

Lékařská mikrobiologie pro ZDRL

Týden 15:

Přehled způsobů přenosu infekčních agens



Ondřej Zahradníček 777 031 969

zahradnicek@fnusa.cz ICQ 242-234-100



Co nás dnes čeká

- To, co dnes budeme probírat, patří vlastně do epidemiologie. Má to však velmi těsnou souvislost s mikrobiologií a povědomost o způsobu přenosu mikroorganismů patří mezi základní znalosti každého, kdo se pohybuje v oblasti mikrobiologie



Koloběh mikrobů v přírodě

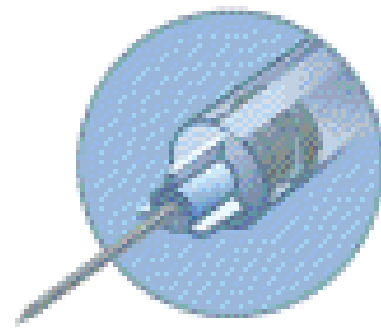
- Existují mikroby, které se vyskytují a množí **volně v přírodě**. Takové mikroby ovšem nemají potřebu napadat člověka a zvířata. Infekce jimi jsou spíše náhodné
- Pro většinu klinicky významných mikrobů je normální vyskytovat se **v organismu nějakého člověka nebo zvířete**. Aby populace těchto mikrobů přežívala, musí se nějak přenášet z organismu na organismus

Zdroj a cesta přenosu infekce

- Ve většině případů tedy lze předpokládat, že pokud se nakazíme, má naše infekce nějaký zdroj (od koho jsme to chytili). **Zdrojem infekce** může být člověk, zvíře, případně vnější prostředí
- **Cesta přenosu** je způsob, jak se mikrob dostal ze zdroje k infikovanému jedinci. Pro různé mikroby jsou specifické určité cesty přenosu
- U některých cest přenosu se ještě používají speciální termíny jako **vehikulum** a **vektor**

