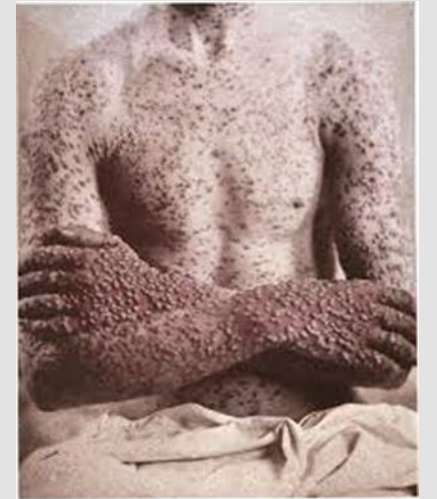


Obecná epidemiologie

MUDr. Bohdana Rezková, Ph.D.

Ústav ochrany a podpory zdraví LF MU



Člověk a infekce

Historie I



Variola (pravé neštovice, černé neštovice)

- Za pravlast bývá považována Indie, kde se pravděpodobně nakazili vojáci Alexandra Makedonského.
- Pravidelné záznamy o epidemiích se objevují od 5. století n.l.
- Smrtnost v naivních populacích dosahovala až 90%!!!
- Variolizace x vakcinace
- Slova vakcina a vakcinace pocházejí od zdroje očkovací látky (kravské neštovice, latinsky vacca – kráva).
- Prvním očkovaným člověkem v Evropě byl osmiletý chlapec z anglického venkova, kterému tamní lékař Edward Jenner aplikoval do podkoží nejprve hnis z puchýřku kravských neštovic a poté ho záměrně infikoval neštovicemi pravými.
- Rozsáhlá vakcinační kampaň v 50. letech 20. stol. Vedla k eradikaci varioly (vyhlášena 1980)



Člověk a infekce Historie II



- Tuberkulózní postižení na kostech z neolitu, stopy po neštovicích na mumiích faraonů,...
- Oheň – jako způsob prevence.
- Epidemické šíření infekcí vázáno na válečná tažení, přírodní katastrofy, později šíření urychluje urbanizace a industrializace a zároveň nízká úroveň hygieny a znalostí.
- První „nozokomiální „ infekce v souvislosti se zakládáním špitálů, hospiců.
- Teorie o hromadném výskytu nemocí – kosmické a telurické vlivy, teorie miasmatu,..
- Rozhodující zlom – 2. pol. 19.stol. a první bakteriologické objevy.

Člověk a mikroorganismy

- Tělo dospělého člověka je osídleno řádově 10^{14} nepatogenních nebo potenciálně patogenních mikrobů - soužití je za normálních okolností oboustranně výhodné (symbióza), příp. jde o komenzalismus nebo parazitismus.
- Během života se člověk setkává s mikroorganismy pro něj výrazněji patogenními - řádově „pouze“ desítky mikrobů.



"Podle testů jste náchylný k parazitním chorobám."

Obrana proti infekci

1. **Nespecifická (vrozená) rezistence**
 - daná geneticky
2. **Specifická (získaná) rezistence**
 - vyvíjí se až po setkání s daným agens

Obrana proti infekci


Nástroje nespecifické rezistence

1. **Bariéry vůči usazení a průniku mikrobů** (kůže, sliznice, reflexy, mikroflóra,...)
2. **Nástroje nespecifické rezistence uvnitř těla** (fagocytóza, komplement, lysozym, interferony, proteiny akutní fáze,...)
3. **Horečka**
4. **Zánět** – komplexní obranná reakce



Obrana proti infekci

Nástroje specifické rezistence

- **Buňky specifické imunity:**
 - lymfocyty B tvořící Ig
 - lymfocyty T – pomáhají B – lymfocytům
 - pomáhají likvidovat intracelulární parazity
-  dle převažující reakce – **humorální nebo celulární imunita**
- **Stimulace** – thymus independentní (! novorozenci)
 - thymus dependentní
 - **Imunologická** paměť – rychlejší reakce – tvorba IgG (nestoupá IgM), bez projevů zánětu a poškození.

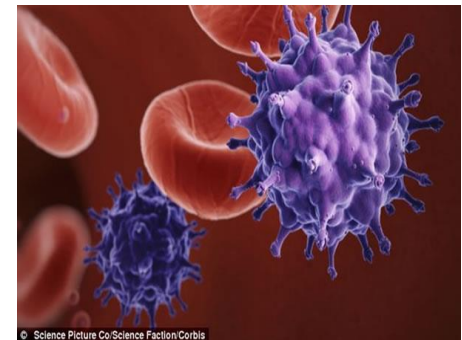
Bakterie

- **Velikost:** 1 μm (tisícina milimetru)
rickettsie, chlamydie 10x menší
- **Spory** (klidové formy některých bakterií) - odolné vůči vysušení, zvýšené teplotě, UV záření a dezinfekčním prostředkům.
- **Rezistence bakterií** - vyšší odolnost x ATB, dezinfekci,...



