

INFEKČNÍ ONEMOCNĚNÍ

MUDr. Bohdana Rezková, Ph.D.
Veřejné zdraví a veřejné zdravotnictví

OBSAH PREZENTACE

1. Význam oboru Epidemiologie v ochraně veřejného zdraví
2. Člověk a infekce v historii
3. Obrana proti infekci
4. Infekční mikroorganismy a jejich vlastnosti
5. Infekční onemocnění - charakteristiky, průběh, nakažlivost
6. Proces šíření nákazy – zdroj, přenos, vnímavý jedinec
7. Léčba infekcí

VÝZNAM OBORU **EPIDEMIOLOGIE** V OCHRANĚ VEŘEJNÉHO ZDRAVÍ

EPIDEMIOLOGIE DEFINICE A CÍL

- Samostatný lékařský obor preventivní medicíny, zabývající se studiem výskytu nemocí a poruch zdraví v lidské populaci a studiem faktorů (přírodních, sociálních, ekonomických), které tento výskyt podmiňují nebo ovlivňují.
- Cílem je prevence výskytu a šíření infekčních a hromadně se vyskytujících onemocnění.

EPIDEMIOLOGIE VÝZNAM

- Poskytuje objektivní podklady při pátrání po příčinách nemocí
- Ověřuje účinnost zavedených opatření
- Ověřuje účinnost nových léčiv a léčebných přístupů
- Poskytuje podklady pro efektivní a smysluplné plánování a organizaci zdravotnických služeb

EPIDEMIOLOGIE ROZDĚLENÍ

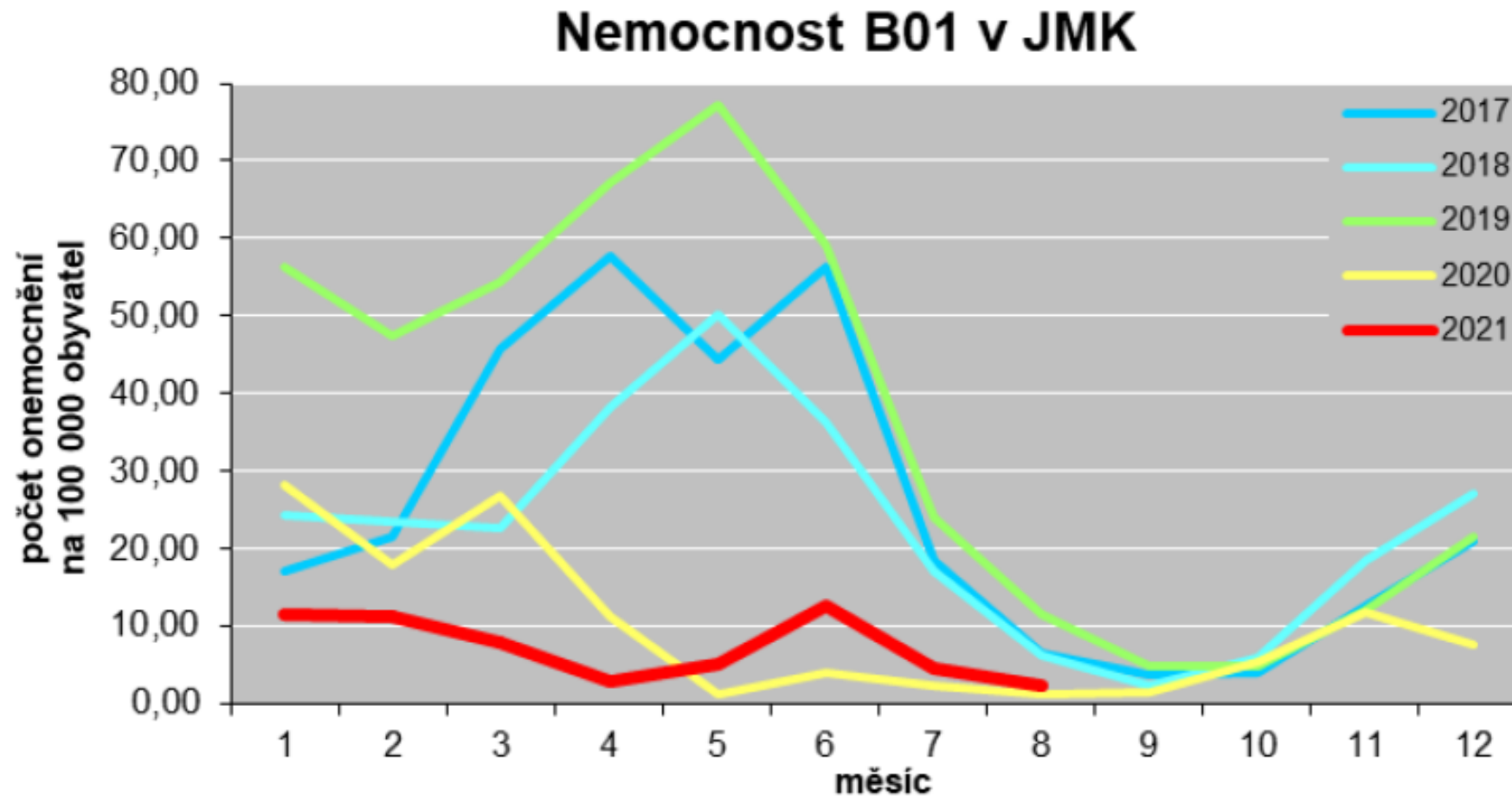
- **Epidemiologie infekčních onemocnění** – zabývá se příčinami vzniku a zákonitostmi šíření nákaz
- **Epidemiologie neinfekčních onemocnění** – zabývá se studiem hromadně se vyskytujících neinfekčních onemocnění v populaci (nádorová onemocnění, onemocnění srdce a cév, cukrovka apod.)