Ebola

Modes of Infection



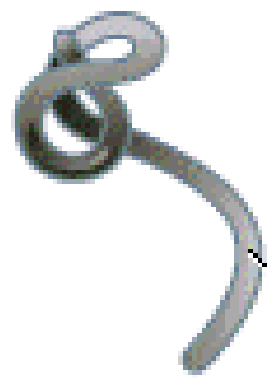
Unsterilized needles



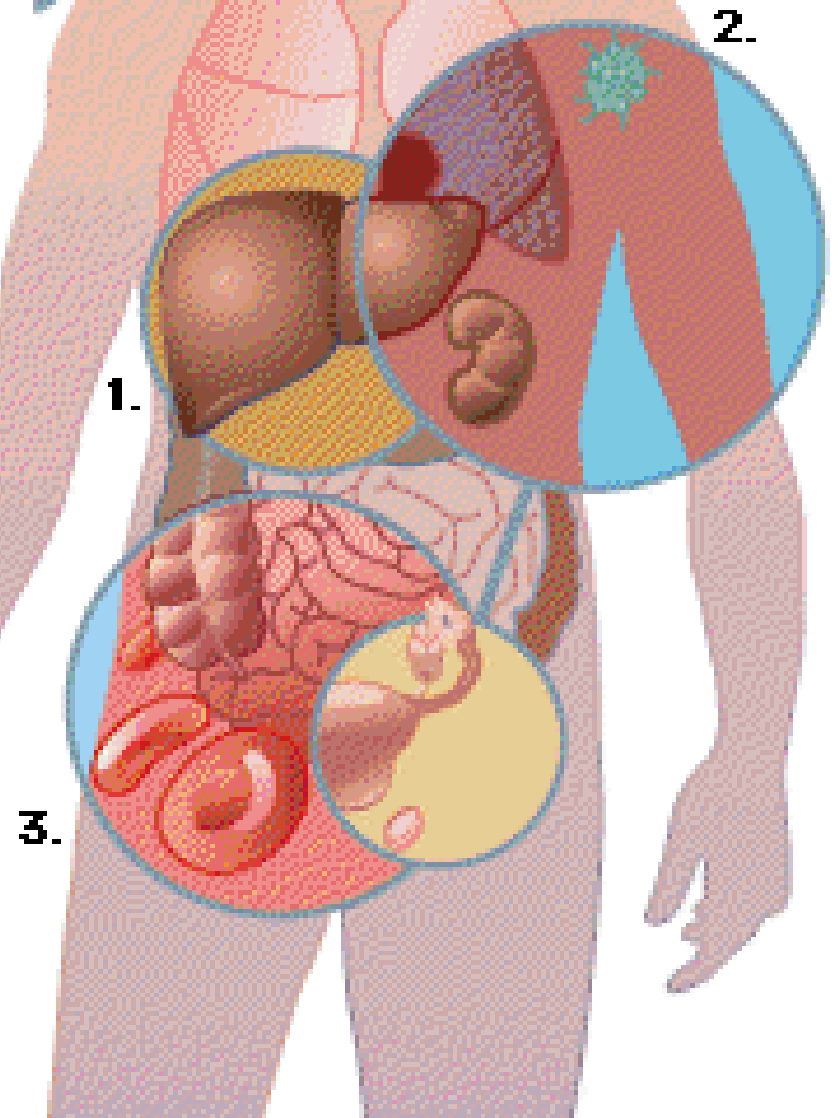
Hospital contagion



Person-to-person contact



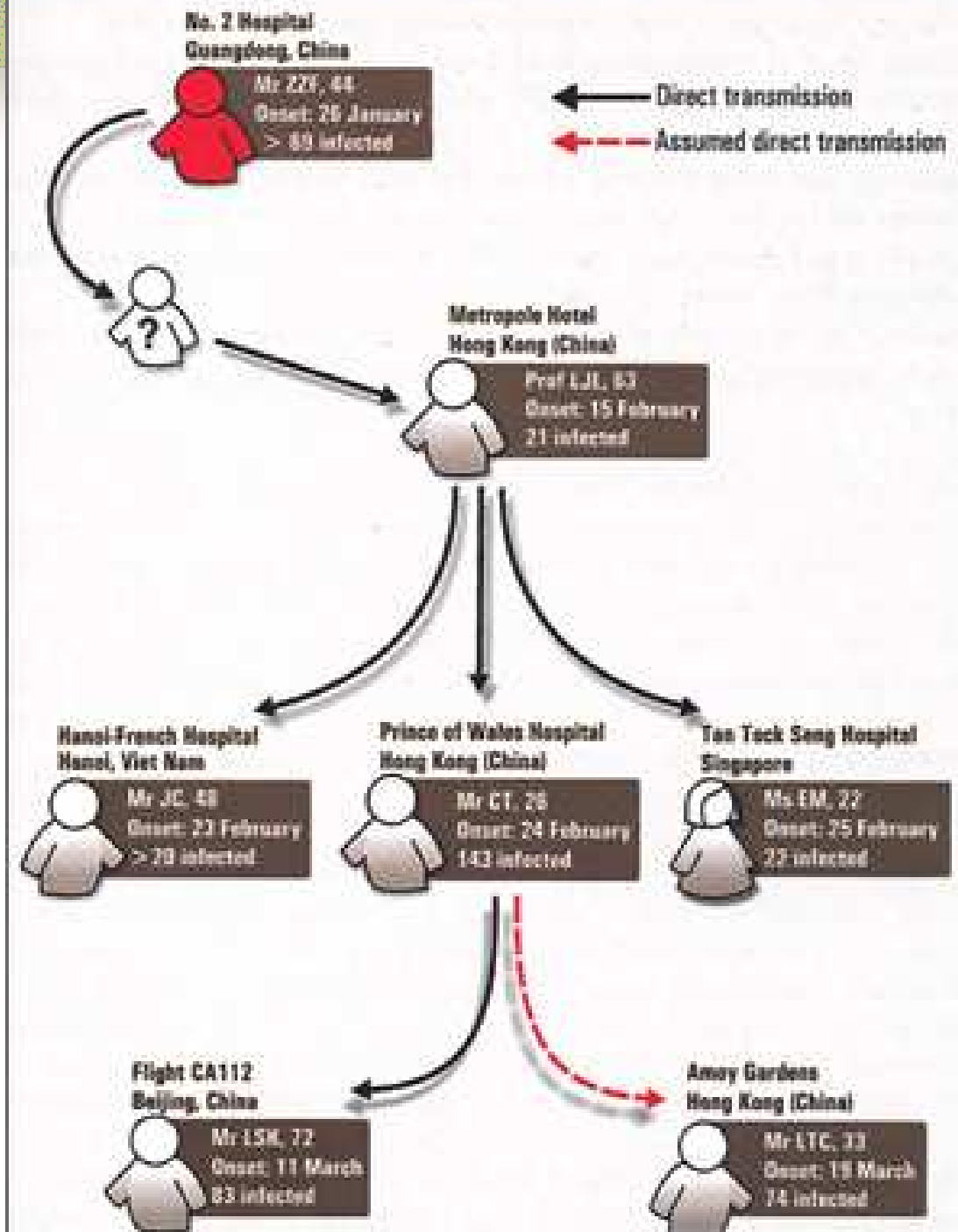
Ebola virus





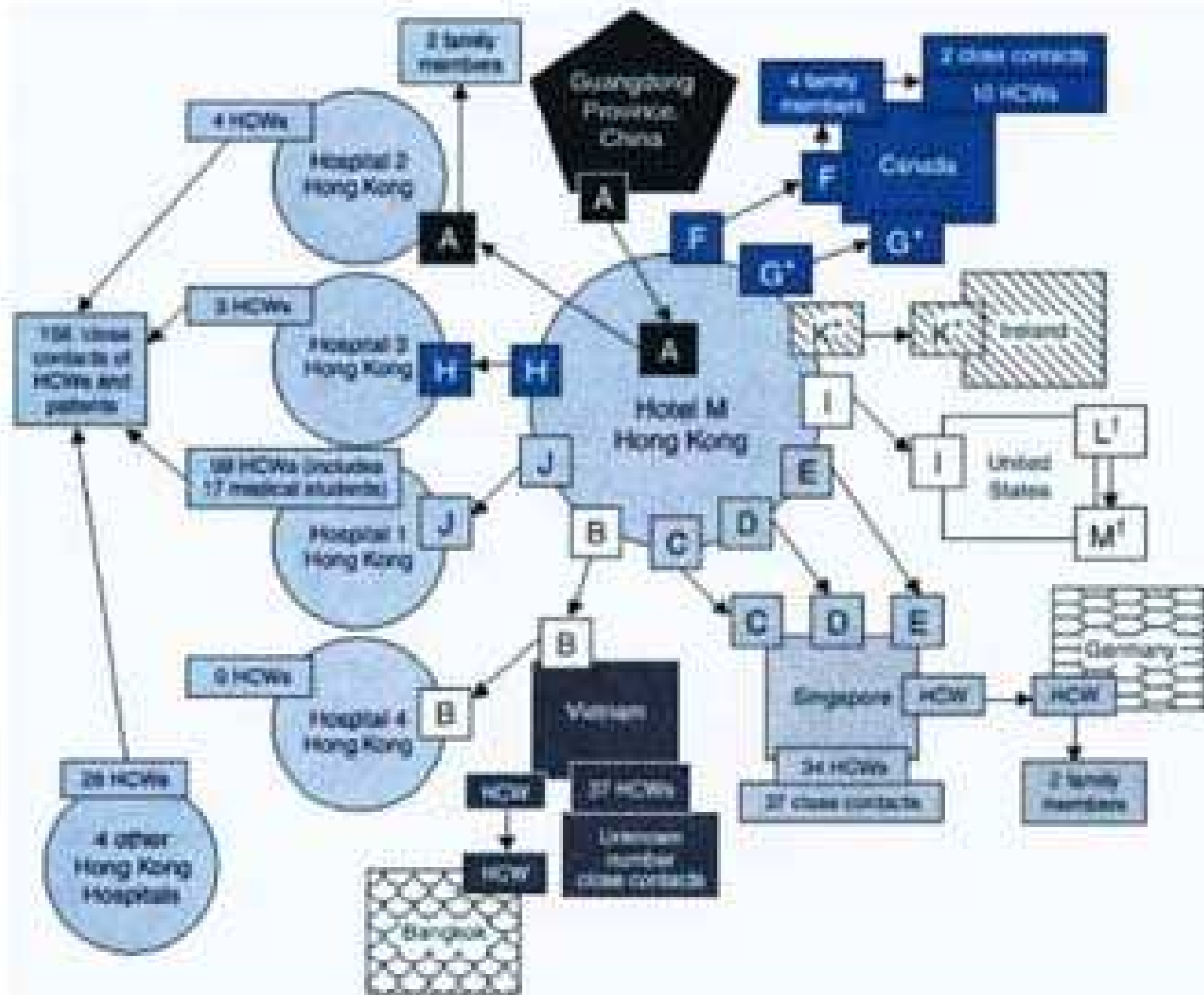
Epidemiologové se snaží
vypátrat řetězec přenášení
určité choroby

