

EPIDEMIOLOGIE NEMOCNIČNÍCH INFEKČÍ

**Kolářová Marie,
Odd. epidemiologie infekčních nemocí ÚOPZ LF MU
mkolar@med.muni.cz**

Jaro 2016

Nemocnice je určena pro léčení pacientů s nutným respektováním ekologických a ekonomických hledisek při zachování medicínských standardů.

Zájmy pacientů, ale i bezpečné pracovní podmínky ve zdravotnictví musí být přesně definovány s přesně stanovenou hranicí mezi optimální (únosnou) a nepřijatelnou kvalitou.

Původce

Baktérie, viry plísňě, priony parazité

Zdroj nákazy

Člověk, zvíře

konec ID
akutní stadium
nosičství

Přenos původce

Přímý – původce citlivý, - STD vč. HIV, VHB, VHC
- i vertikální
Nepřímý – původce rezistentní v zevním prostředí
- i biologický
- spóry

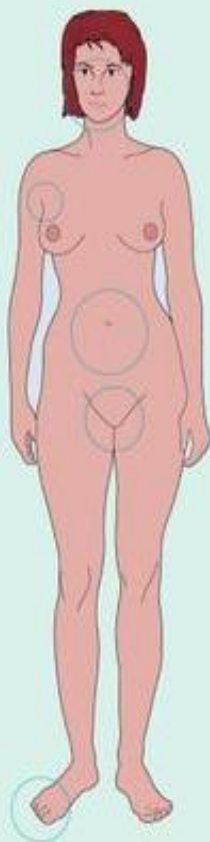
Vnímový jedinec

Přirozená nespecifická imunita
Získaná specifická imunita

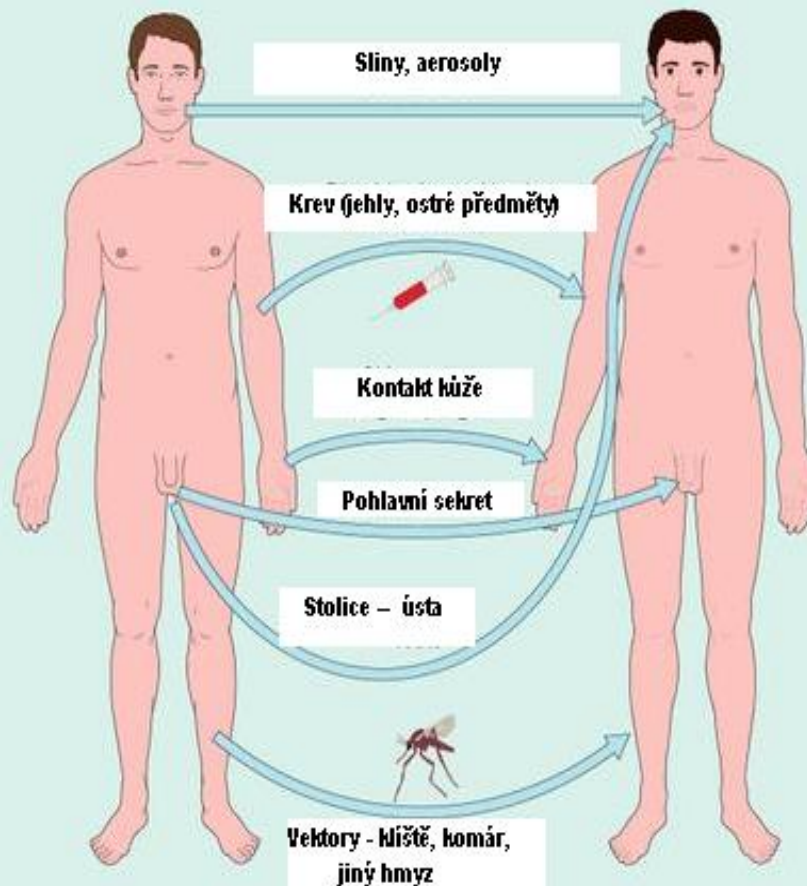
= infekce

OSÍDLENÍ LIDSKÉHO TĚLA MIKROORGANIZMY

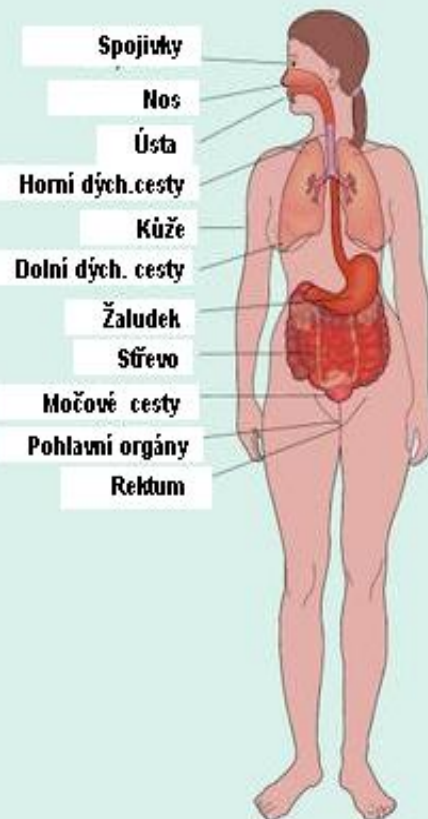
Normální nálezy



Přenos mikroorganismů mezi lidmi



Vstupní brány do těla



V nemocničním prostředí vznikají z epidemiologického hlediska specifické podmínky. Dochází ke:

- **kumulaci zdrojů nákazy**
(častěji kolonizovaní a nosiči
(v důsledku základního onemocnění,
než ostatní populace)



Zpráva zařízení Transfúzní služby v ČR

			2010	2011	2012	2013	2014
Celkový počet dárců							