Viry

- **Velikost:** 7 – 300 nm (10x menší než bakterie)
- **Dělení:** - obalené – HIV, chřipka, spalničky, herpes, HBV
- neobalené - HAV, dětská obrna, bradavice
- **Odolnost:** obalené jsou mnohem více citlivé prostředí (teplota, dezinfekce,...)
- Samostatně se nemnoží, jsou závislé na hostitelské buňce!



VLASTNOSTI INFEKČNÍHO AGENS

- **Patogenita**
 - schopnost vyvolat v hostitelském organismu specifický patologický stav.
- **Virulence**
 - vyjadřuje stupeň patogenity jednotlivých kmenů.
- **Invazivita**
 - schopnost pronikat do tkání hostitele, udržovat se v nich a pomnožovat se.
- **Toxicita**
 - schopnost poškozovat hostitelský organismus produkcí toxinů.

Faktory ovlivňující vznik infekčního onemocnění



Infekční dávka původce nákazy

- Počet mikrobů nutný k nákaze vnímavého jedince.
- **Extrémně nízká**
 - virus chřipky – 2-3 viriony
 - rotavirus – 10 virionů
 - shigely – desítky až stovky
 - gonokoky – deset až desítky
 - *Mycobacterium tuberculosis* – deset
- **Extrémně vysoká**
 - salmonely – miliony
- Při nedostatečné infekční dávce asymptomatická nákaza (vnímavý jedinec neonemocní, ale vytvoří si protilátky – tzv. přirozené promořování populace).

Infekční onemocnění

- **Zjevné** - má charakteristické příznaky.
- **Bezpříznakové** – proběhne skrytě, jen laboratorní příznaky.
- **Akutní** - má všechny 4 stadia infekční nemoci, je zakončeno uzdravením.
- **Chronické** - původce dlouhodobě přežívá v hostiteli a působí potíže.
- **Endogenní** – původce pochází z těla hostitele.
- **Exogenní** – původce pochází z prostředí.

Stadia infekčního onemocnění

1. **Inkubační doba** – od vniknutí mikroorganismu do těla hostitele po první příznaky nemoci
 - doba potřebná k pomnožení mikroorganismu, nebo aby mikrob prodělal určitý vývoj
 - pro každé onemocnění typická
2. **Prodromální stadium** – neurčité příznaky (horečka, spavost, bolesti hlavy,...)
 - trvá několik hodin, nejdéle 2 dny
3. **Klinické stadium** – jsou přítomny charakteristické příznaky, laboratorní známky příslušné infekce
 - průběh akutní (většinou) nebo chronický
4. **Rekonvalescence** – postupné uzdravování (!někdy přetrvávající nakažlivost)

Epidemiologie infekčních nemocí

- Zabývá se příčinami vzniku a zákonitostmi šíření nákaz.
- Navrhuje opatření proti šíření nákaz
 - tzv. **protiepidemická opatření** s cílem omezit, event. zastavit šíření nákazy.

Proces šíření nákazy

ZDROJ

PŘENOS

**VNÍMAVÝ
JEDINEC**

ZDROJ

- 1) **živý organismus** – nemocný člověk,
nosič, zvíře
v období, kdy vylučuje původce nákazy
= v období nakažlivosti



- 2) **neživý substrát, prostředí** – např. voda

Člověk jako zdroj

Kdy?

- jedinec v inkubační době
- nemocný akutní infekční chorobou
- nemocný chronickou infekční chorobou
- rekonvalescent
- inaparentně = asymptomaticky infikovaný
- nosič:
 - nosičství viru
(HIV, HPV, HCV, HBV)
 - bacilonosičství
(stafylokoky, streptokoky, chlamydie)

ZDROJ

kontagiozita
=
nakažlivost

Závisí na:

- množství původce vylučovaného z organismu zdroje (stolicí, respiračními sekrety, ...)
- rezistenci původce vůči zevnímu prostředí
- infekční dávce původce nutné k nákaze
- faktorech na straně vnímavého jedince –
individuální vnímavost, nespecifická imunita

PŘENOS

Způsob přenosu je dán:

- 1) Bránou výstupu
- 2) Bránou vstupu
- 3) Odolností patogena k podmínkám vnějšího prostředí

Základní rozdělení:

- **Přímý** - je přítomen zdroj i vnímavý jedinec
- **Nepřímý** – není zároveň přítomen zdroj a vnímavý jedinec

Přímý přenos nákazy

- přímý kontakt
 - dotyk, polibek, sex
 - pokousání / poranění zvířetem
- transplacentární a perinatální přenos
- kapénkový přenos

KAPÉNKY!