Figure 13.1 Chain of transmission for super-spreading events

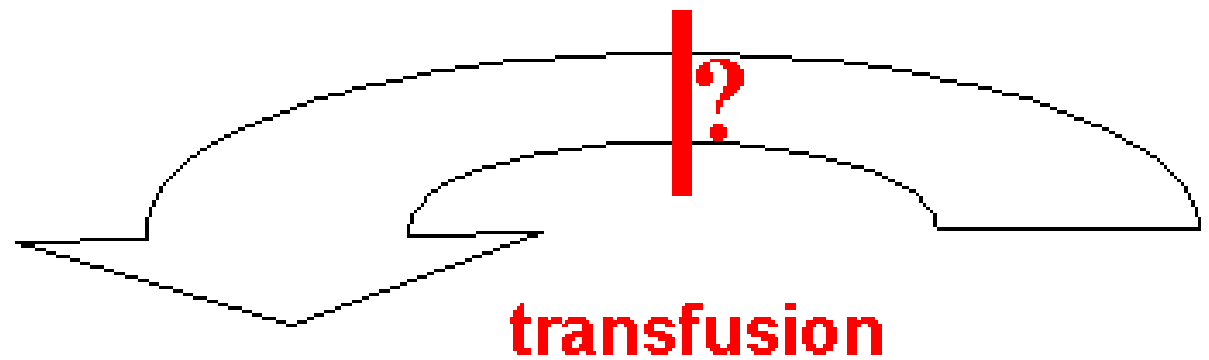


Source: Data reported to WHO

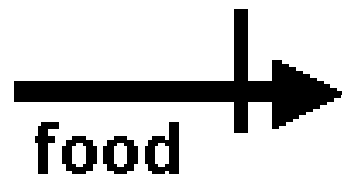
Příklad epidemie SARS



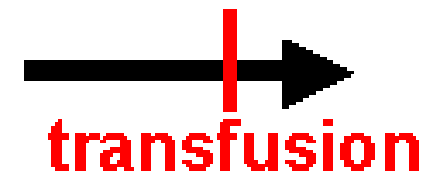
Přenos „nemoci
šílených krav



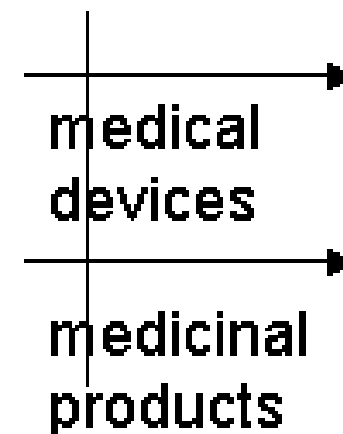
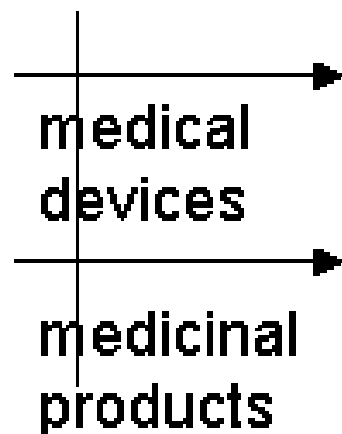
cattle



man



man



Zdroje infekce

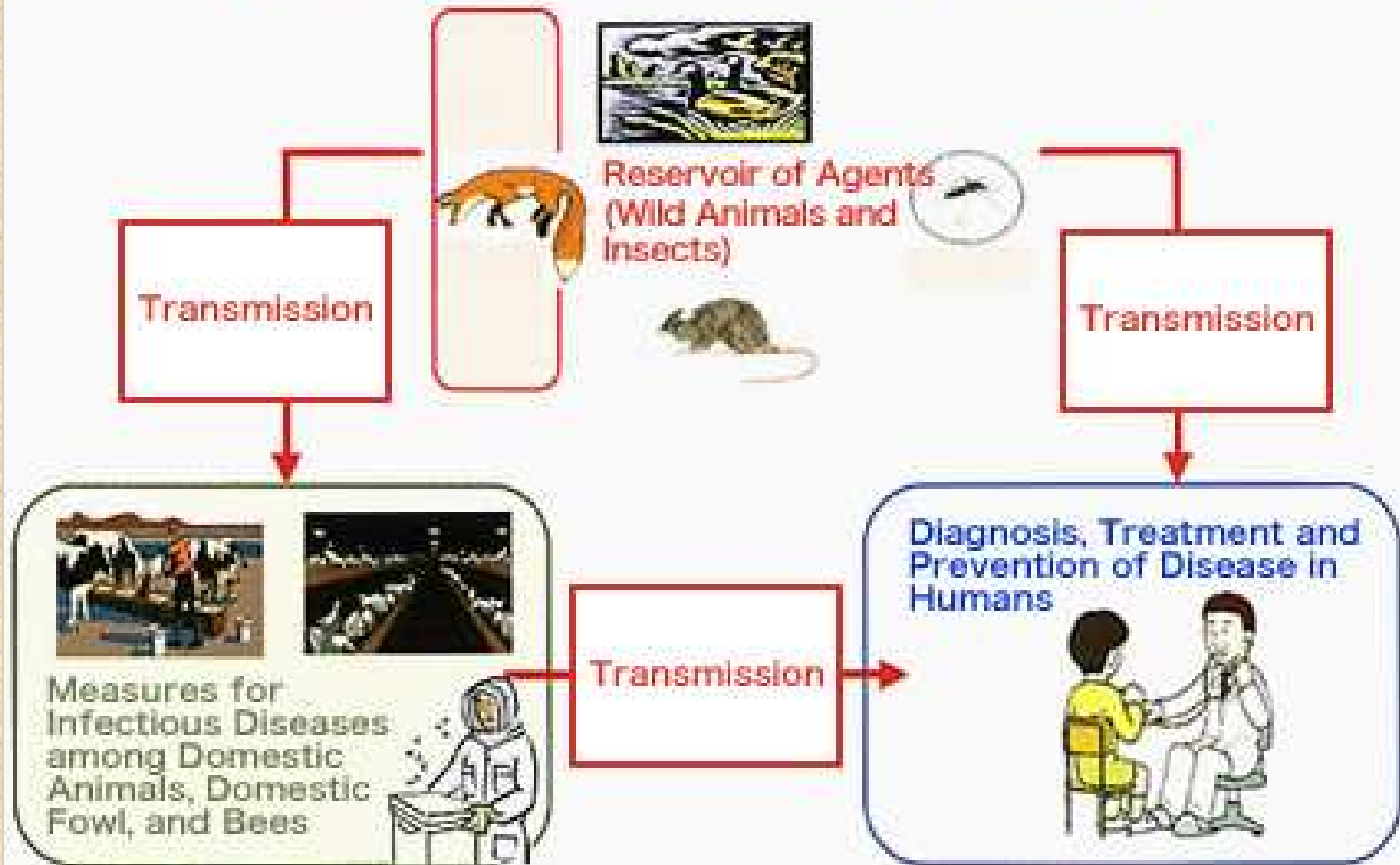
- U některých infekcí je **zdrojem vždy člověk**.
Příklad: nákaza *Streptococcus pyogenes* (původce angíny), břišní tyfus aj.
- U jiných infekcí může být zdrojem **člověk nebo zvíře**. Příklad: nákaza *Streptococcus agalactiae* (původce zpravidla urogenitálních infekcí)
- U dalších infekcí je **zdrojem vždy zvíře**, přenos mezi lidmi je nemožný nebo velmi nepravděpodobný. Příklad: třeba vzteklina
- Někdy je zdrojem **vnější prostředí** (tetanus)