	Opakované dárcovství		244 000	238 922	257 000	264 000	260 000
	Prvodárci		55 000	50 142	53 000	54 000	59 800
Incidence a prevalence ukazatelů infekcí u dárců krve							
Opakované dárcovství							
		HIV	6	2	5	5	3
		HBV	10	17	9	9	16
		HCV	23	28	23	30	41
		Syfilis	26	11	11	15	10
Prvodárci							
		HIV	5	4	4	2	3
		HBV	37	28	25	22	20
		HCV	80	106	94	119	97
		Syfilis	32	16	20	20	22

Staphylococcal nasal carriage. This patient had a small staphylococcal abscess beneath the mucosa of the nose, illustrating how *Staphylococcus aureus*, which colonizes the nares, can infect skin and submucosa. Intact mucosa is highly resistant to infection; such infections usually occur as a result of defects in the mucosal membranes or via hair follicles inside the nose.



*** přičemž stejní pacienti představují mezi hospitalizovanými
kumulaci vysoce vnímavých osob**

Vnímavost pacientů k infekcím je vyšší pro:

) věkovou predispozici - *novorozenci, starší osoby

***) oslabení organismu**

- *zákl. onemocněním a průvodním narušením obranných reakcí,*

- *chronické metabolické a maligní choroby*

- *těžké úrazy*

- *operační zákroky a transplantace*

- *poškození kožního krytu*

) klinický průvodní stav - *stáza moče, snížená ventilace, dlouhodobé ležení, destrukce tkání v okolí operat. zákroku

) diagnostické a terapeutické invazivní zákroky –*katetrizace, intubace, endogenní protézy,