NÁPLŇ OBORU INFEKČNÍ EPIDEMIOLOGIE



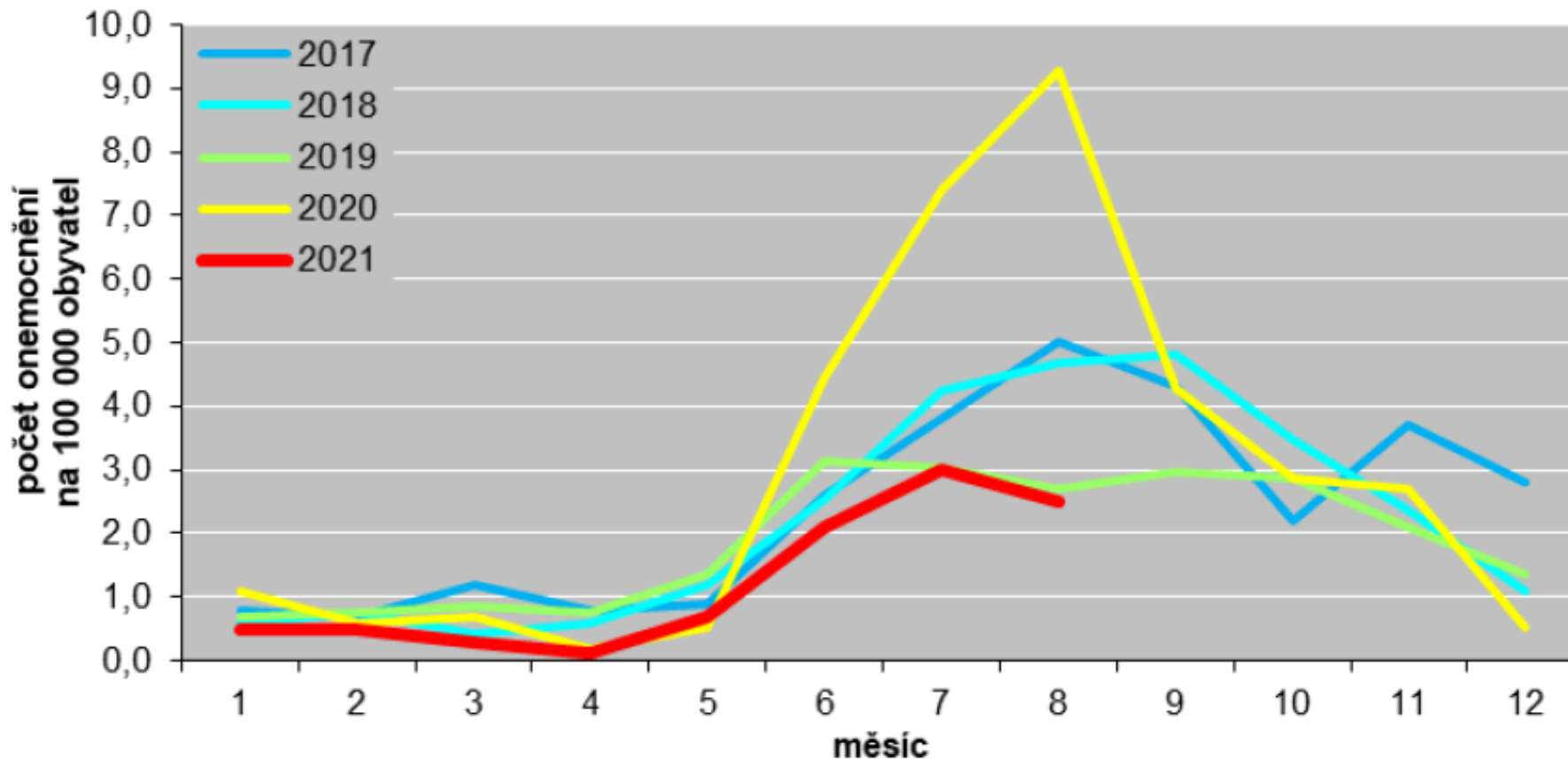
- zajištění permanentního sledování a kontroly infekčních chorob (surveillance) na úrovni místní, regionální, národní i mezinárodní,
- sledování a hodnocení zdravotního stavu obyvatelstva a jeho vybraných skupin a podíl na vypracování a realizaci účinných, preventivních či represivních protiepidemických opatření,
- výkon státního zdravotního dozoru v oboru epidemiologie včetně řešení mimořádných událostí,

VÝSKYT PLANÝCH NEŠTOVIC V JMK (zdroj: KHS JMK)



ZÁCHYT LYMSKÉ NEMOCI V JMK (zdroj: KHS JMK)

Nemocnost A69.2 v JMK



NÁPLŇ OBORU INFEKČNÍ EPIDEMIOLOGIE

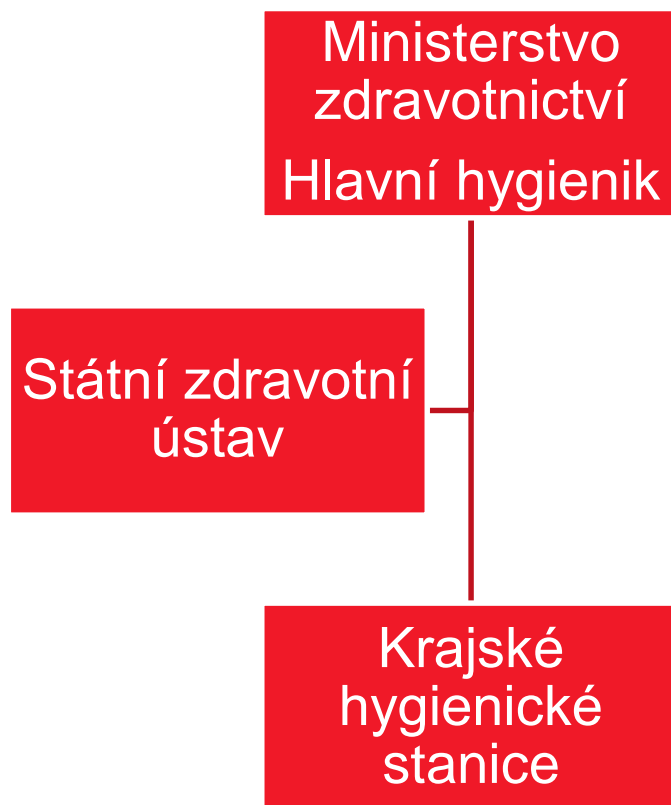


- výkon preventivního hygienického dozoru u poskytovatelů zdravotní a sociální péče,
- zajišťování podkladů pro účely posuzování nemocí z povolání s infekční etiologií,
- zajišťování problematiky DDD (dezinfekce, dezinsekce a deratizace),
- metodologický servis pro ostatní lékařské obory.

ZÍSKÁVÁNÍ A EVIDENCE DAT

- k zajištění povinného hlášení, evidence a analýzy výskytu onemocnění (surveillance),
- v období 1993 – 2017 v ČR používán program EPIDAT, od roku 2018 je používán nový hlásicí systém **ISIN** - Informační systém infekčních nemocí, <http://www.szu.cz/publikace/data/infekce-v-cr>, který obsahově navazuje na EPIDAT a nově umožňuje funkcionality moderních informačních systémů,
- na mezinárodní úrovni probíhá sběr, předávání dat v rámci provozování informačního systému – The European Surveillance System (TESSy).