Zoonózy a antropozoonózy

- **Zoonózy** jsou v širším slova smyslu všechny infekce, u kterých jsou zdrojem nějaká zvířata
- **Antropozoonózy** jsou pak zoonózy, které se mohou přenést i na člověka.
- **V humánní klinické mikrobiologii** ovšem jiné zoonózy než antropozoonózy nemají význam, a proto se jim zkráceně říká pouze **zoonózy**
- Pro zoonózy, kde zdrojem jsou volně žijící zvířata, se používá pojem **nákazy s přírodní ohniskovostí**

The Pathogenic Microorganism's Life Cycle and Elucidation of Its Transmission Route

→ Prevention and Control of Zoonoses



 Virus de la grippe animale

 Virus de la grippe humaine

 Recombinaison hypothétique

Oiseaux sauvages, porteurs du virus, non malades



Oiseaux domestiques contaminés, malades



Homme contaminé directement par la grippe du poulet

Porc porteur du virus de la grippe du poulet et du virus de la grippe humaine



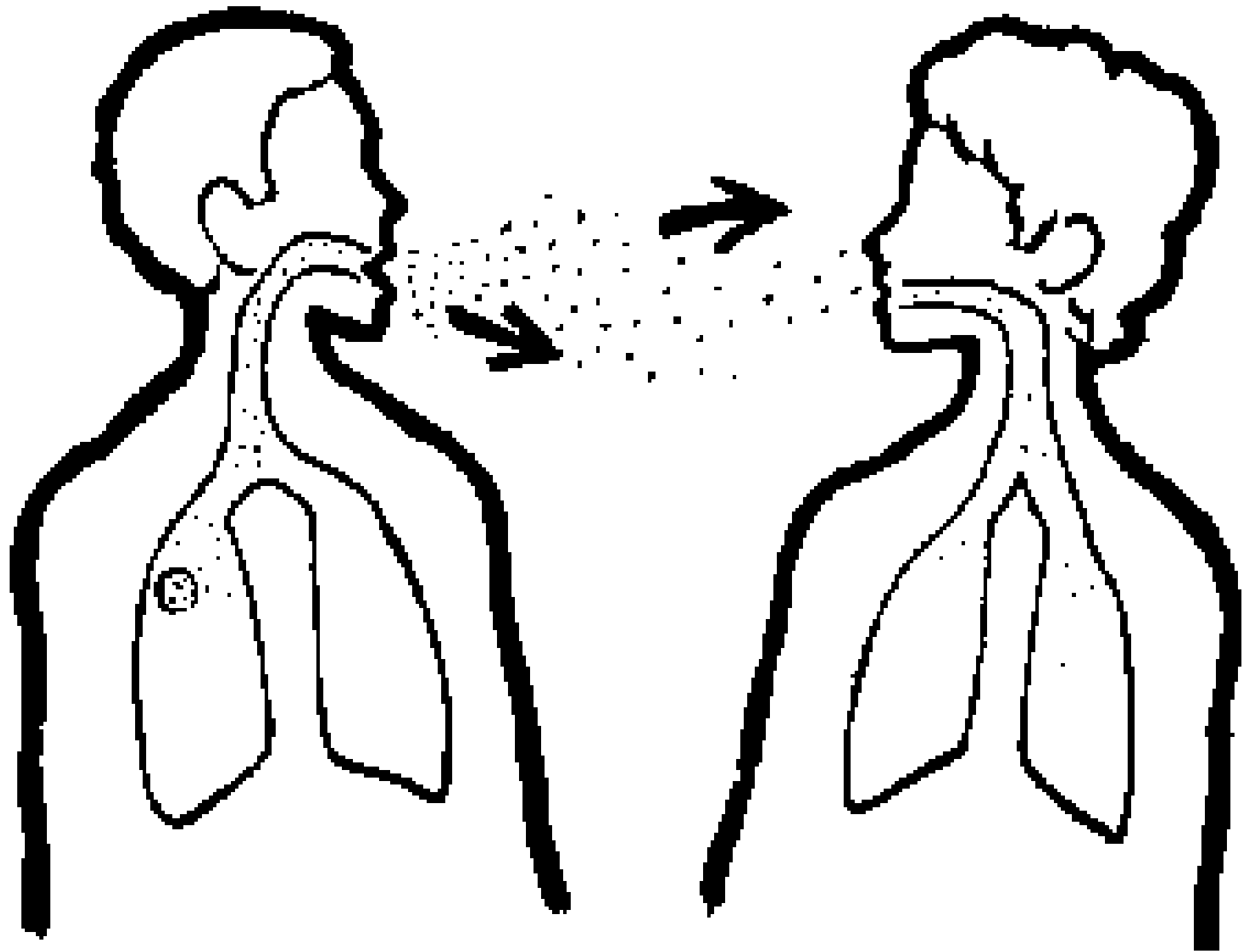
Homme contaminé par le virus recombiné

Homme contaminé par un autre homme



Cesta přenosu vzduchem a předměty

- V praxi **obtížná možnost oddělit** tyto dvě cesty
- Velký **rozdíl mezi jednotlivými mikroby**
 - některé se mohou šířit poměrně dlouho i v **suchém vzduchu**
 - jiné vyžadují alespoň **mikroskopické kapénky** (jaké odlétají od úst i při normálním dýchání a hovoru) či větší kapky (kýchání, kašel)
- Sliznice dýchacích cest je zpravidla i **branou vstupu** infekce
- Patří sem většina respiračních infekcí, ale i např. spalničky, zarděnky, meningokoková meningitis



