants of the virus elicited by its ex-
pected mutations.

Key words: infectious diseases – spread, focus of infection, eradication, population growth, migration, epidemic, pandemic

<https://doi.org/10.21101/hygiena.a1779>

Úvod

Vakcinační programy, zvýšení úrovně hygieny sídlíšť
i pracovního prostředí a zajištění zdravotní bezpečnos-
ti pitné vody a potravin v průmyslově rozvinutých ze-
mích dramaticky snížily perinatální, kojeneckou a dět-
skou úmrtnost na infekční nemoci a podstatně prodlou-
žily střední délku dožití žen i mužů. Začátkem šedesá-
tých let 20. století se zdálo, že eradikace přinejmenším
nejzávažnějších infekčních nemocí, postihujících epide-

micky čas od času celé lidstvo, je možná v horizontu ně-
kolika málo desetiletí. Odborná veřejnost si byla vědo-
ma účinnosti nově generovaných antibiotik včetně an-
tivirusů, a tak se těžiště zájmu biomedicínského výzku-
mu posunulo prioritně k řešení problematiky nejzávaž-
nějších nesdělných chorob, nemocem kardiovaskulárním
a nádorovým. Problematika epidemiologie infekčních
nemocí byla do značné míry odsunuta na vedlejší kolej.

První a dosud bohužel jediná úspěšná eradikace zá-
važné infekční choroby bylo vymýcení pravých neštovic

(*Variola vera*) vyvolaných poxvirem (*Poxviridae*) 181 let po objevu vakcinace Edwardem Jennerem. Na projektu eradikace varioly pracoval také profesor Karel Raška, který v té době vedl divizi přenosných nemocí při Světové zdravotnické organizaci (WHO) v Ženevě. Protože v čele mezinárodního přípravného týmu stál občan bývalé ČSR, je samozřejmé, že na konečném úspěchu eradikace této nemoci měli významný podíl i další lékaři, sestry a jiní zdravotničtí pracovníci z Československa.

Tehdejší celosvětově úspěšná likvidace pravých neštovic zvedla vlnu optimismu, že se v dohledné budoucnosti a v podobném rozsahu podaří vymýtit také další nebezpečné infekce. Vystihuje to prohlášení hlavního hygienika USA W. H. Stewarta z roku 1967: „Můžeme knihu infekčních nemocí uzavřít,“ a o dva roky pozdější prohlášení, že možných hranic boje proti infekčním chorobám už bylo dosaženo (1). Jevilo se to jako realita, kterou o deset let později, 14. prosince 1977, definitivně potvrdila WHO, když ústy svého tehdejšího ředitele H. Mahlera prohlásila: „Podepsali jsme úmrtní list nad neštovicemi v Asii, a tím nad posledním případem neštovic na světě. Je reálná cesta ke zrušení vakcinace proti neštovicím již od roku 1980, což znamená, že se ročně ušetří na 2 miliardy dolarů.“ (2). V té době skončil vakcinační program proti neštovicím v globálním měřítku. Poslední rezervoáry neštovic v Latinské Americe zanikly v roce 1971, v Afganistánu a Pákistánu 1974, v Indii a Nepálu 1975. V říjnu ve stejném roce byla posledním případem varioly v Bangladéši tříletá Rahima Banuová. V Africe byl posledním nemocným Somálec Ali Maow Maalin v roce 1977 (3, 4).

V roce 1980 slavnostně deklarovalo 33. Světové zdravotnické shromáždění globální eradikaci neštovic. V oblasti biomedicínského výzkumu ustoupila závažnost epidemiologické problematiky infekcí a jejich imunologické aspekty poněkud do pozadí (5). Zejména v průmyslově rozvinutých zemích byla řada klinik a specializovaných oddělení zaměřených na léčbu infekčních nemocí dokonce rušena. Varovná hlášení o výskytu nových infekcí, zejména v rozvojových zemích, nebyla brána dostatečně vážně (6, 7).

Současným kandidátem na eradikaci je dětská obrna (poliomyelitida), kterou se již podařilo na některých kontinentech alespoň eliminovat, takže je stále třeba v celosvětovém očkování proti ní pokračovat. V této souvislosti lze opět vyzdvihnout účast našich odborníků a výzkumníků na hledání vhodných vakcín proti „polio“, a to především virologa Dimitrije Slonima (1925–2017), jehož zásluhou už v roce 1957 patřilo Československo mezi pět zemí, které jediné na celém světě vyrobily proti tomuto onemocnění účinnou vakcínu a o dva roky později jsme se stali prvními na světě v proočkování dětí, načež v roce 1961 byla dětská obrna u nás v Československu jako v prvním státě na světě zcela eliminována.