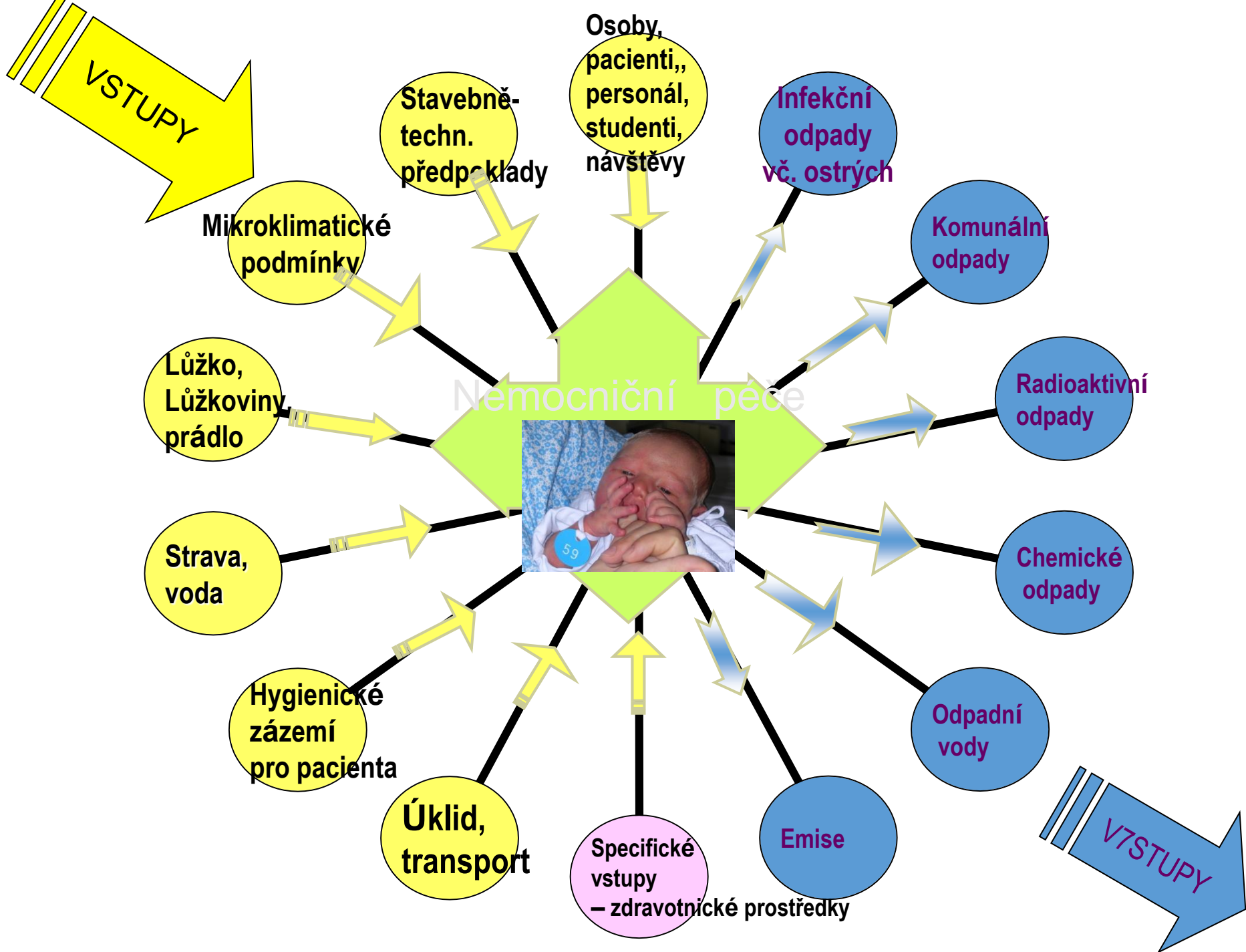
) terapie - *radioterapie, chemoterapie, antibiotika, cytostatika, imunosupresiva