Droplets from sneezing



Jak zamezit šíření vzdušných nákaz

- U vzdušných nákaz je **velice obtížné zamezení šíření**. Nelze zpravidla ani vypátrat zdroj infekce.
- U některých infekcí je možná **specifická prevence** pomocí plošného očkování
- Ve výjimečných případech (velké epidemie) lze sáhnout po **mimořádných opatřeních** („chřipkové prázdniny“ ve škole, nebo dokonce omezení shromažďování – zákaz návštěvy kin, divadel...)
- **Pomáhá** neposílat nedoléčené děti do škol(k)y, dodržovat osobní hygienu (přenos předměty)

Fekálně orální přenos infekce

- Název této cesty přenosu ukazuje, že nákaza se dostává **ze střeva zdroje do úst nakaženého jedince**. Přímá cesta (rimming) představuje jen malé procento. Mnohem častější jsou případy, kdy v cestě přenosu sehraje roli
 - **vehikulum** – potravina, ve které se mikroby pomnoží, a k infekci dojde při konzumaci
 - **nedostatečná osobní hygiena** – „nemoci špinavých rukou“, špatná očista rukou po WC
 - **nespecifiční přenašeči**, nejčastěji mouchy, které usednou na lejno a pak na potravinu



Příklady fekálně orálně přenosných nákaz

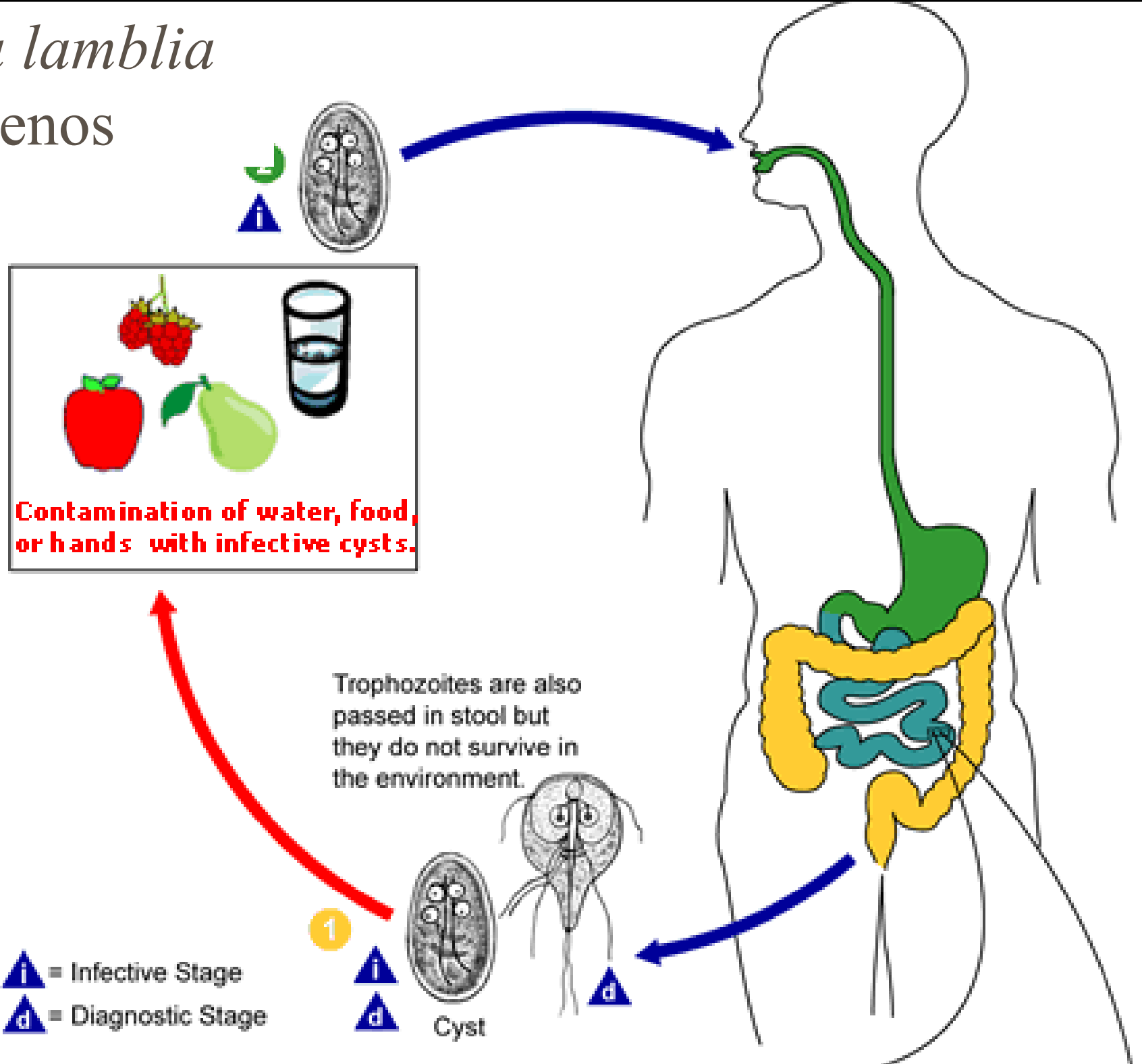
- Většina **střevních infekcí**, i když u některých je teoreticky možný i vzdušný přenos. Týká se tedy salmonelóz, úplavic, kampylobakterióz, cholery, průjmů z různých typů *Escherichia coli*, ale i virových průjmových nákaz
- Fekálně orálně přenosné jsou ale i **systemové choroby**: břišní tyfus, dětská obrna (střevní sliznice je branou vstupu, proto je Sabinova očkovací látka na lžičce), hepatitidy A a E.