I u dalších infekčních onemocnění se díky očkování podařilo v řadě zemí účinně snížit počty nemocných na minimum. Příkladem mohou být spalničky, o nichž Světová zdravotnická organizace deklarovala, že jsou pod kontrolou, což přesně znamená, že – vztaženo na 1 milion obyvatel – dojde k výskytu jednoho nebo ještě méně onemocnění za 1 rok.

Dosud ojedinělý úspěch eradikace, jediné vítězství, i když nad jednou z největších metel lidstva, mající na svědomí početné miliony obětí a vyhubení několika et-

nik, byl dvojsečným mečem. Zapříčinil, že odborníci v oboru biomedicíny i medicíny klinické, přesunuli centrum své pozornosti na prevenci a léčbu závažných, nejčastěji se vyskytujících nesdělných nemocí, především kardiovaskulárních a nádorových.

Stále, tak jako tomu bylo odedávna, propukají v různých částech světa epidemie, v horším případě pandemie, vyvolané různými infekčními agens. Hlášení nových případů, např. spalniček, tuberkulózy, HIV, syfilis, cholery, přibývá a trvale vysoká incidence malárie a dalších transmisivních nálezů periodicky roste. Objevují se nová infekční onemocnění, jejichž původci nebyli ještě spolehlivě identifikováni, nebo už známi jsou, ale byli doposud pokládáni za pro člověka nepatogenní.

Infekční nemoci se klasifikují obvykle podle taxonomických hledisek nebo podle patogenních činitelů, kteří je vyvolávají, případně podle orgánů, které napadají, ale pro praxi je názornější třídění podle způsobu jejich přenosu (tab. 1). Každá klasifikace má však svoji specifickou informační hodnotu z hlediska epidemiologie.

Pre-epidemická fáze antropogeneze

Před nástupem neolitu, tedy před začátkem agrární revoluce, jak je nazýván přechod od lovecko-sběratelského způsobu života k zemědělství, byly počty lidí obývajících určitou oblast velmi nízké a také mezi nimi nedocházelo k častějším kontaktům. Je odhadováno, že sběračství a lov uživil jednoho člověka na 1–10 km². Při tak malé hustotě osídlení mají patogeny vyvolávající akutní onemocnění jen malou šanci na šíření, případně vypukne nákaza jen u malého počtu osob, takže pravděpodobnost masového šíření infekčních chorob je velmi nízká. Proto je toto období výstižně označováno jako pre-epidemická fáze antropogeneze (6).

Vše se změnilo s příchodem zemědělství, které ovšem mohlo vzniknout jen ve velmi specifických podmínkách (úrodná půda, dostatek vody k zavlažování), a to v relativně omezených regionech s mírným podnebím a bez výrazných výkyvů počasí.

K vykonávání zemědělských prací bylo také zapotřebí spolupráce více lidí. Už jen hortikultura (tj. primitivní obdělávání půdy často bez zavlažování) mohla uživit 1–3 osoby na 1 km², pokročilejší zemědělství pak 10–20 osob a při kombinaci s chovem zvířat až 165 lidí na stejné ploše (7). Zvyšující se zalidněnost, vznik sídel s nízkým hygienickým standardem a početným obyvatelstvem a domestikace divokých zvířat vyvolaly nebývalý nástup a vzrůst počtu nových infekčních chorob, které pak začaly provázet člověka v rostoucí míře a četnosti. Ke všemu tomu došlo v relativně časově krátkém období vývoje člověka. Vhodně to vystihl americký historik a spisovatel Stephen Budiansky ve své knize *Smlouva divočiny*: proč si zvířata zvolila domestikaci: „Po dva miliony let jsme byli lovci; pak během deseti tisíců let jsme se stali zemědělci“. Začala epidemická fáze v historii člověka (8–12).

Patogeny v koevoluci s člověkem

Tak, jak je tomu i u jiných druhů živých organismů, řada virových, bakteriálních, mykotických a parazitár-