STRUKTURA HYGIENICKÉ SLUŽBY A EPIDEMIOLOGICKÉHO DOZORU V ČR



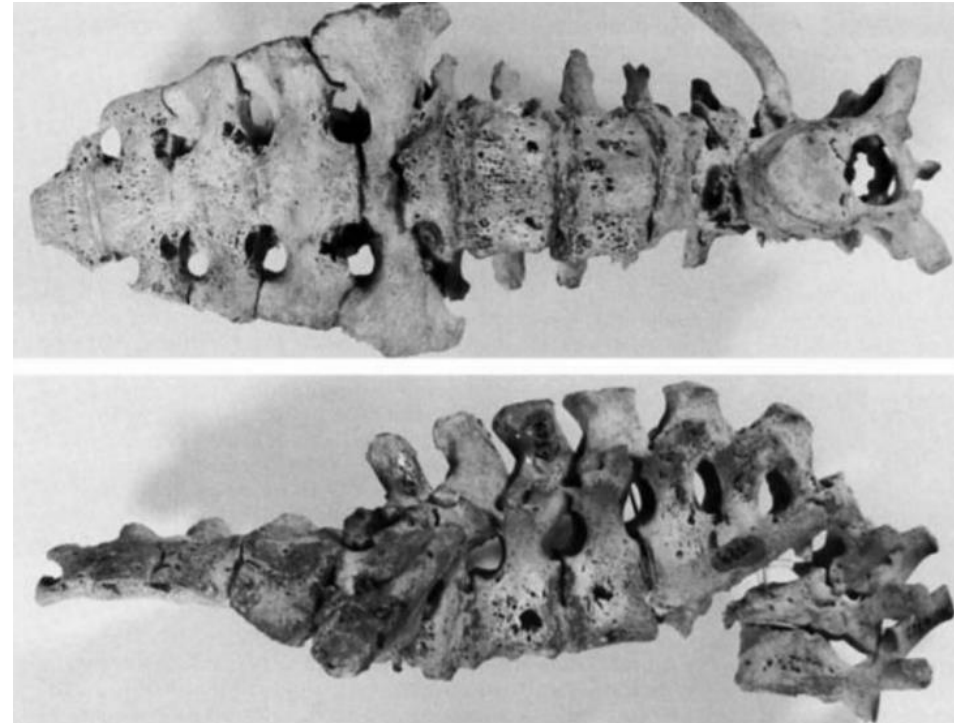
- Specifické úkoly plní také:
- Ministerstvo obrany a Ministerstvo vnitra,
 - Ministerstvo dopravy,
 - Ministerstvo pro místní rozvoj,
 - Ministerstvo životního prostředí a
 - krajské úřady.

ČLOVĚK A INFEKCE V HISTORII

NEJSTARŠÍ DŮKAZY

- Tuberkulózní postižení na kostech z neolitu, stopy po neštovicích na mumiích faraonů,...

Tuberkulózou postižená páteř 15letého chlapce z jeskyně Arene Candide (Itálie), asi 3900 let př. n. l. (Formicola et al., 1987)



ŠÍŘENÍ INFEKČÍ

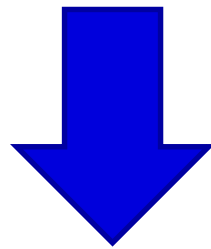
- Epidemické šíření infekcí bylo vázáno na válečná tažení, přírodní katastrofy, později šíření urychluje urbanizace a industrializace a zároveň nízká úroveň hygieny a znalostí.
- Objevují se první teorie o hromadném výskytu nemocí – kosmické a telurické vlivy, teorie miasmatu (zkaženého vzduchu), náboženské teorie,...

INFEKCE ZPŮSOBUJÍCÍ EPIDEMIE V HISTORII LIDSTVA



VYUŽITÍ EMPIRICKÝCH ZKUŠENOSTÍ Z ŠÍŘENÍ EPIDEMIÍ

ZLEPŠENÍ HYGIENICKÝCH PODMÍNEK
DOBŘÁ ORGANIZACE PÉČE
DOSTUPNOST BEZPEČNÉ VODY A POTRAVIN



POKLES NEMOCNOSTI A ÚMRTNOSTI NA INFEKCE

18. A 19. STOLETÍ VE ZNAMENÍ BOJE PROTI EPIDEMIÍM

- Pokračující sanace měst (kanalizace, dláždění, zákaz pohřbívání ve městech,...).
- Jsou zřizovány státní instituce dohlížející na zdravotní stav obyvatelstva (úřední lékař, městský fyzik, protomedik).
- Jsou vydávány protiepidemické zákony a nařízení.
- Jsou zakládány nové zdravotní ústavy, nemocnice (reformy Josefa II.)
- Zlepšuje se bezpečnost vody (centrální rozvody) a potravin.

PŘESTO....

- Bez znalostí původu infekcí se infekce šířily i v nemocnicích.
- Hygienické poměry ve špitálech na konci 18. století byly zoufalé...
- Operace v nemocnici měly 3 – 5x vyšší úmrtnost než operace doma.



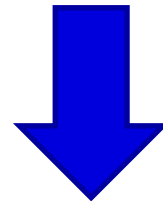
- Ignác F. Semmelweis – „je-li žena uložena na porodnickou postel, je to podobné, jako by byla vydána katu“,
 - r. 1847 ve Vídni zavádí dezinfekci rukou chlorovým vápnem.
- **2. POL. 19. STOL. – PRVNÍ BAKTERIOLOGICKÉ OBJEVY!!!!**

ZAČÁTEK 20. STOLETÍ

- **Infekce jsou stále nejčastější příčinou úmrtí !**
- Nejčastěji se umíralo na tuberkulózu, zápal plic a průjmová onemocnění.
- Vysoká byla zejména dětská úmrtnost - dítě narozené v roce 1900 mělo 10% pravděpodobnost, že zemře mezi 1 – 4 rokem života.
- Válečné roky pak přispěly k dalšímu epidemickému šíření infekcí – epidemie chřipky, cholery, břišního tyfu,.....

2. POLOVINA 20. STOLETÍ KONEC INFEKČÍ?

- objevy a výroba antimikrobiálních léčiv (sulfnamidy, penicilin,...)
- rozsáhlé očkovací programy (pravé neštovice, dětská obrna, záškrť,...)
- nové technologie a techniky v léčbě



r. 1969 - výrok hlavního lékaře USA Williama H. Stewarta z jeho kongresového slyšení:
„přišel čas uzavřít kapitolu infekčních nemocí“

POLIOMYELITIDA V ČR


- 1939 – 1956 velká epidemie s následnými vlnami - onemocnělo 12 868 osob, převážně dětí, z nich 1 159 zemřelo
- 1957 bylo zahájeno očkování nejdříve neživou a následně od roku 1960 živou očkovací látkou
- Od roku 1961 je Česká republika **Polio-free** (první na světě)
- Současnost: očkování se provádí neživou očkovací látkou (součást hexavakcíny pro děti)
- Svět: nákaza na cestě k eradikaci, hlášena pouze ze 3 zemí!