Příklad alimentární nákazy: salmonelóza

- Máme na mysli onemocnění **zoopatogenními, netyfovými salmonelami** (střevní salmonelóza)
- Vyžaduje **značnou infekční dávku**. Bez výrazného pomnožení ve vehikulu přenos téměř nepřípadá v úvahu
- **Výjimka:** malé děti s nedostatečnými hygienickými návyky
- **Protiepidemická opatření** relativně méně přísná, např. karanténní opatření platí pro školky, ale nikoli již pro základní školy

Giardia lamblia a její přenos



Příklad nemoci špinavých rukou: úplavice

- Onemocnění **bacilární shigelovou úplavicí** je naopak zpravidla výsledkem přenosu z člověka na člověka.
- Onemocnění je **čistě lidské**, takže nejsou zvířecí zdroje a primárně kontaminované potraviny
- **Dříve** se zato vyskytovala **kontaminovaná voda** (pokud do ní prosakoval septik). Dnes díky přísné kontrole tyto případy téměř nejsou
- Vyskytuje se u **nepřizpůsobivých občanů** nebo jako import **ze zahraničí**

Jak zabránit fekálně orálním infekcím

- Prevencí je důsledná **kontrola** potravin i potravinářských prodejen a restaurací
- Klasické fekálně orálně přenosné infekce (salmonelóza, úplavice, hepatitida A) jsou **hlášeny, sledovány a monitorovány**.
- V případě hlášení se provádí tzv. **depistáž**.
 - **Cíl 1 (zpět):** „co jste jedl(a)“ – snaha zjistit zdroj, odhalit případný epidemický výskyt (stejná závodní jídelna, stejné zákusky, stejná uzená makrela apod.)
 - **Cíl 2 (dopředu):** „s kým jste doma, co děláte“ – snaha zkontrolovat, zda člověk nevykonává epidemicky rizikovou profesi a zda nemůže onemocnění přenést na další osoby

Přenos vektory (přenašeči)

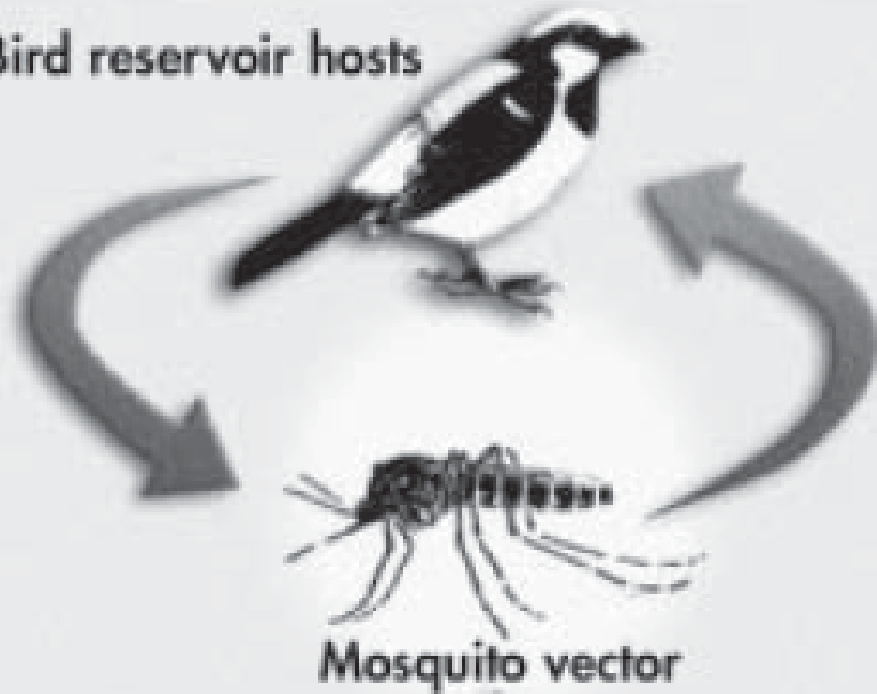
- **Nespecifiční přenašeči** (mouchy, vosy, ovádi...) se podílejí na přenosu různých, zpravidla fekálně orálních infekcí
- **Specifiční přenašeči** jsou jiní. Mikrob v nich prodělává část vývoje a je tu typický vztah mikrob – přenašeč.
- Zpravidla jde o **nákazy s přírodní ohniskovostí**. Zdrojem (zde se používá i pojem „rezervoár“) bývají nejčastěji lesní hlodavci, ale i jiná zvířata. Člověk bývá při přenosu **slepou uličkou**.

Naši přenašeči a jimi přenášené nákazy

- **Klíště – klíšť'ová encefalitida.** Klasický případ. Onemocnění je preventabilní očkováním, naopak léčba je jen symptomatická (příznaková)
- **Klíště – lymeská borrelióza.** Způsobuje ji několik příbuzných druhů spirochet. Očkování se u nás neprovádí, lze však léčit antibiotiky
- **Klíště – klíšť'ová ehrlichióza.** Méně známá, ale nikoli vzácná klíšť'ová choroba
- **Komár – západonilská horečka.** Vyskytuje se ojediněle na Břeclavsku.