Tab. 1. Základní způsoby přenosu nejzávažnějších infekčních nemocí

Způsob přenosu	Příklady závažných patogenů a nemocí
vzduchem (kapénky, aerosol)	viry (chřipka, spalničky, příušnice, zarděnky, SARS); bakterie (tuberkulóza, legionářská nemoc, plicní chlamydie)
kontaktem	viry (mononukleózy, herpetická onemocnění) bakterie (impetigo, sněť, malomocenství) paraziti (svrab)
sexuálním přenosem	viry (HIV/AIDS, herpes genitalis, hepatitida B, papilomaviry, molluscum contagiosum) bakterie (kapavka, syfilis, chlamydie)
krví a krevními preparáty	viry (HIV/AIDS, hepatitis B a C)
fekální kontaminací	viry (hepatitis A, rotaviry, enteroviry, adenoviry, polioviry) bakterie (cholera, bacilární úplavice jako shigelózy, a salmonelózy, tyfus, Escherichia coli) prvoci (girardiózy, toxokarózy, toxoplazmózy, amebiázy)
kontaminovanou potravou a vodou	viry (adenovirové, rotavirové a norovirové gastroenteridy, HIV) bakterie (salmonelózy, kryptosporidiózy, listeriózy, Escherichia coli, Helicobacter pylori, kampylobakterové enteritidy) paraziti (askariózy, tasemnice, echinokoky, měchovci)
přes kůži členovci	viry (hemoragické horečky) bakterie (mor) prvoci (malárie)
škrábnutí, podrápání pokousání injekcí	bakterie, nemoc z kočičího škrábnutí (bartonelóza) paraziti (schistosomózy) viry (vzteklina) viry (HIV, hepatitidy)
matka-plod	viry (zarděnky, HIV, herpetická onemocnění) bakterie (syfilis, kapavka, zarděnky, hepatitis B a C, chlamydiózy)
nozokomiálně	viry (HIV, hepatitida B a C, rinoviry, koronaviry, chřipka) pseudomonády, stafylokoky/methicilin rezistentní-MRSA, VRSA, streptokoky, plísně (kryptokokózy)

ních patogenů je člověku vlastních a žijí s ním v těsné koevoluci. Pro tyto patogeny je typické, že vyvolávají obvykle jen klinicky mírnější onemocnění s relativně nízkou mortalitou. Většinou také žijí ve svých hostitelích po celý jejich život a přenášejí se vertikálně z rodičů na další generace. Za příklady mohou sloužit herpesviry (virus Epstein-Barrové, γ -herpesvirus), polyomaviry (JC virus), papovaviry, papilomaviry (HPV), retroviry a onkogenní viry a mnoho dalších.

Patogenní činitelé – přenášeni mezi zvířaty, ze zvířat na člověka a z člověka na zvířata

Původ dalších patogenních agens vyvolávajících infekce člověka, které jsou označovány jako antropozoonózy, lze odvodit od živočišných zdrojů. Známe více jak 500 původců (viry, priony, bakterie, kvasinky, plísně, prvoky a mnohobuněčné parazity), jež přenášejí onemocnění ze zvířat na člověka a naopak (tab. 2) (13). Lidstvo provázeli od nepaměti a jejich podrobné uvedení by přesáhlo rozsah tohoto sdělení. Za světově nejrozšířenější zoonózu je pokládána leptospiróza (14). K zoonózám se také řadí epizoonózy, kožní parazitární choroby, které jsou vyvolány narušením kožního krytu většinou hmyzími parazity žijícími na povrchu, takže může dojít k průniku infekčních agens do organismu (viry, rickettsie, bakterie). V širším slova smyslu se mezi epizoonózy řadí i následky kožních narušení např. po poštipání hmyzem.

Infekce divokých zvířat zpočátku nijak nepřitahovaly pozornost, dokud nezačaly vyvolávat rozsáhlé epide-

mie mezi hospodářskými zvířaty a nepřenesly se na člověka. V roce 1889 vypukl mezi africkými stády sudokopytníků rozsáhlý mor zavlčený z Asie. Byl vyvolán paramyxovirem, o kterém se předpokládá, že se z něj před 5 000 lety vyvinul virus spalniček. Tato panzoonóza se rozšířila během necelých 10 let na vzdálenost 5 000 km a v roce 1897 dosáhla mysu Dobré naděje. Redukovala stavy stád jen v Keni o 90 %. Způsobila lokální vymření mouchy tse-tse a nepřímou ovlivnila stavy jiné zvěře, zejména predátorů. Po více než sto letech stále ohrožuje stáda sudokopytníků ve východní Africe. Je tomu tak i v případě brucelózy zavlčené na americký kontinent. Jejím stálým rezervoárem jsou sudokopytníci v Yellowstonském národním parku (15). Jako další příklad vzniku a šíření nové infekční choroby lze uvést opětné zalesnění a introdukci spárkaté zvěře a bizonů na severovýchodě Spojených států ve dvacátých a třicátých letech minulého století v rámci tzv. záchranných programů. Došlo k rozšíření horečnatých onemocnění způsobených prvoky (babezióza), které přenášela klíšťata. Mimo to, teprve až téměř půl století poté (1975), nastala rozsáhlá epidemie do té doby neznámého infekčního onemocnění, poprvé popsáno jako lymeská borrelióza, přičemž jeho původce, bakterie *Borrelia burgdorferi*, byl identifikován až v roce 1981 (16).