EFEKT PLOŠNÉHO OČKOVÁNÍ V ČR

ZÁŠKRT



OBROVSKÝ ÚSPĚCH **ALE!**

- Poklesl zájem zdravotnického výzkumu i praxe o prevenci a léčbu infekčních onemocnění.
- Většina dotací se přesunula na problematiku kardiovaskulárních a onkologických onemocnění.
- Podobný trend sledoval i farmaceutický výzkum, antibiotik už bylo dost, do výzkumu nových se přestalo investovat.
- Falešný pocit bezpečí  snížená ostražitost, úpadek hygienické služby, rušení infekčních oddělení, nezájem o očkování.

„LIDÉ ZAPOMNĚLI, ŽE JIM HROZÍ SMRT“

Stanislav Holubec – historik a sociolog

OBRANA PROTI INFEKCI

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.
- **Poměr lidských a bakteriálních buněk - 1 : 1-10!**
- Během života se člověk setkává s mikroorganismy pro něj výrazněji patogenními - řádově „pouze“ desítky mikrobů.

OBRANA PROTI INFEKCI - **MUNITNÍ REAKCE**

1. Nespecifická (vrozená) obrana

- daná geneticky, reaguje na cizí molekuly

2. Specifická (získaná) obrana

– vyvíjí se až po setkání s daným mikroorganismem

NÁSTROJE VROZENÉ OBRANY

1. **Bariéry vůči usazení a průniku mikrobů** (kůže, sliznice, reflexy, mikroflóra,...)
2. **Nástroje vrozené obrany uvnitř těla** (buňky pohlcující bakterie a viry, informační molekuly a látky aktivující imunitní systém, látky působící proti bakteriím a virům - lysozym, interferony,...)
3. **Zánět** – komplexní obranná reakce

NÁSTROJE ZÍSKANÉ OBRANY

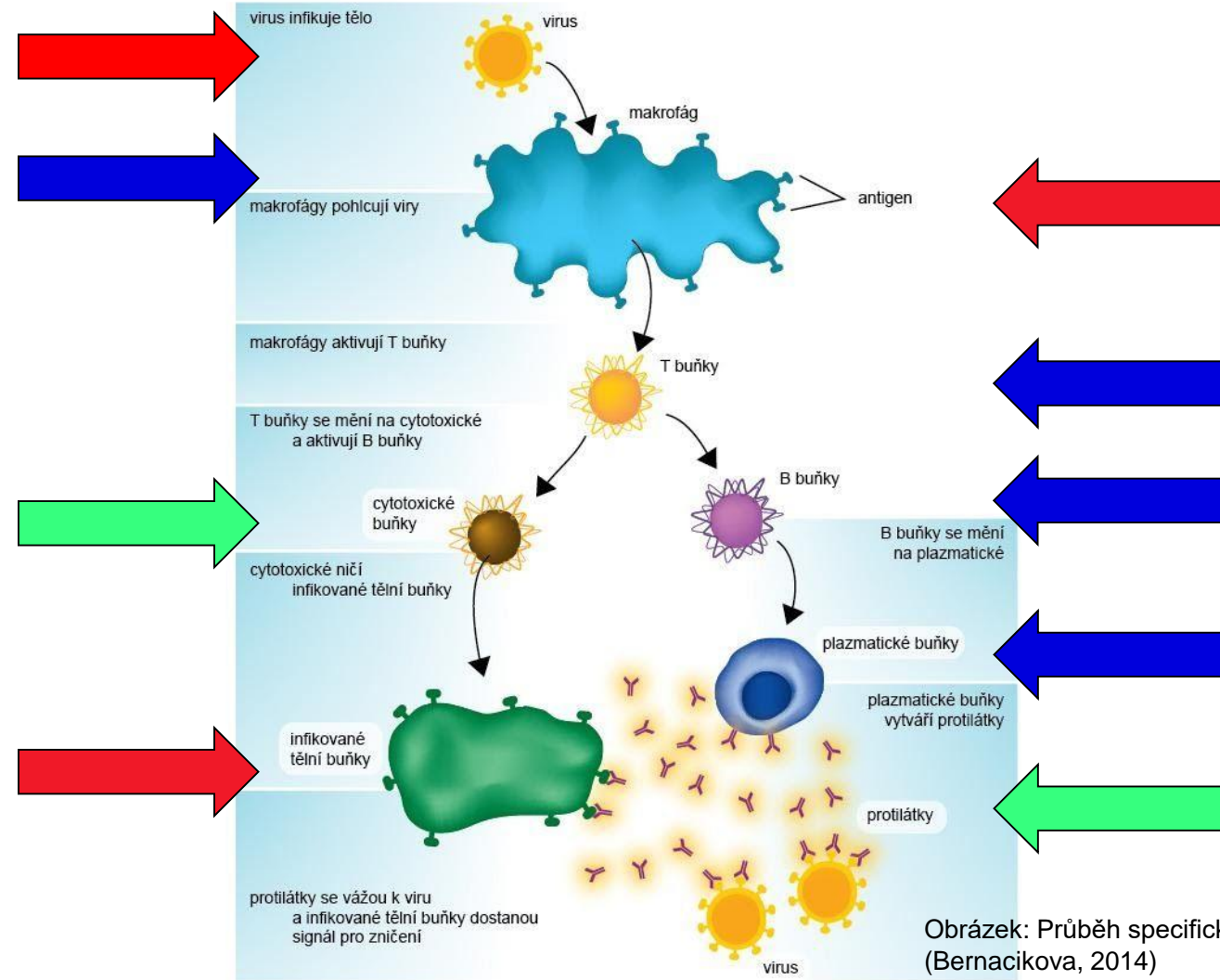
Buňky získané obrany:

1. lymfocyty B - tvoří protilátky
2. lymfocyty T – pomáhají B – lymfocytům,
- pomáhají likvidovat nitrobuněčné parazity,

 dle převažující reakce – **protilátková nebo buněčná imunita.**

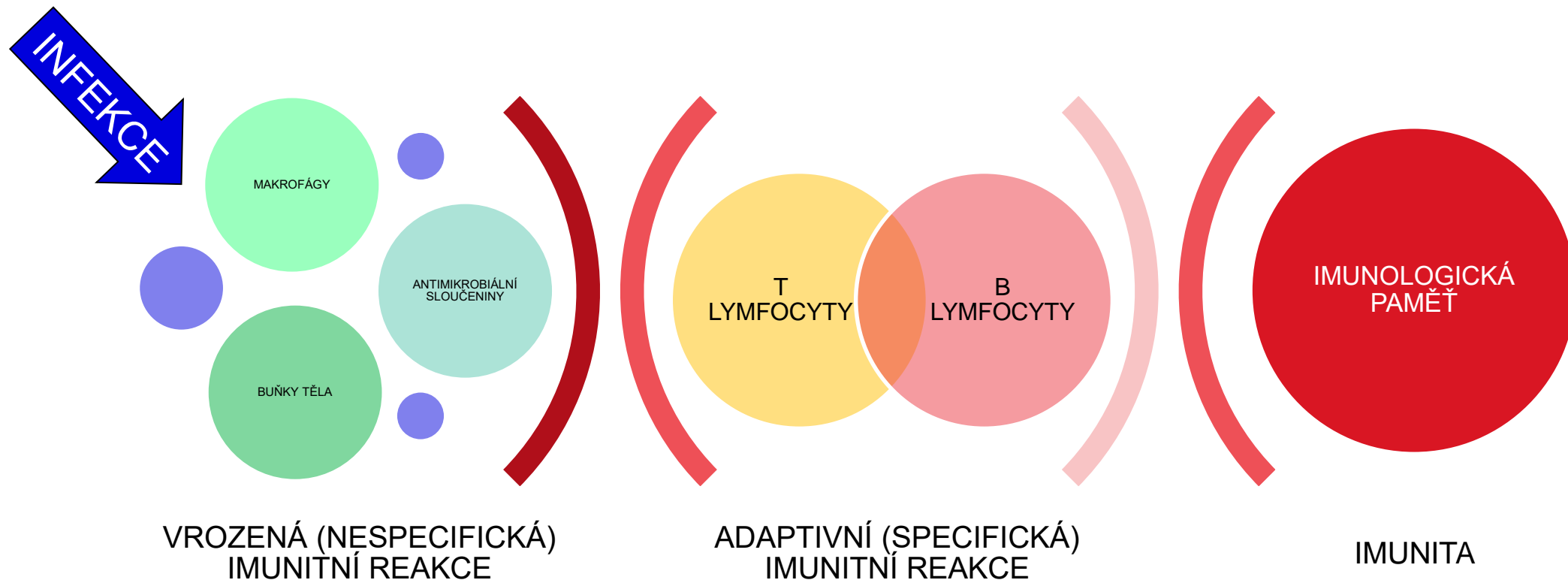
Imunologická paměť – rychlejší reakce (tvorba účinných protilátek)
bez projevů zánětu a poškození.

SPECIFICKÁ IMUNITNÍ REAKCE



Obrázek: Průběh specifické imunitní reakce (Bernacikova, 2014)

IMUNITNÍ REAKCE TĚLA NA INFEKCI



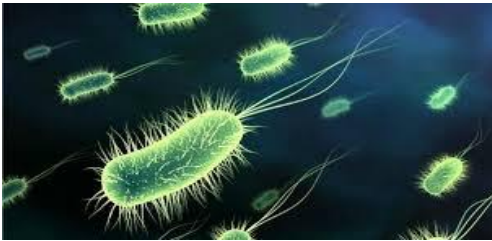
ZÁNĚT

- Odpověď organismu na poškození tkáně (infekcí, chemicky nebo fyzikálně, nedostatkem kyslíku, apod.)
- Primárně obranný účel, může však vést i k poškození, nefungují-li dobře regulační (protizánětlivé) mechanismy
- Komplexní kaskádovitá reakce s aktivací specifických buněk zánětu a s tvorbou látkových mediátorů zánětu na úrovni:
 1. lokální (Celsiovy znaky: dolor, rubor, calor, tumor, function laesa)
 2. celkové (horečka, zrychlení dechu a tepu,...)

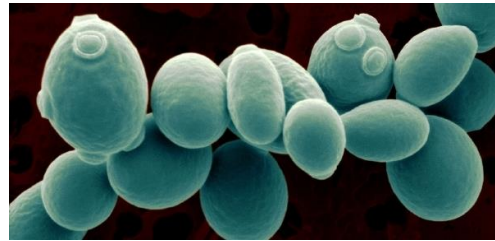
INFEKČNÍ MIKROORGANISMY A JEJICH VLASTNOSTI