JIP

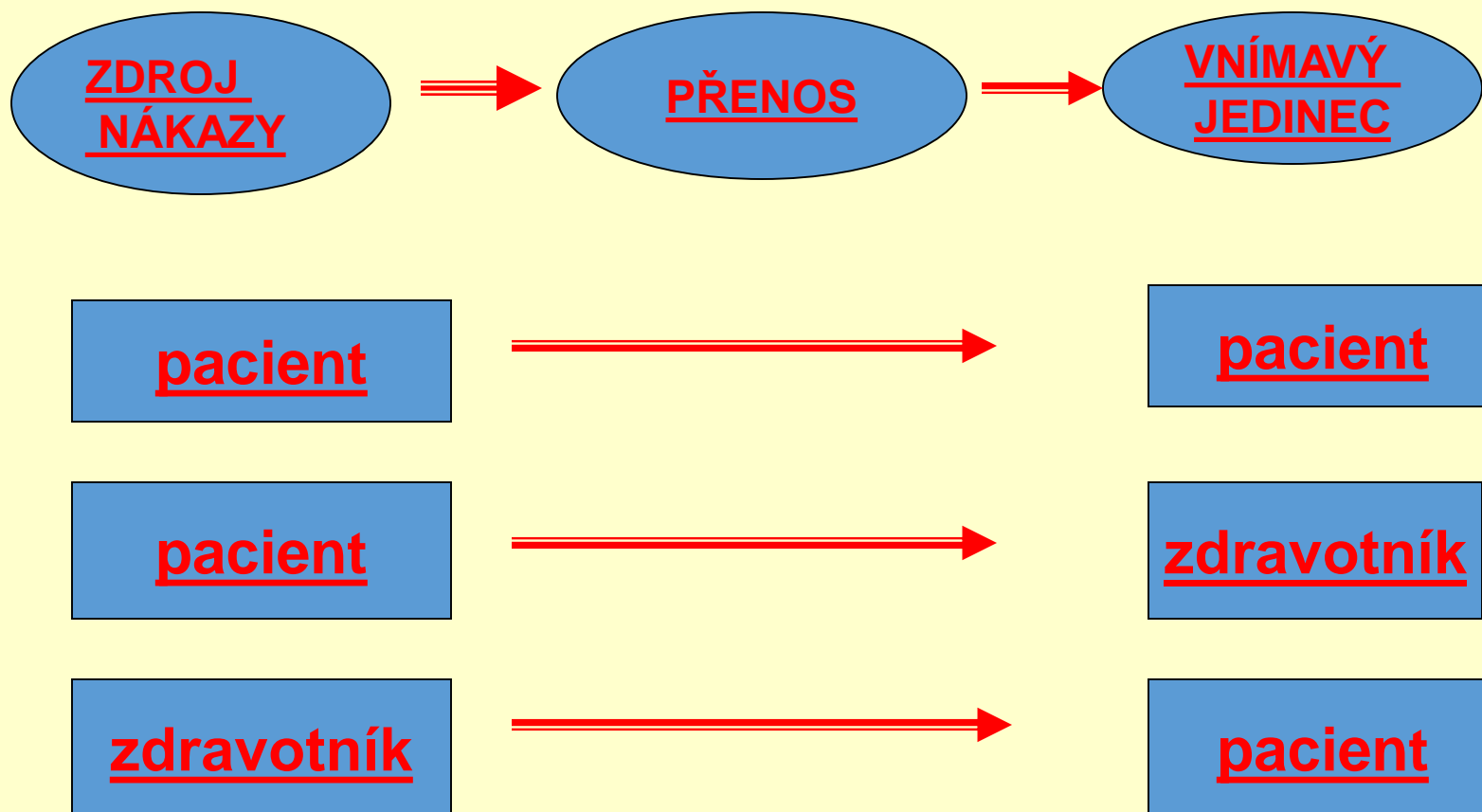




Vnímavost u onkologicky nemocných



PROCES ŠÍŘENÍ NÁKAZY V NEMOCNIČNÍM PROSTŘEDÍ



INFEKCIOSITA BIOLOGICKÝCH MATERIÁLŮ – VÝSKYT ETIOPATOGENETICKÝCH AGENS

1. KREV, PLAZMA, KREVNÍ PRODUKTY.

VHB, VHC, VHA (krátkodobá virémie), HIV, CMV, vzácně EBV, virus spalniček při virémii, kandidy-kandidémie,

malárie - (plasmodia mohou v čerstvé plazmě přežít při 3 – 5°C i 14 dnů),

Toxoplasma gondii - (přežívá v konzervované krvi až 56 dnů)

INFEKCIÓZITA BIOLOGICKÝCH MATERIÁLŮ – VÝSKYT ETIOPATOGENETICKÝCH AGENS

2. SPUTUM, NOSOHLTANOVÝ SEKRET

Adenoviry, coronaviry, enteroviry, herpes viry, myxoviry (chřipka), paramyxoviry, RSV, rinoviry, Stafylokoky, streptokoky, meningokoky, *Haemophilus Influenzae*, *Neisseria meningitis*, *Bordetella pertussis*, *Bordetella parapertussis*, *Mycoplasma pneumoniae*, *Pneumocystis carinii*, Kandidy

INFEKCIOZITA BIOLOGICKÝCH MATERIÁLŮ – VÝSKYT ETIOPATOGENETICKÝCH AGENS

3. STOLICE

Enteroviry (VHA, poliomyelitis), VHE, coxsackie viry,

Adenoviry,

Enterobacteriaceae (*E.coli*, *Klebsiella pneumoniae*,
Pseudomonas aeruginosa, *Proteus spp.*, *Citrobacter*,
Enterobacter, *Serratia* apod)

Listeria monocytogenes, *Clostridium perfringens*,
Clostridium tetani, *Pneumocystis carinii*

INFEKČNOSTI BIOLOGICKÝCH MATERIÁLŮ – VÝSKYT ETIOPATOGENETICKÝCH AGENS

4. MOČ

Virus spalniček, příušnic, CMV, VHB, papovaviry, *Listeria monocytogenes*, *Kandidy*

5. MOZEK, LIQUOR

HIV, různá etiologická agens meningitid

6. SLINY

VHB, HIV, CMV, EBV, herpes virus hominis typ 1,2, virus spalniček, rubeola

INFEKČNÍ ZÁKAZNÝCH MATERIÁLŮ – VÝSKYT ETIOPATOGENETICKÝCH AGENS

7. SLZY, OČNÍ SEKRET

VHB, HIV, adenoviry, Enterovirus typ 70, *Coxsackie A 24*,
Staphylococcus aureus, hemophilus, pneumokoky, moraxely,
Chlamydie

8. VAGINÁLNÍ A CERVIKÁLNÍ SEKRET

HIV, VHB, vzácně VHC, herpes virus hominis typ 1,2,
Streptococcus agalactiae, *Neisseria gonorrhoea*, *Haemophilus*
Ducreyi, *Treponema pallidum*, *Trichomonas vaginalis*,
Chlamydia lymphogranulomatosis, *Chlamydia trachomatis*

9. EJAKULÁT

VHB, HIV, vzácně VHC, CMV,

ETIOLOGICKÁ STRUKTURA NN

Nejrůznější druhy patogenních i fakultativně patogenních mikroorganismů.