Pro ilustraci lze zmínit také historii zavlčení zoonózy vyvolané flavivirem (identifikován již v roce 1937), který v roce 1999 v New Yorku vyvolal u 62 lidí vzplanutí západonilské horečky. Současně byl virus izolován

Tab. 2. Přehled hlavních zoonóz v historii lidstva

Nemoc	Původce	Zdroj	Známa od
vzteklina	lyssavirus	ptáci, netopýři, divoká/domácí zvířata	~ 10 000 před n. l.
malárie	parazit (plazmodium)	šimpanzi	~ 8000 před n. l.
spalničky	virus	ovce, kozy	~ 6000 před n. l.
neštovice	virus	hlodavci	~ 2000 před n. l.
tuberkulóza, lepra	mykobakterie	hlodavci	~ 1000 před n. l.
skvrnitý tyfus	rickettsie	hlodavci	430 před n. l.
vozhřivka (malleus)	bakterie	lichokopytníci	~ 400 před n. l. (popis 1783)
leishmanióza (kala-azar, horečka „dum-dum“)	prvoci (leishmanie)	hlodavci, psi	~ 100 n. l. (identifikace původce 1903)
mor	bakterie	hlodavci	541 n. l.
horečka dengue	virus	opice	~ 1000 n. l.
žlutá zimnice	arbovirus	opice	1141 n. l.
leptospirózy	bakterie	hlodavci	1886 (identifikace původce 1907)
trypanozomiáza (spavá nemoc)	prvoci (trypanosomy)	divoce žijící zvířata, dobytek	odedávna (identifikace původce 1901)
„španělská“ chřipka	virus	ptáci, prasata	1918
AIDS/HIV-1, -2	virus	opice, šimpanzi	20. stol
borelióza	bakterie	drobní savci, zvěř, plazi, domácí zvířata	1975 (identifikace původce 1982)
krvácivá (hemoragická) horečka ebola	filovirus Ebola (5 kmenů)	kaloni?, opice?, antilopy?, prasata?	1976
balamutiová amébová encefalitida	prvoci (améby)	opice	1986
MERS-CoV	koronavirus	velbloud, netopýr	2012

z uhynulých ptáků. Předtím se toto onemocnění vyskytovalo jen v Africe, na Středním východě a v západní Asii a sporadicky ve střední a jižní Evropě. Další monitorování ukázalo, že se virus šíří prostřednictvím komárů a že se v ptačí populaci východní Ameriky a jižní Kanady již stal endemickým. Dodnes není známo, jakým způsobem k proniknutí viru na americký kontinent došlo, co bylo vektorem, zda nakažený člověk, migrující ptáci nebo letecky zavlečený komár. Určitý podíl na jeho rozšíření bývá přisuzován dálkové kamionové dopravě (transport nakažených vajíček a larev komárů), případně se diskutuje o roli komárů lhnoucích se ve vodě v odhozených pneumatikách, případně v pneumatikách převážených do USA k recyklaci z Asie a Afriky.

Příčiny epidemií a pandemií infekčních chorob

Na epidemie se od starověku až téměř po 18. století se nahlíželo z hlediska hluboce zakořeněné představy, že jsou to tresty démonů nebo bohů za viny a prohřešky lidí. Také bylo obviňováno nepříznivé postavení hvězd či „miasmata“. Teorie miasmata byla postulována Galénem (129–199 n. l.), jedním z nejslavnějších lékařů římského období (17). Podle této představy byly nemoci způsobeny a přenášeny přítomností jedovaté páry (miasmatu) v ovzduší, která obsahovala částice rozpadající se hmoty a měla charakteristický zápach (18). Tato myšlenka byla

později zpochybněna „nákazovou teorií“, kterou navrhl Girolamo Fracastoro v roce 1546, která považovala zárodky za chemické látky spíše než živé organismy, a odhalila tři různé způsoby přenosu nemoci: přímý kontakt s nemocnou osobou, nepřímý kontakt přes předměty a oblečení, které patřilo nemocným, a přenos na dálku vzduchem (19, 20). Na začátku 19. století začaly být obě tyto teorie nahrazovány „zárodečnou teorií“ postulovanou Louisem Pasteurem a podporovanou důkazy předloženými Robertem Kochem (9, 10). Nicméně pod tlakem rejdářů v roce 1818 parlament Británie odhlasoval, že mor není nakažlivý, a když v roce 1821 vypukla lokální epidemie žluté zimnice v Barceloně, francouzští lékaři vysvětlovali její příčinu miasmatem. V roce 1828 se francouzská sněmovna usnesla, že žlutá zimnice není nakažlivou nemocí a v uvedeném kontextu byl Nicolas Chervin vyznamenán Akademií Velkou cenou za lékařství. Když o rok později v Evropě vypukla epidemie cholery (1829), zastánci zárodečné teorie o nakažlivosti nemocí byli pokládáni za naprosté nevědomce. Tak tomu bylo ještě půl století, než Robert Koch v roce 1876 zárodečnou teorii Louise Pasteura o nakažlivosti infekcí definitivně potvrdil (21).