PŮVODCI INFEKČNÍCH ONEMOCNĚNÍ

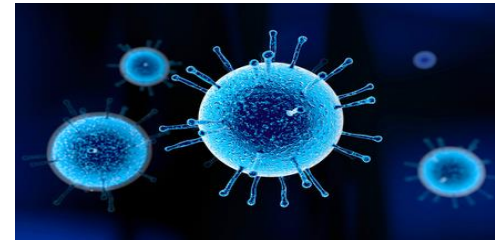
Bakterie



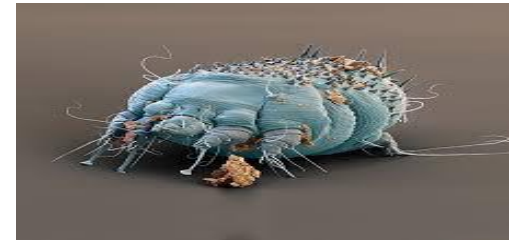
Kvasinky
a Plísně



Viry



Parazité

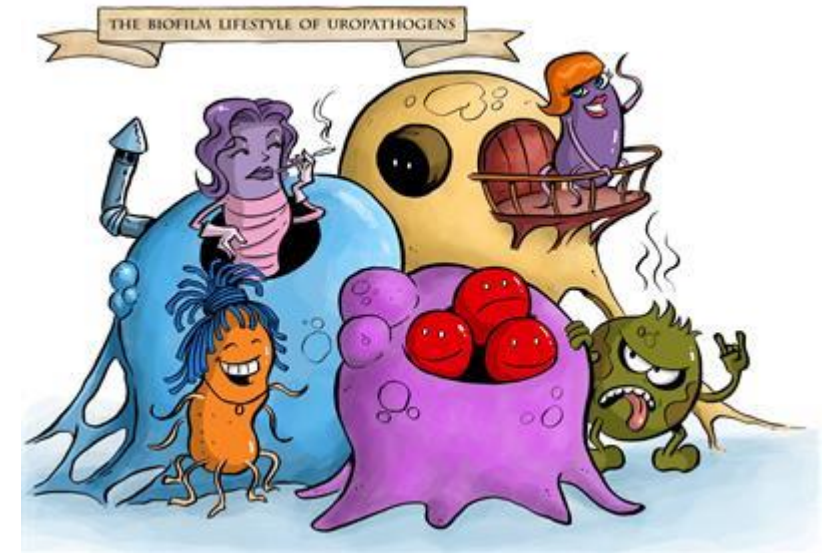
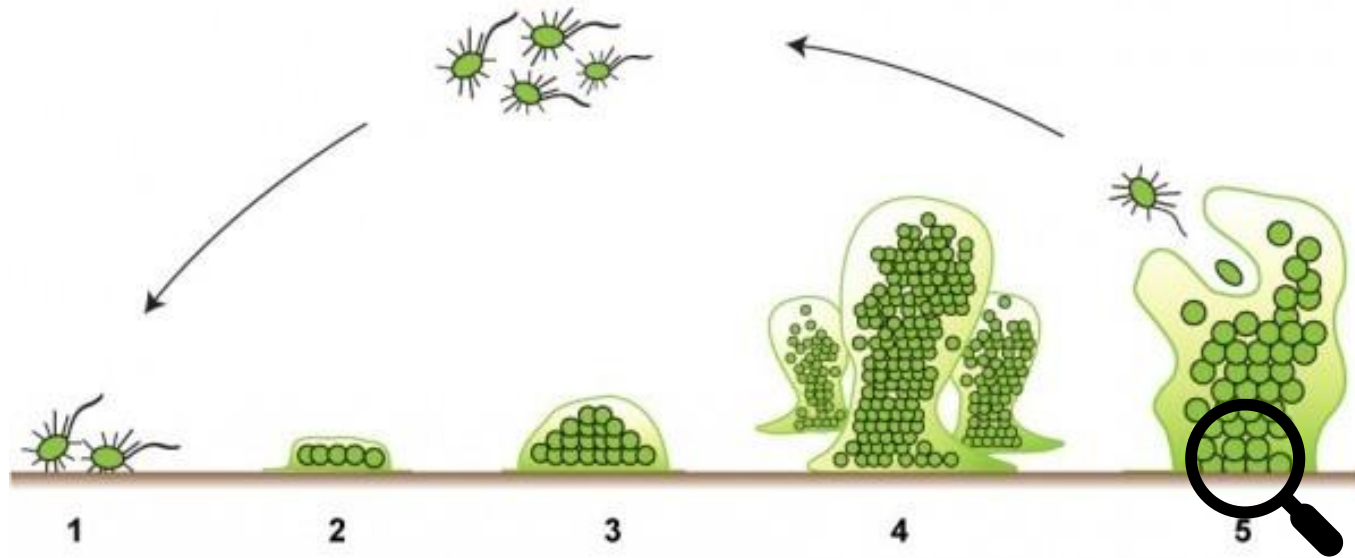


BAKTERIE

- **Velikost:** 1 μm (tisícina milimetru).
- **Tvar:** a) kulovitý – koky,
b) tyčinkovitý – bacily,
c) spirální – vibria, spirochety.
- **Spory** - klidové formy některých bakterií, odolné k vnějšímu prostředí.
- **Odolnost bakterií** – různá dle druhu, např. k vyschnutí, k UV záření, k antibiotikům,.....
- **Biofilm** – organizované společenství mikrobů porůstající pevný povrch jako slizovitý povlak (➡ vyšší odolnost proti zevním vlivům).



BAKTERIÁLNÍ BIOFILM



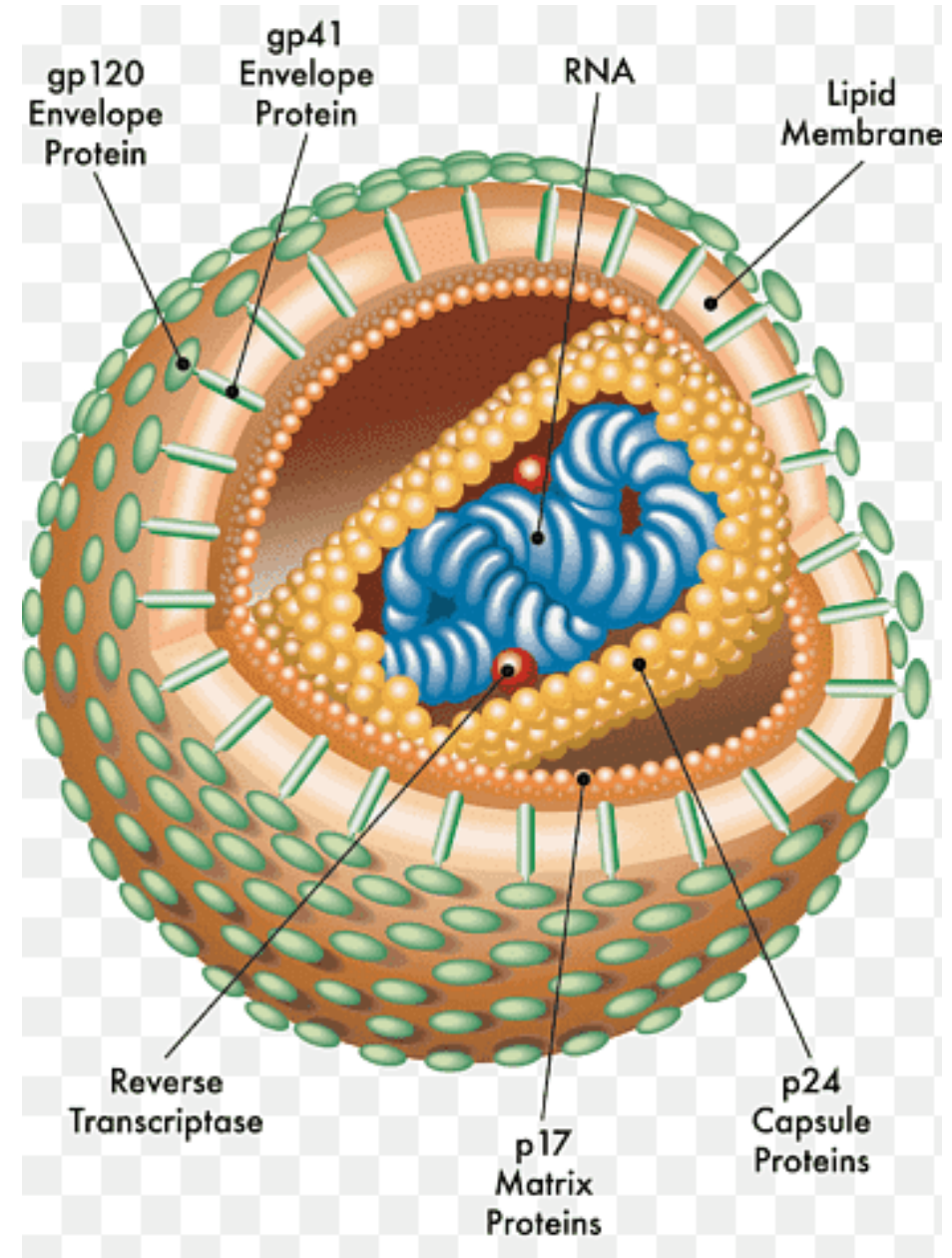
BAKTERIÁLNÍ KOLONIZACE

- Stav, kdy se součástí mikrobiomu těla **přechodně** stávají i **nebezpečné bakterie**, ale **nejsou** přítomny příznaky **infekce**.
- Např. 30-40% populace má v nosní dutině zlatého stafylokoka!
- V případě nebezpečných bakteriální kmenů (např. odolných k mnoha antibiotikům) je nutná izolace pacienta.