- Jsou vylučovány zejména při kašlání nebo kýchání, ale i při běžné mluvě.
- Rychlost kapének při kýchání může dosáhnout až 100 m/s, mohou tak dolétnout až na vzdálenost 6 metrů!!!
- Kapénky větší než 5 mikrometrů po ztrátě rychlosti dopadají na povrchy dříve než vyschnou, malé kapénky vysychají a zůstávají ve vzduchu.
- Zaschlá jádra kapének mohou být díky velmi pomalé sedimentaci zanesena konvektivními proudy na velmi dlouhé vzdálenosti!



KONTAMINACE VZDUCHU I POVRCHŮ

Nepřímý přenos nákazy

- původce (patogenní agens) je rezistentní vůči podmínkám zevního prostředí
- prostřednictvím tzv. vehikula:
 - kontaminovanými předměty
 - biologickým materiálem
 - inokulací
 - kontaminovanými potravinami nebo vodou
 - kontaminovanou půdou
 - vzduchem (infekční aerosol, infekční prach)
 - hmyzem

Mechanismy přenosu

- jsou určeny podle brány vstupu:

1. **polknutí** – vstupní branou je sliznice trávicího traktu
2. **vdechnutí** – vstupní branou je sliznice dýchacích cest
3. **inokulace** (naočkování) – původce se dostává přímo do krevního řečiště
4. **kontakt** – vstupní branou je kůže (často poškozená, poraněná) nebo i povrchové sliznice (spojivka, vnější pohlavní orgány)

Epidemiologic ké dělení infekcí

PODLE TYPICKÉHO ZPŮSOBU PŘENOSU:

1. Vzdušné (respirační) nákazy
2. Alimentární nákazy
3. Nákazy kůže a povrchových sliznic – ranné infekce, kožní infekce, pohlavní nemoci
4. Nákazy přenášené inokulací - HIV, VHB, VHC, transmisivní nákazy,...

Vnímavý jedinec

- vnímavost = opak odolnosti (imunity)
- 1. nejsou vytvořeny **specifické protilátky** proti konkrétní nákaze
- 2. **faktory nespecifické imunity vnímavost ovlivňují:**
 - genetické předpoklady
 - věk
 - stav výživy
 - komorbidity (současné nemoci, zejména chronické)
 - životní styl, osobní návyky
 - psychosociální faktory

Nevnímavý jedinec

- nevnímavý = imunní
- má specifické protilátky proti konkrétní nákaze a onemocnět nemůže
- specifické protilátky - **specifická imunita**:
 - po nákaze
 - po očkování
- **spoluúčast nespecifické imunity**

Ovlivnění procesu přenosu nákazy

1. **přírodními podmínkami:**
 - klimatickými,
 - geografickými,
 - biotop krajiny,
 - přírodní katastrofy
2. **sociálními podmínkami:**
 - ekonomická úroveň (rozvojové země)
 - hygienická úroveň (pitná voda, odpady)
 - úroveň zdravotnictví (terapie infekcí, očkování)
 - válečné konflikty

Protiepidemická opatření

- **preventivní**
předcházejí vzniku nákaz
- **represivní**
v ohnisku nákazy
s cílem omezit, event. zastavit šíření nákazy

Preventivní protiepidemická opatření

hygienická

- zabezpečení zdrojů pitné vody
- likvidace odpadů
- hygienické normy při výstavbě
- hygienický režim při výrobě a prodeji potravin
- dezinfekce, sterilizace ve zdravotnictví
- dezinfekce (potravinářské provozy, veřejné budovy, prostředky veřejné dopravy, pitná voda, odpadní vody z nemocnic apod.),
- dezinfekce, deratizace
- ochrana hranic – ochrana dovážených zvířat a potravin – veterinární osvědčení o zdravotní nezávadnosti

Preventivní protiepidemická opatření

imunizace

Aktivní imunizace = očkování

- **pravidelné** (hradí stát, zdravotní pojišťovny)
- **zvláštní** (hradí stát) – prevence profesionálních nákaz
- **mimořádné** (hradí stát) – v případě epidemie (VHA, příušnice)
- **při úrazech** a poraněních a nehojících se ranách, v předoperační přípravě a pod. (hradí zdravotní pojišťovny)
- **na žádost** fyzických osob (hradí žadatel, příspěvek zdravotní pojišťovny, plná úhrada ZP) – cestování do zahraničí, nadstandardní očkování (rotaviry, plané neštovice, meningokoky)