Epidemie vždycky vyvolávaly pocity viny a pokání (flagelantství). Ještě anglický historik E. Gibbon (1737–1794) vykládá příčiny rozpadu a zániku západorímské říše jako trest za změkčilý a nemorální život (16–18). Téměř v téže době uveřejnil anglický ekonom

T. R. Malthus (1766–1834) svoji populační teorii (19), která měla významný dopad na demografii, sociologii a ekonomii. Jako vůbec první v ní vysvětluje příčiny epidemií sociologicky. Nekontrolovatelný růst populace, který předstihuje reálné možnosti získávání potravinových a jiných zdrojů, má za následek chudobu, hlad, sociální bouře, a nakonec i vzplanutí epidemie jako přirozené brzdy přelidnění.

Mylné interpretace příčin vzniku epidemických vzplanutí byly dány na jedné straně omezenými znalostmi, kterými v dané době vědci disponovali, ale také lpěním na dřívějších důkazech zdánlivě ověřených zkušenostmi. Lze uvést jako příklad, že ještě v nedávné minulosti byly vředy v gastroduodenální oblasti pokládány za důsledek tzv. civilizačního stresu, ale jejich přepokládaným etiologickým agens je bakterie *Helicobacter pylori* (objevná v roce 1982) (21).

Nová ohniska nálezů a způsoby šíření těchto nálezů

Tak jako v minulosti, dodnes stále vznikají ohniska šíření nálezů v přelidněných městských aglomeracích. Hromadné stěhování z venkovských regionů způsobuje zavlečení specifických infekcí do měst, v nichž nově příchozí žijí v primitivních hygienických podmínkách, bez kanalizace, elektrického proudu a dostupné zdravotní péče. Mění se nutriční návyky, sociální a sexuální chování populace.

Co se týče přenosu nálezů přímo mezi lidmi, pak je vážnou hrozbou turismus a mezikontinentální letecká přeprava osob. Cestuje se stále častěji, a to hlavně mezi klimaticky zcela různorodými lokalitami s odlišnou historií výskytu infekcí.

Největší hrozbu šíření infekcí představují migrace početných davů uprchlíků, vyvolané etnickými, náboženskými, politickými a válečnými konflikty, především z hospodářsky nerozvinutých zemí, charakteristických velmi nízkou úrovní hygieny nebo postižených extrémní chudobou a hladomorem do zemí, kde často po léta žijí ve slamech nebo sběrných táborech v podmínkách ještě horších, než jaké byly podmínky v zemích, z nichž odešli.

O příklady z minulosti není nouze. Už v dobách stěhování národů se šířily infekce, jako byly mor a skvrnitý i břišní tyfus nebo pravé neštovice a spalničky, které zdecimovaly původní obyvatelstvo Ameriky během několika desetiletí po jejím objevení, a to v řádech desítek milionů lidí.

Avšak nejde jen o migraci lidí, závažnou roli při vzniku a šíření infekcí hraje transport hospodářských zvířat, s nimiž se původci onemocnění dostávají do nových oblastí. Svoji úlohu zde hraje i přemísťování kriticky ohrožených rostlin a živočichů v rámci záchranných programů, které organizuje např. Mezinárodní fond pro dobré životní podmínky zvířat (International Fund for Animal Welfare) a řada dalších organizací. Jen za posledních několik desetiletí minulého století došlo celosvětově k několika stům přemísťování hospodářských i divoce žijících zvířat, aniž se zaznamenal jejich zdravotní stav nebo se dále systematicky sledovala jejich nemocnost. K tomu lze přičíst rovněž s globalizací související mezinárodní masové transporty těženého dřeva a přepravu zemědělských a potravinářských produktů.

Dalšími původci infekčních nemocí jsou desítky druhů mikroorganismů (virů, bakterií, prvoků) a mnohobuněčných parazitů, které kontaminují odpadní vody. Jsou tak šířeny jedny z nejzávažnějších infekcí, a to především v zemích třetího světa. Jejich výskyt i počet jejich obětí dosahuje milionů a také se neustále mění. Aktuální informace lze získat na příslušných odkazech WHO (22).

Další potenciální riziko představuje bioterorismus, zneužití vysoce virulentních patogenních mikroorganismů, schopných vyvolat obtížně zvládnutelné epidemie. Potenciálně jde hlavně o nákazy virové (hemoragické horečky) a bakteriální (mor a anthrax) (8, 9).