VIRY

- **Velikost:** 7 – 300 nm (10x menší než bakterie)
- **Dělení:** - obalené – HIV, chřipka, spalničky, herpes, žloutenka B
- neobalené - dětská obrna, bradavice, žloutenka A
- Obalené viry jsou mnohem více citlivé k prostředí (teplota, dezinfekce,...), ale lépe pronikají do těla.
- Virová částice (virion) se skládá z nukleové kyseliny (RNA, DNA), bílkovinného pláště a popř. i obalu.
- Samostatně se nemnoží, jsou závislé na hostitelské buňce, kterou využívají k produkci nových virionů.

STAVBA VIRU HIV



PARAZITI

– Původci lidských onemocnění:

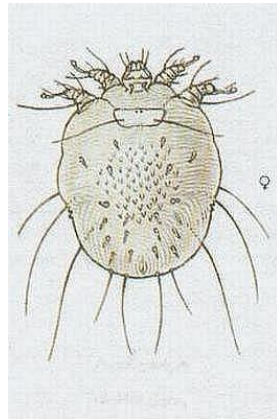
1. Prvoci (toxoplasma, malárie,...)
2. Červi (škrkavky, roupi,..)
3. Členovci (roztoči a hmyz)



Škrkavka dětská

SVRAB

- roztoč – zákožka svrabová
- přenos kontaktem nebo prádlem, předměty (potahy, matrace,..),
- **roztoč přežije 7 dní mimo tělo hostitele!**
- počet případů narůstá zvláště v zimním období,
- vyrážka v místech, kde je tenká kůže (např. třísla, zápěstí, podpaží),
- svědí hlavně v noci.



INFEKČNÍ ONEMOCNĚNÍ

FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ VZNIK INFEKČNÍHO ONEMOCNĚNÍ



INFEKČNÍ DÁVKA PŮVODCE NÁKAZY

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

INFEKČNÍ ONEMOCNĚNÍ

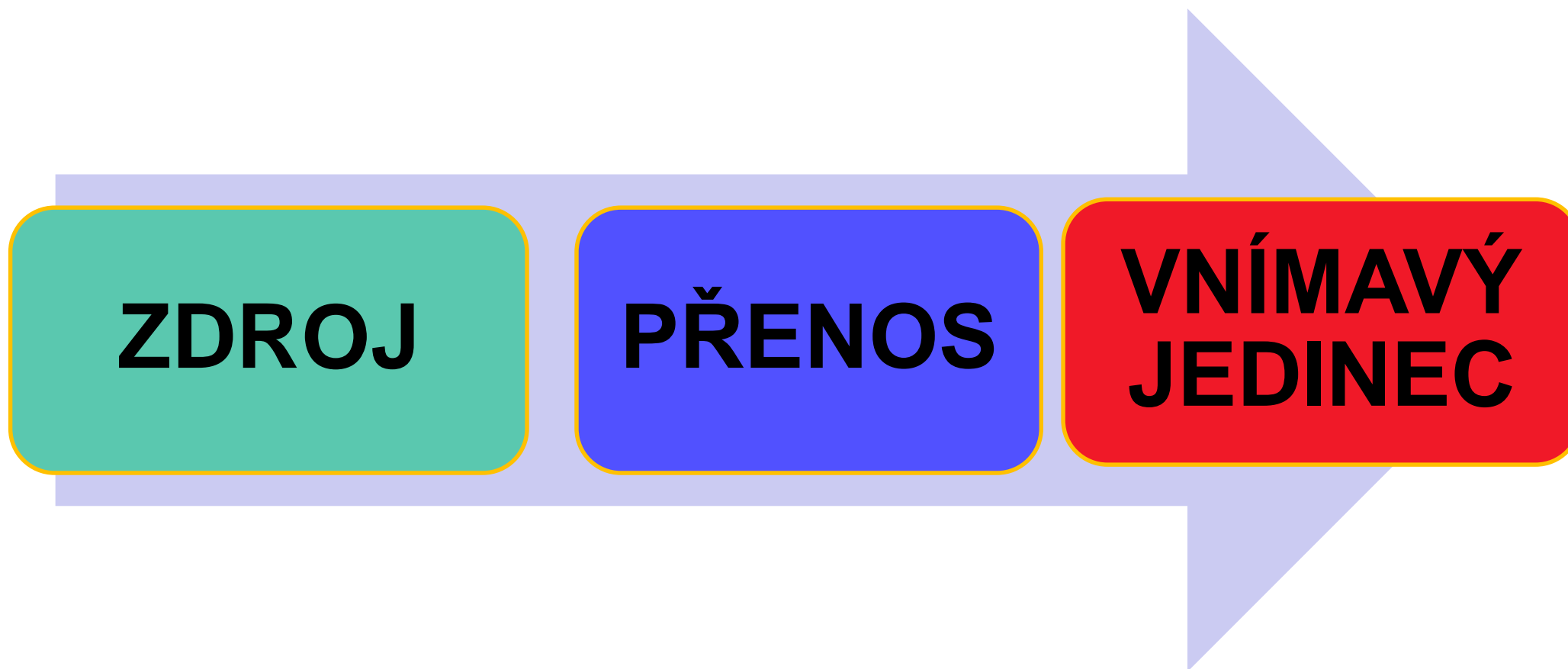
- **Zjevné** - má charakteristické příznaky.
- **Bezpříznakové** – proběhne skrytě, jen laboratorní příznaky.
- **Akutní** - má všechny 4 stadia infekční nemoci, je zakončeno uzdravením.
- **Chronické** - původce dlouhodobě přežívá v hostiteli a působí potíže.
- **Endogenní** – původce pochází z těla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

PROCES ŠÍŘENÍ NÁKAZY

PROCES ŠÍŘENÍ NÁKAZY



ZDROJ

- 1) **Živý organismus** – nemocný člověk, nosič, zvíře
v období, kdy vylučuje původce nákazy
= v období nakažlivosti.
- 2) **Neživé prostředí** – např. voda, hlína (u oslabených jedinců).