Bird reservoir hosts



Mosquito vector

Západonilská horečka



Incidental infection



Incidental infection

Někteří významní zahraniční přenašeči

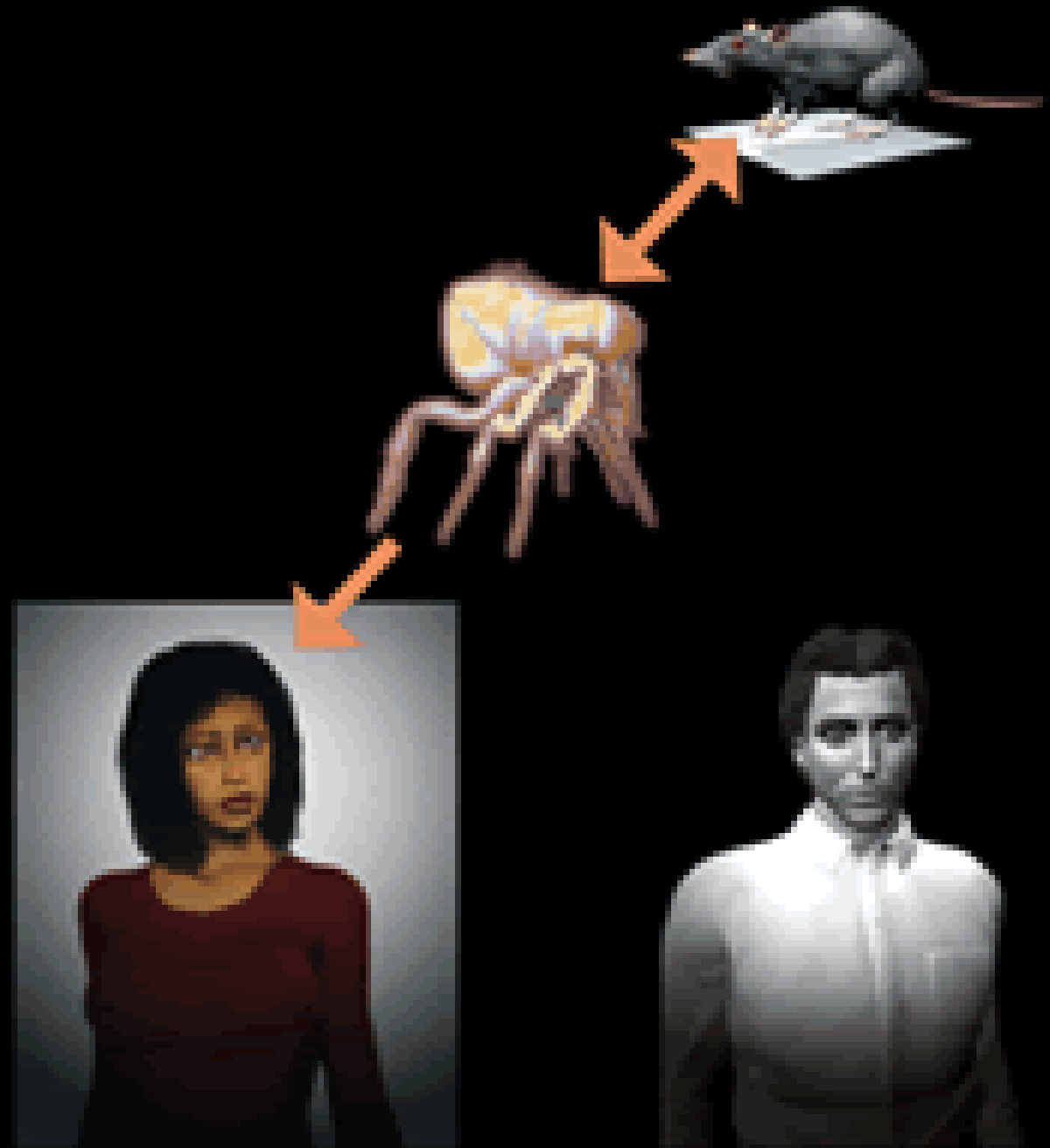
- **Komár *Anopheles* – malárie.** Celosvětově velmi významná nemoc, i u nás relativně časté případy zavlečených nálezů z tropů i subtropů
- **Komár *Aedes* – žlutá zimnice,** flavivirová nemoc
- **Moucha tse tse (*Glossina*) – spavá nemoc,** působená parazitem *Trypanosoma brucei*
- **Druh štěnice – Chagasova nemoc,** působená parazitem *Trypanosoma cruzi*
- **Koutule *Phlebotomus* – leishmanióza.** Stejný druh koutulí přenáší i horečku papatači.

Jak zabránit infekcím přenášeným vektory

- Specifická ochrana **očkováním** či (u malárie) chemoprophylaxí (očkování není k dispozici)
- **Krajinářské zásahy** (vysoušení bažin – odstranění komárů, ekologicky problematické)
- Opatření namířená proti **rezervoárovým zvířatům**, zřídka kdy účinná
- Osobní **mechanická ochrana** (dlouhé kalhoty proti klíšťatům, moskytiéry proti komárům)
- **Chemická ochrana** (repelenty)

BUBONIC PLAGUE MODE OF TRANSMISSION

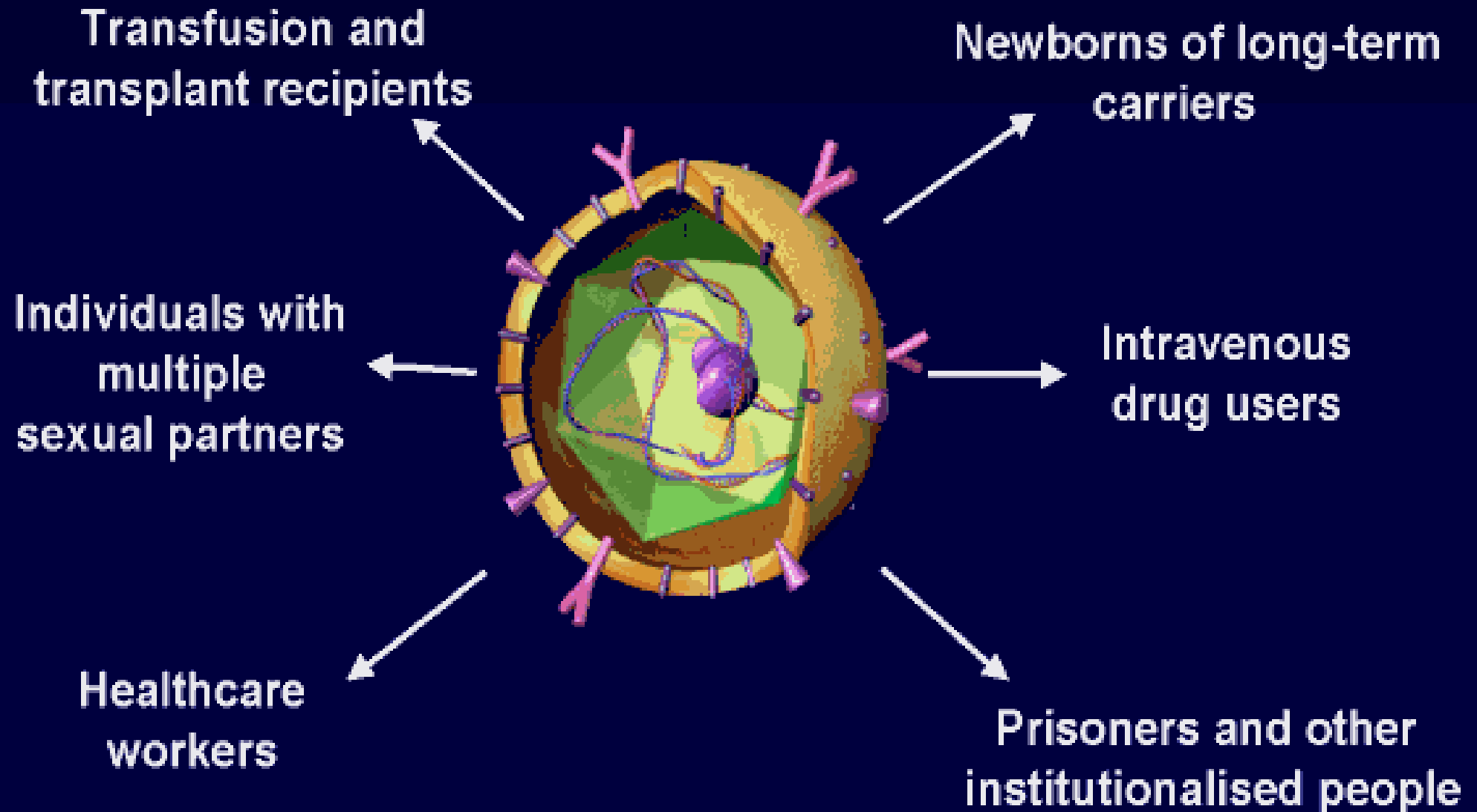
Dýmějový mor.
Zdrojem jsou
potkani,
přenašečem
blecha morová