Sdělná onemocnění postihující současnou generaci

„Stará“ infekční onemocnění

Patří mezi ně především tuberkulóza, která stále postihuje velkou část světové populace, nebo regionálně i malomocenství. V roce 2000 bylo zaznamenáno téměř tři čtvrtě milionu nových případů tohoto onemocnění a o 10 let později přes 200 000. Rovněž cholera není ještě chorobou minulé doby. Toto onemocnění je indikátorem sociálních a hygienických poměrů, do kterých se dostávají miliony uprchlíků a migrantů (viz výše) a proto dosud zůstává globální hrozbou. Podle WHO ještě v dnešní době postihuje ročně 1,3 až 4 miliony lidí po celém světě a je příčinou 21 000 až 143 000 úmrtí. Některé z nich byly příčinami epidemií a pandemií, které ničily lidstvo víc než války. Nebezpečná jsou také průjemová onemocnění, malárie, spalničky a onemocnění dvacátého století – AIDS. Za potenciálně ohrožující jsou pokládány také pertuse, kryptosporidioza, hepatitida typu C a dosud v leprosáriích přežívající *Mycobacterium leprae* (23).

Nové infekce

Během posledních padesáti let vyvstala řada nových, dříve neznámých, nediagnostikovaných infekcí. Jsou to zejména AIDS a řada hemoragických horeček virového původu, jmenovitě ebola způsobená filoviry pocházejícími z opic, která byla zaznamenána v roce 1976. V letech 2014–2016 vznikla lokální epidemická ložiska v západní Africe (Guinea, Sierra Leone a Libérie) a v letech 2018–2020 pak také v Kongu. Díky přísným a nekompromisním protiepidemickým opatřením vynuceným vysokou smrtností, která se pohybovala v rozmezí 40 až 60 %, došlo k eliminaci ložisek dříve, než byla účinná očkovací látka vyvinuta. Také vznikly nové virové hepatitidy a nová chřipková onemocnění vyvolaná viry (H5N1, H7N7, H1N1) a koronaviry (SARS, MERS, SARS-CoV-2) (tab. 3). Typickými znaky těchto chorob je jejich rychlé šíření a akutní průběh. V převažující většině případů jsou jejich původci patogenní zejména pro člověka a začínají jako antropozoonózy.

Začátkem tohoto století se objevila zcela nová epidemická onemocnění, jejímiž původci jsou koronaviry (*Coronaviridae*). První lidský koronavirus objevila skotská viroložka J. D. Almeidaová (1930–2007) už v roce 1964 (24). První epidemie tohoto onemocnění se objevila v letech 2002–2003, a protože jeho typickým příznakem byly těžké dýchací potíže, bylo nazváno Syndrom akutního respiračního selhání – SARS (Serious

Tab. 3. Nejdůležitější původci nových chorob od roku 1950

Rok identifikace	Původce	Nemoc
1951	hantavirus Soul (Bunyaviridae)	korejská hemoragická horečka
1953	arenavirus Junin (Arenaviridae)	argentinská hemoragická horečka
1953	flavivirus Dengue (Flaviviridae)	hemoragická horečka
1957	Babesia microti, B. divergens (prvoci)	horečnaté onemocnění s příznaky bolesti svalů, třesem a únavou
1959	alfavirus O'nyong-nyong (Togaviridae)	hemoragická horečka
1967	filovirus Marburg (Filoviridae)	hemoragická horečka
1969	arenavirus Lassa (Arenaviridae)	hemoragická horečka
1973	různé rotaviry (Reoviridae)	průjmy
1973	virus hepatitidy A (HBA) (Picornaviridae)	akutní zánět jater
1973	virus hepatitidy B (HBV) (Hepadnaviridae)	chronický zánět jater
1976	filovirus Ebola (Filoviridae)	krvácivá (hemoragická) horečka
1976	Cryptosporidium parvum (prvok)	enterokolitida
1977	Legionella pneumophila (bakterie)	legionářská nemoc
1977	deltavirus hepatitidy D (HBD) (satelitní virus HBV)	hepatitida
1977	hantavirus Hantaan (Bunyaviridae)	hemoragická horečka, renální syndrom (HFRS)
1982	Borrelia burgdorferi (bakterie)	lymská borelióza
1982	Escherichia coli O157:H7 (bakterie)	krvácivé enteritidy
1983	HIV1, HIV2 (Lentiviridae)	AIDS
1983	Helicobacter pylori (bakterie)	vředová nemoc trávicího ústrojí
1988	virus hepatitidy C (HBC) (Flaviviridae)	postransfuzní zánět jater
1990	virus hepatitidy E (HBE) (příbuzný Caliciviridae)	zánět jater
1993	hantavirus Sin nombre (Bunyaviridae)	hantavirový plicní syndrom (HPS)
1992	Bartonella henselae (bakterie)	nemoc z kočičího škrábnutí
1994	herpesvirus 8 (Herpesviridae)	Kaposiho sarkom*
1994	hendravirus (Paramyxoviridae)	meningoencefalitidy
1996	prion BSE	varianta Creutzfeld-Jacobova syndromu
1995–96	virus hepatitidy G (HBG) (příbuzný Flaviviridae)	koincidence s AIDS
1999	virus Nipah (Paramyxoviridae)	meningoencefalitidy
2001	metapneumovirus (Paramyxoviridae)	bronchiolitida
2002–03	koronavirus SARS (Coronaviridae)	syndrom akutního respiračního selhání s projevy těžkého zánětu plic
2008	Merkel polyomavirus (MCV)	karcinom Merkelových buněk kůže
2012	MERS-CoV (Coronaviridae)	blízkovýchodní respirační syndrom (MERS – Middle East Respiratory Syndrome)
2019/2020	koronavirus SARS-CoV-21 (Coronaviridae)	těžký akutní respirační syndrom (SARS – Severe Acute Respiratory Syndrome)