Imunizace = očkování

Legislativa

- Zákon č.258/2000 Sb.,
o ochraně veřejného zdraví
- Vyhláška č.537/2006 Sb.,
o očkování proti infekčním nemocem

Povinné očkování

Pravidelné očkování je očkování povinné, dáno zákonem
č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví
a vyhláškou č.537/2006 Sb., o očkování proti infekčním
nemocem

Represivní
opatření

ZDROJ

PŘENOS

**VNÍMAVÝ
JEDINEC**



Represivní opatření na úrovni zdroje nákazy

1. **Včasná diagnostika nákazy**
 - klinická
 - laboratorní
 - epidemiologická anamnéza
2. **Hlášení nemocných a podezřelých z nákazy orgánu veřejného zdraví (KHS)**
 - hlášení podává první lékař, který stanovil diagnózu infekčního onemocnění nebo podezření na ně
 - hlášení se posílá na územně příslušné epidemiologické oddělení (územně příslušná hygienická stanice)
 - forma hlášení – dle platné legislativy

Epidemiologické šetření v ohnisku nákazy

Provádí epidemiolog formou rozhovoru s pacientem (rodičem dítěte) s cílem:

- objasnit příčiny vzniku nákazy
- určit zdroj nákazy
- objasnit cestu přenosu
- vymežit rozsah ohniska nákazy
 - velikost ohniska je dána počtem osob exponovaných nákaze
 - identifikovat osoby v kontaktu s nákazou
- stanovit cílená **represivní opatření** (karanténní opatření) pro osoby v kontaktu s nákazou.

Ohnisko nákazy

- Zdroj nákazy a další osoby, které byly v kontaktu s nákazou (s infikovanou osobou, s vehikulem).
- **Velikost ohniska** ovlivněna způsobem přenosu nákazy.
- Osobám v ohnisku nákazy se ukládají **karanténní opatření** (např. zvýšený zdravotnický dozor – sledování zdravotního stavu, skriningová vyšetření, dočasný zákaz výkonu epidemiologicky závažných činností apod.).
- Ohniskem nákazy je nejčastěji rodina (školka, škola).

Represivní opatření v ohnisku nákazy

Izolace

- o způsobu izolace rozhoduje ošetřující lékař:
 1. povinná hospitalizace na infekčním oddělení
diagnózy dle vyhl. MZ ČR č. 306/2012 Sb., o předcházení vzniku a šíření infekčních onemocnění a o hygienických požadavcích na provoz zdravotnických zařízení a ústavů sociální péče.
 2. domácí izolace

Infekce s povinnou izolací a léčbou na infekčním odd.

(vyhl. č.306/2012 Sb.)

- tuberkulóza
- akutní virové hepatitidy
- břišní tyfus a paratyfus
- poliomyelitis
- spalničky
- pertuse
- záškrť
- bacilární úplavice
- amébová úplavice
- cholera
- trachom
- syfilis v I. a II. stádiu
- SARS, MERS
- hemoragické horečky
- horečnaté onemocnění nejasné etiologie s cestovní anamnézou

Represivní
opatření

ZDROJ

PŘENOS

**VNÍMAVÝ
JEDINEC**



Represivní opatření v ohnisku nákazy

na úrovni přenosu
nákazy

1. Ohnisková dezinfekce, dezinsekce, deratizace
2. Karanténní opatření

Karanténní opatření

1. **karanténa**, kterou se rozumí oddělení zdravé fyzické osoby, která byla během inkubační doby ve styku s infekčním onemocněním nebo pobývala v ohnisku nákazy (dále jen "fyzická osoba podezřelá z nákazy"), od ostatních fyzických osob a lékařské vyšetřování takové fyzické osoby s cílem zabránit přenosu infekčního onemocnění v období, kdy by se toto onemocnění mohlo šířit,
2. **lékařský dohled**, při kterém je fyzická osoba podezřelá z nákazy povinna v termínech stanovených prozatímním opatřením poskytovatele zdravotních služeb nebo rozhodnutím příslušného orgánu ochrany veřejného zdraví docházet k lékaři na vyšetření nebo se vyšetření podrobit, popřípadě sledovat podle pokynu příslušného orgánu ochrany veřejného zdraví po stanovenou dobu svůj zdravotní stav a při objevení se stanovených klinických příznaků oznámit tuto skutečnost příslušnému lékaři nebo příslušnému orgánu ochrany
3. **zvýšený zdravotnický dozor**, jímž je lékařský dohled nad fyzickou osobou podezřelou z nákazy, které je uložen zákaz činnosti nebo úprava pracovních podmínek k omezení možnosti šíření infekčního onemocnění.