Nemoci přenášené krví

- Zpravidla jde o **velmi choulostivé mikroby**, které nelze přenést jiným způsobem. Teoreticky lze ovšem krví přenést i nákazy jinak přenosné vzduchem, fekálně-orálně či přenašeči, ovšem u těch to nemá valný význam
- Krevní přenos je možný **ve zdravotnictví** (zvláštní případ nemocniční nákazy), díky přísným opatřením je však dnes vzácné
- Riziko je u **narkomanů** (sdílení injekčních jehel)
- Zvláštním případem je **pokousání** (vzteklina)

Transmission of Hepatitis B Infection



Nejdůležitější nákazy přenosné krví

- **Onemocnění působená virem HIV**, tj. bezpříznaková HIV pozitivita, syndromy PGL a ARC až samotný AIDS
- **Virové žloutenky** (hepatitidy) B a C. U hepatitidy C jde o téměř jediný způsob přenosu
- **Virová žloutenka D** (ta však pouze jako koinfekce či superinfekce VHB)
- **Pokousání:** vzteklina, bakteriální infekce po pokousání zvířaty (pasterurellová infekce aj.)

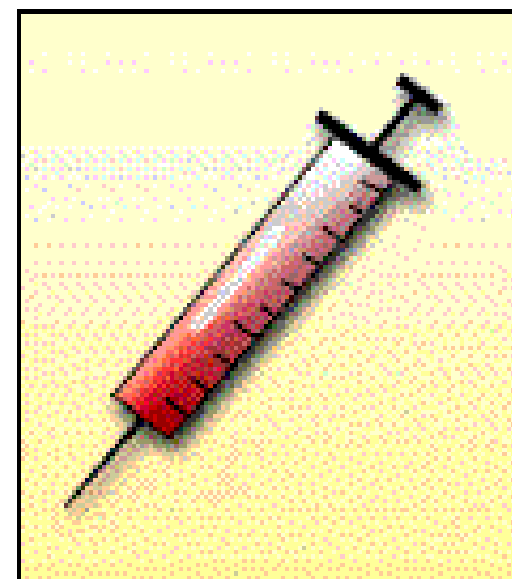


**Unprotected
sexual intercourse
with an infected partner**

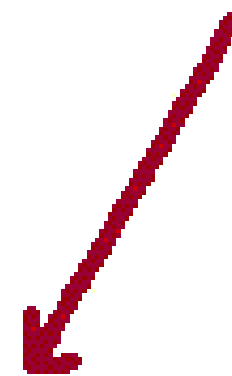
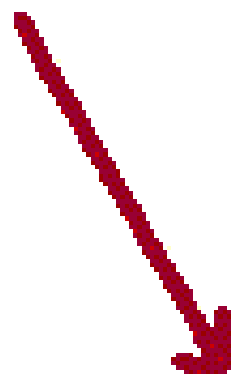


**Vertical
transmission**
(from mother
to child)

- in utero
- during delivery
- breastmilk



Injection drug use
(rare: infected
blood/blood products)



HIV INFECTION

Jak zabránit infekcím přenášeným krví

- Důsledné **dodržování postupů** ve zdravotnictví, zejména zásad správné sterilizace, preferování jednorázových materiálů a pomůcek, používání rukavic, oddělení manipulace se sterilními roztoky od manipulace s odebranou krví apod.
- Týká se i **ochrany vlastního personálu** (jehly ze stříkaček nesmějí být svlékány ručně)
- Prevence **drogové závislosti** a intravenosní narkomanie zvláště
- Plošné **očkování lišek** požerovou vakcínou

Sexuálně přenosné nákazy (STI, STD)

- Mezi sexuálně přenosné patří zároveň prakticky všechny **nákazy přenášené krví**, snad s výjimkou vztekliny a do jisté míry hepatitidy C
 - **Virus hepatitidy B** se naopak přenáší snadno
- Dále pak **klasické pohlavní nákazy**, u nichž je sexuální přenos jediný možný
- **Další pohlavní nákazy**, u nichž je sexuální přenos převažující (trichomonóza)
- A konečně jsou i nákazy, kde je **přenos různý**, nicméně je nutno léčit vždy oba partnery

Klasické pohlavní nákazy

- Podléhají **přísnému hlášení**, dělají se depistáže aj.; zároveň **nutno chránit osobní data!**
- Pohlavní nákazy **s výskytem u nás**
 - Kapavka (gonorrhoea)
 - Syfilis (lues, příjice)
- **Ostatní** klasické pohlavní nákazy
 - Měkký vřed (ulcus molle)
 - Granuloma inguinale
 - Lymphogranuloma venereum



Další pohlavní nákazy

- **Trichomonóza** (nemoc způsobená bičenkou poševní) se může přenést i jinak, ale je to velmi vzácné
- **Infekce chlamydiemi** – jiné serotypy než ty, které způsobují lymfogranuloma venereum
- **Infekce papilomaviry** se vztahem k rakovině děložního čípku
- **Infestace muškami** (veš pubická, filčka)

Nemoci se smíšeným přenosem

- V některých případech je **infekce původně např. fekálně orální** s následným šířením mikroba v rámci organismu (např. ze střeva do pochvy)
- Typickým příkladem takového stavu je **vulvovaginální kandidóza**
- Přestože sexuální přenos tu není převažující, je třeba se **při léčbě věnovat oběma (všem) sexuálním partnerům**, nemá-li dojít k opětovné infekci



Jak zabránit pohlavně přenosným infekcím

- Nejbezpečnější je **nesouložit, nebo dodržovat celoživotní věrnost**
- Pro ty, kterým se to nepovede, alespoň **nevyhledávat náhodné známosti a používat prostředky ochrany**
- Možné je také **preferovat mazlení před přímým sexem**, pokud si člověk není jistný
- **Vakcinace** – nově očkování proti rakovině děložního čípku

Vertikální přenos

- Pojem se používá u **přenosu z matky na dítě**
- **Schopnost mikrobů přenášet se tímto způsobem je různá** – ne všechny zvládnou přechod přes placentu, popř. plodovou vodu
- **Nemůže se uplatnit při epidemiích**
- V některých případech závažná **vrozená postižení novorozence** či riziko sekundárních infekcí (syfilis, hepatitidy, ale i kapavka)

Děkuji za pozornost