*Onemocnění bylo popsáno již v r. 1872 maďarským lékařem M. Kaposim, v té době vzácné, dnes jsou jím postiženi hlavně pacienti s narušenou imunitou (AIDS).

Acute Respiratory Syndrome). V roce 2012 se objevilo v Saudské Arábii nové koronavirové onemocnění, které se rozšířilo do 27 zemí Středomoří, Afriky a Asie. Je označeno jako MERS (Middle East Respiratory Syndrome) a projevuje se záněty plic a trávicího ústrojí. Je to antropozoonóza, původním zdrojem nákazy jsou netopýři a na člověka se přenesla z velbloudů (25–26).

V současné době jsme svědky zcela nové pandemie, kterou opět vyvolávají koronaviry. Nemoc vypukla v roce 2019 a od té doby se již rozšířila globálně. Za krátkou dobu jejího šíření už vyšly desítky studií, nezřídka si protirečící, a ještě nenastal čas na hodnocení jejího prů-

běhu ani počtu nakažených a obětí. Aktuální údaje lze opět nalézt na portálech WHO (22).

Závěr

Přes nepřehlédnutelné úspěchy biomedicíny bude lidstvo ohrožováno jak vracejícími se starými, tak nově se vynořujícími infekčními chorobami. Eradikaci se již blíží některá onemocnění (jmenovitě poliomyelitida), ale u dalších onemocnění, hlavně u těch vyvolaných virovými patogeny (chřipka, hepatitidy a podobné virózy),

se to nedaří. Stále musíme počítat s vysokou genetickou variabilitou virů, antibiotickou rezistencí patogeních bakterií a adaptabilitou mnohobuněčných parazitů nebo jejich přenašečů. Potenciální problémy by se mohly objevit i při rozmrzání permafrostu.

Do budoucna se nemůžeme spokojit pouze s tradičními preventivními prostředky, jako jsou základní hygienická protiepidemická opatření nebo omezení pohybu lidí ve snaze zabránit komunitnímu šíření infekcí. Bude muset především včas vyvinout spolehlivé diagnostické testy, účinné a současně bezpečné vakcíny a nové účinné léky. Co se týče testování a trasování kontaktů, je důležité je provádět zejména v počáteční fázi epidemie před masovým, komunitním šířením, tedy ve fázi umožňující účinné trasování a následnou izolaci kontaktů.

Nový pohled na možnost predikce hrozící epidemie je monitoring výskytu SARS-CoV-2 v komunálních odpadních vodách s použitím reverzní transkripce polymerázy RNA (RT-qPCR) jako nadějného nástroje surveillance přítomnosti viru v místní populaci (27).

V obecné rovině v potenciálně ohrožených a rizikových oblastech bude perspektivně žádoucí přijmout sociální programy zlepšující životní podmínky, včetně únosného hygienického standardu místních populací. V případech vypuknutí epidemie pak bude nezbytné bezprostředně zajistit včasný záchyt a spolehlivou identifikaci původce nemoci a včasné zahájení výše zmíněných protiepidemických opatření, a to včetně jejich srozumitelného zdůvodnění populaci v riziku nákazy.

Zkušenosti se současnou pandemií SARS-CoV-2 jsou pozitivní v tom smyslu, že jsou „rozcvíčkou“ pro situaci, kdy nás postihne epidemie např. virózy se smrtností na úrovni eboly. V té souvislosti dnešní, díky nedisciplinovanosti části populace často bezzubá, doporučení vlády nahradí přísná, trestně vymahatelná pravidla chování populace.

Poděkování:

Autoři děkují za podporu projektu RVO 61388971 a grantu COVMON bezpečnostního výzkumu MV4 VSBV III.

Střet zájmů: žádný.