ČLOVĚK JAKO ZDROJ KDY?

- jedinec v inkubační době
- nemocný akutní infekční chorobou
- nemocný chronickou infekční chorobou
- rekonvalescent
- inaparentně = asymptomaticky infikovaný
- nosič
 - nosičství viru
 - (HIV, žloutenka B a C)
 - bacilonosičství
 - (stafylokoky, streptokoky, chlamydie, meningokok, tuberkulóza,...)

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

Období nakažlivosti:

- často začíná již v inkubační době!
- bývá typické pro určitý typ nákazy

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
- **z matky na plod**
- **kapénkový přenos**

NEPŘÍMÝ PŘENOS NÁKAZY

- původce je odolný vůči podmínkám zevního prostředí, může přežít mimo tělo hostitele
- děje se 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)

EPIDEMIOLOGICKÉ DĚLENÍ INFEKČÍ

PODLE TYPICKÉHO ZPŮSOBU PŘENOSU:

1. Vzdušné (respirační) nákazy - vdechnutím
2. Alimentární nákazy - polknutím
3. Nákazy kůže a povrchových sliznic – kontaktem (ranné infekce, kožní infekce, pohlavní nemoci)
4. Nákazy přenášené inokulací (krví) - HIV, žloutenka B a C, vektorové infekce - infekce přenášené bodavým hmyzem)

VNÍMAVÝ JEDINEC

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

NEVNÍMAVÝ JEDINEC

- nevnímavý = imunní
- má nebo je schopen na základě imunologické paměti okamžitě vytvořit účinné protilátky při setkání s nákazou
- účinné protilátky a tím tzv. **specifická imunita vzniká:**
 - po nákaze
 - po očkování
- spoluúčast **nespecifické imunity!**

FORMA VÝSKYTU INFEKČÍ

- **Ojedinělý (sporadický)** – např. u vektorových nákaz
- **Endemický** – vázaný jen na určitou oblast (daný výskytem přenašeče, podnebím atd.) např. Ebola, Malárie,...
- **Epidemický** – infekce se objevují v časové a místní souvislosti a převyšují běžnou hladinu výskytu (např. epidemický práh u chřipky je 1600-1800 případů na 100 tis. obyvatel)

EPIDEMICKÉ ŠÍŘENÍ NÁKAZ V POPULACI

- je-li v populaci velké množství vnímavých jedinců a je-li nákaza obtížně preventabilní a vysoce nakažlivá.
- je rovněž ovlivněno vnějšími podmínkami:
 1. **přírodními:**
 - klima
 - biotop krajiny
 - přírodní katastrofy
 2. **sociálními:**
 - ekonomická úroveň (rozvojové země)
 - hygienická úroveň (pitná voda, odpady)
 - úroveň zdravotnictví (terapie infekcí, očkování)
 - válečné konflikty

SOUČASNÉ PODMÍNKY PRO ŠÍŘENÍ INFEKČÍ

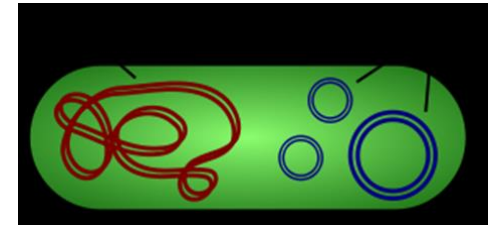
- Změny klimatu – rozšíření areálu výskytu některých infekcí (zejména přenášených členovci)
- Cestování a migrace – zavlečení infekcí
- Nové technologie – např. tvorba biofilmů ve vzduchotechnických zařízeních
- Pokles proočkovanosti – opětovné šíření nákaz
- Nárůst odolnosti bakterií k antibiotikům a nedostatek nových antimikrobiálních léčiv
- Pokles ostražitosti – špatná hygiena rukou, šíření pohlavně přenosných infekcí,...
- Vyšší počet drogově závislých – přenos krví přenosných infekcí
- Chudoba a sociálně vyčleněné komunity obyvatel – nekontrolované šíření infekcí

LÉČBA INFEKČÍ

- **Antimikrobiální chemoterapie:**
 1. Antibiotika (k léčbě bakteriálních infekcí)
 2. Antivirotika (k léčbě virových infekcí)
 3. Antimykotika (k léčbě houbových onemocnění)
 4. Antiparazitika (k léčbě parazitárních infekcí)
- **Protilátky** (lidské, zvířecí, monoklonální – uměle vyrobené)
- **Kortikosteroidy** – tlumí zánětlivou reakci, nejistý výsledek, vedlejší účinky
- **Interferony** – protivirové účinky, časté nežádoucí účinky
- **Chirurgická léčba** – vypuštění hnisu z abscesu, otevření rány,..
- Další specifické postupy

BAKTERIE ODOLNÉ K ANTIBIOTIKŮM

- Následek vysoké spotřeby širokospektrých antibiotik – odolný kmen bakterií se rychleji šíří....
- Geneticky ukotvená schopnost bakterií odolávat účinkům antibiotik.
- Geny pro rezistenci si bakterie mohou předávat mezi sebou.
- Bakterie se stávají odolné vůči jednomu či více antibiotikům.
- Omezené možnosti léčby - záložní, vzácná, drahá antibiotika.
- Nových antibiotik není dostatek.
- **Opatření:**
 1. preventivní - správná antibiotická politika, nové léky
 2. represivní - izolace pacientů, hygienická a režimová opatření.



**WHO PROHLÁSILA ANTIBIOTICKOU
REZISTENCI ZA JEDNU Z 10 NEJVĚTŠÍCH
GLOBÁLNÍCH HROZEB PRO VEŘEJNÉ ZDRAVÍ,
KTERÝM NYNÍ LIDSTVO ČELÍ
!!!**

CO MŮŽETE SAMI UDĚLAT?

- Používejte pouze antibiotika, která Vám předepíše lékař.
- Nikdy nevyžadujte antibiotika, pokud váš lékař řekne, že je nepotřebujete.
- Při používání antibiotik se vždy řiďte radami svého lékaře.
- Nikdy nesdílejte ani nepoužívejte zbylá antibiotika.
- Předcházejte infekcím pravidelným mytím rukou, hygienickou přípravou jídla, vyhýbáním se blízkému kontaktu s nemocnými lidmi, praktikováním bezpečnějšího sexu a očkováním.



Is this an effective protection
against colds or flu?
Neither are antibiotics.

Antibiotics.
Use them wisely –
and never against
colds and flu.