Represivní
opatření

ZDROJ

PŘENOS

**VNÍMAVÝ
JEDINEC**



Represivní opatření v ohnisku nákazy

1. **Zdravotní výchova**
2. **Aktivní imunizace** (očkování) v ohnisku nákazy
např. při epidemii virové hepatitidy typu A nebo
při epidemii příušnic, spalniček

Pasivní imunizace

Chemoprophylaxe.

Represivní opatření v ohnisku nákazy

(souhrn)

- **včasná diagnostika nákazy**
- **hlášení nemocných a podezřelých z nákazy orgánu veřejného zdraví**
- **epidemiologické šetření v ohnisku nákazy**
- **izolace nemocného /podezřelého z nákazy**
- **karanténní opatření pro osoby v kontaktu s nákazou**
 - karanténa
 - lékařský dohled
 - **zvýšený zdravotnický dozor** (např. zákaz výkonu povolání - pro epidemiologicky významné profese)
- **ohnisková dezinfekce**
- **edukace cílená na konkrétní diagnózu a situaci v ohnisku nákazy**
- **imunoprofylaxe, chemoprofylaxe**

System epidemiologické bdělosti (surveillance)

- Pro infekce způsobené *Haemophilus influenzae* b, chřipku, spalničky, dávivý kašel, nákazy vyvolané virem lidského imunodeficitu, legionelózu, meningokokové onemocnění a tuberkulózu. se zavádí systém epidemiologické bdělosti (surveillance).
- Rozsah infekcí může být prováděcím právním předpisem rozšířen



Vyhláška č. 473/2008 Sb.

**Infekce,
které jsou
zahrnuty
v systému
epidemiologic
ké bdělosti**

- Infekce preventabilní očkováním
- Sexuálně přenosné infekce
- Virové hepatitidy
- Nemoci přenášené potravinami a vodou a nemoci závislé na prostředí
- Nemoci přenášené nekonvenčními původci (CJD)
- Nemoci přenášené vzduchem (TBC, legionelóza,...)
- Zoonózy
- Vážné zavlečené nemoci (mor, hemoragické horečky,...)
- Ostatní (plané neštovice)

System epidemiologické bdělosti u konkrétních nákaz

OBSAH

- Klinická definice onemocnění + inkubační doba
- Laboratorní diagnostika
- Epidemiologická kritéria
- Klasifikace případů (pravděpodobný, možný, prokázaný)
- Shromažďování údajů a jejich hlášení
- Epidemiologické šetření při podezření na výskyt onemocnění
- Protiepidemická opatření v ohnisku onemocnění

Epidemiologická bdělost

Příklad: Rotavirózy |

- 3. **Dítě mladší 5 let** po prodělaném laboratorně prokázaném onemocnění vyvolaném rotaviry je možné přijmout do jeslí, mateřské školy, školského zařízení pro výkon ústavní výchovy nebo ochranné výchovy, zvláštního dětského zařízení, zařízení sociální péče a obdobných zařízení (dále jen „kolektivní zařízení“) za předpokladu, že nemá klinické příznaky rotavirové infekce, **nejdříve však za 10 dnů od začátku onemocnění.**
- 4. **Osoba vykonávající činnosti epidemiologicky závažné** po prodělaném laboratorně prokázaném onemocnění vyvolaném rotaviry může tyto činnosti vykonávat za předpokladu, že nemá klinické příznaky rotavirové infekce, **nejdříve však za 10 dnů od začátku onemocnění.**

Epidemiologická bdělost

Příklad: Rotavirózy II

- 5. Lékařský dohled po dobu 3 dnů od posledního kontaktu s nemocným u dětí mladších 5 let docházejících do kolektivních zařízení a poučení jejich zákonných zástupců o nutnosti kontaktovat lékaře při vzniku příznaků onemocnění, včetně zvýšené teploty.
- 6. Zvýšený zdravotnický dozor po dobu 3 dnů od posledního kontaktu s nemocným u fyzických osob vykonávajících činnosti epidemiologicky závažné.
- 7. Při rotavirové nemocniční nákaze nebo při podezření na její výskyt osoba poskytující péči neprodleně zajistí provedení protiepidemických opatření.