LITERATURA

- Stewart WH. Symposium on circumpolar health related problems, July 23-28, 1967. Opening remarks. Arch Environ Health. 1968 Oct;17(4):460-1.
- Mahler H. Worldwide smallpox eradication: 1977. Nord Med. 1977 Oct;92(10):236-40.
- Fenner F, Henderson DA, Arita I, Ježek Z, Ladnyi ID. Smallpox and its eradication. Geneva: World Health Organization; 1988.
- Boylston AW. Defying providence. Smallpox and the forgotten 18th century medical revolution. Charleston (SC): CreateSpace; 2012.
- World Health Organization. Archives of the smallpox eradication programme: a guide and inventory. Vol. 2. Geneva: WHO; 1982.
- Black FL. Infectious diseases in primitive societies. Science. 1975 Feb 14;187(4176):515-8.
- Sakula A. Robert Koch: centenary of the discovery of the tubercle bacillus, 1882. Can Vet J. 1983 Apr;24(4):127-31.
- Riedel S. Anthrax: a continuing concern in the era of bioterrorism. Proc (Bayl Univ Med Cent). 2005 Jul;18(3):234-43.
- Klement C. Biologické zbrane a bioterorizmus - permanentná úloha pre verejné zdravotníctvo. Hygiena. 2020;65(1):3-4.
- Koch R. Die Ätiologie der Milzbrand-krankheit, begründet auf die Entwicklungsgeschichte des Bacillus Anthracis. Beiträge Biol Pflanzen. 1876;(2):277-310.
- Centers for Disease Control and Prevention. History of anthrax [Internet]. Atlanta (GA): CDC; 2020 [cit. 2021 Feb 12]. Available from: <https://www.cdc.gov/anthrax/resources/history/index.html>.
- Budianski S. The covenant of the wild: why animals choose domestication. London: Phoenix; 1997.
- Karamanou M, Panayiotakopoulos G, Tsoucalas G, Kousoulis AA, Androutsos G. From miasmas to germs: a historical approach to theories of infectious disease transmission. Infect Med. 2012 Mar;20(1):58-62.
- Wikipedia. The Free Encyclopedia [Internet]. St. Petersburg (FL): Wikipedia Foundation; 2021 [cited 2021 Feb 12]. Miasma theory. Available from: https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Miasma_theory&oldid=1013666702.
- Infectious diseases at the Edward Worth library [Internet]. Dublin: Edward Worth library; 2021 [cit. 2021 Feb 12]. Theory of contagion. Available from: <http://infectiousdiseases.edwardworthlibrary.ie/theory-of-contagion/>.
- Oldstone MBA. Viruses, plagues and history: past present and future. New York: Oxford University Press; 2020.
- Gibbon E. Úpadek a pád římské říše: výbor. Praha: Odeon; 1983.
- Karlen A. Plague's progress: a social history of man and disease. London: Indigo; 1995.
- Malthus TR. Esej o principu populace. Brno: Zvláštní vydání; 2003.
- Bencko V. Primární prevence nemocí: současná úskalí a šance. Prakt Lék. 2011;91(3):127-30.
- Warren JR, Marshall B. Unidentified curved bacilli on gastric epithelium in active chronic gastritis. Lancet. 1983 Jun 4;1(8336):1273-5.
- World Health Organization. World health data platform [Internet]. Geneva: WHO; 2021 [cit. 2021 Feb 12]. Available from: <https://www.who.int/data>.
- White C, Franco-Paredes C. Leprosy in the 21st century. Clin Microbiol Rev. 2015 Jan;28(1):80-94.
- Almeida JD, Tyrrell DA. The morphology of three previously uncharacterized human respiratory viruses that grow in organ culture. J Gen Virol. 1967 Apr;1(2):175-8.
- Šíma P. Infekční nemoci nekončí: nové vznikají, staré se vrací. Vesmír. 2003;82(8):443-5.
- Coronaviridae Study Group of the International Committee on Taxonomy of Viruses. The species Severe acute respiratory syndrome-related coronavirus: classifying 2019-nCoV and naming it SARS-CoV-2. Nat Microbiol. 2020 Apr;5(4):536-44.
- Mlejnkova H, Sovova K, Vasickova P, Ocenaskova V, Jasikova L, Juranova E. Preliminary study of Sars-Cov-2 occurrence in wastewater in the Czech Republic. Int J Environ Res Public Health. 2020 Jul 30;17(15):5508. doi: 10.3390/ijerph17155508.

Došlo do redakce: 28. 2. 2021

Přijato k tisku: 15. 3. 2021

Prof. MUDr. Vladimír Bencko, DrSc.

Ústav hygieny a epidemiologie 1. LF UK a VFN v Praze

Studničkova 7

128 00 Praha 2

Česká republika

E-mail: vladimir.bencko@lf1.cuni.cz