Stafylokokové infekce - *Staphylococcus aureus* (! MRSA, VRSA)

Staphylococcus epidermidis

Streptokokové infekce - skupina A - (*puerperální sepse, erysipel*)

skupina B - *S. agalactiae*

G – negativní bakterie –

Vankomycin rezistentní enterokoky

Pseudomonas - polyrezistentní

Serratia

Proteus

Klebsiella

Enterobacter

E. coli

s produkcí širokospektré

betalaktamázy ESBL,

karbapenemázy KPC,

metalobetalaktamázy MBL

Rod Legionella

Helicobacter pylori

Anaerobní infekce – *Clostridium difficile, perfringens*

Virové infekce - VHB, VHC, VHA (psychiatrie), CMV, HIV

Mykózy - *Candida albicans, Aspergilózy*

Článek: Epidemiol. Mikrobiol. Imunol. 64, 2015, č. 4, s. 232-235

- Prospektivní analýza průběhu léčby klostridiové kolitidy pomocí fekální bakterioterapie u 80 dospělých pacientů hospitalizovaných na Klinice infekčních chorob Fakultní nemocnice Brno od 1.1.2010-31.12.2014.
- **Výsledky:**

Ve studovaném období podstoupilo fekální bakterioterapii 80 pacientů. V 78 případech proběhla aplikace ultrafiltrátu nasojejunální sondou, ve dvou případech rektálním nálevem. U 6 pacientů bylo aplikováno 20 g stolice s úspěšností 50 %. U 9 pacientů nebyl výsledek hodnotitelný. U zbylých 65 jedinců byla při aplikaci 40 g stolice celková úspěšnost 83,1 %. V souboru nebyly pozorovány žádné závažné nežádoucí účinky ani letalita.
- **Závěry:**

Fekální bakterioterapie je účinná a bezpečná metoda v léčbě klostridiové kolitidy.



Schopnost mikroorganismů přežít v neživém prostředí:

Životaschopnost mikroorganismů a jejich přežití ve vnějším prostředí závisí:

- a) na jejich vlastnostech
- b) na prostředí, ve kterém se nacházejí.

(kombinací nízkých teplot, nižší vlhkosti, nepřítomnosti toxických látek, naopak přítomnosti koloidních látek, které mají ochranný vliv).

Acinetobacter spp.

Bordetella pertussis

Campylobacter jejuni

***Clostridium difficile* (spóry)**

Chlamydia pneumoniae, *C.*

Chlamydia trachomatis

Chlamydia psittaci

Corynebacterium diphtheriae

Corynebact. pseudotuberculosis

Escherichia coli

***Enterococcus spp.*, včetně VRE a VSE**

Haemophilus influenzae

Helicobacter pylori

3 dny až 5 měsíců

3 až 5 dnů

až 6 dnů

5 měsíců

≤ 30 hodin

≤ 30 hodin

15 dnů

7 dnů až 6 měsíců

1 - 8 dnů

1,5 hodiny až 16 měs.

5 dnů až 4 měsíce

12 dnů

≤ 90 minut

***Klebsiella* spp.**

Listeria spp.

Mycobacterium bovis

Mycobacterium tuberculosis

Neisseria gonorrhoeae

Proteus vulgaris

Pseudomonas aeruginosa

Salmonella typhi

Salmonella typhimurium

Salmonella spp.

Serratia marcescens

Shigella spp.

Staphylococcus aureus, včetně MRSA

Streptococcus pneumoniae

Streptococcus pyogenes

Vibrio cholerae

2 hodiny až víc než 30 měsíců

1 den až několik měsíců

déle než 2 měsíce

1 den až 4 měsíce

1 až 3 dny

1 až 2 dny

6 hodin-16 měs., na suché podlaze 5 týdnů

6 hodin až 4 týdny

10 dnů až 4,2 roku

1 den

3 dny až 2 měsíce, na suché podlaze 5 týdnů

2 dny až 5 měsíců



7 dnů až 7 měsíců

1 až 20 dnů

3 dny až 6,5 měsíce

1 až 7 dnů

Přežívání kliniky významných kvasinek na suchém povrchu neživých objektů:

- 
- *Candida albicans* 1 až 120 dnů
 - *Candida parapsilosis* 14 dnů
 - *Torulopsis glabrata* 102 – 150 dnů
- 

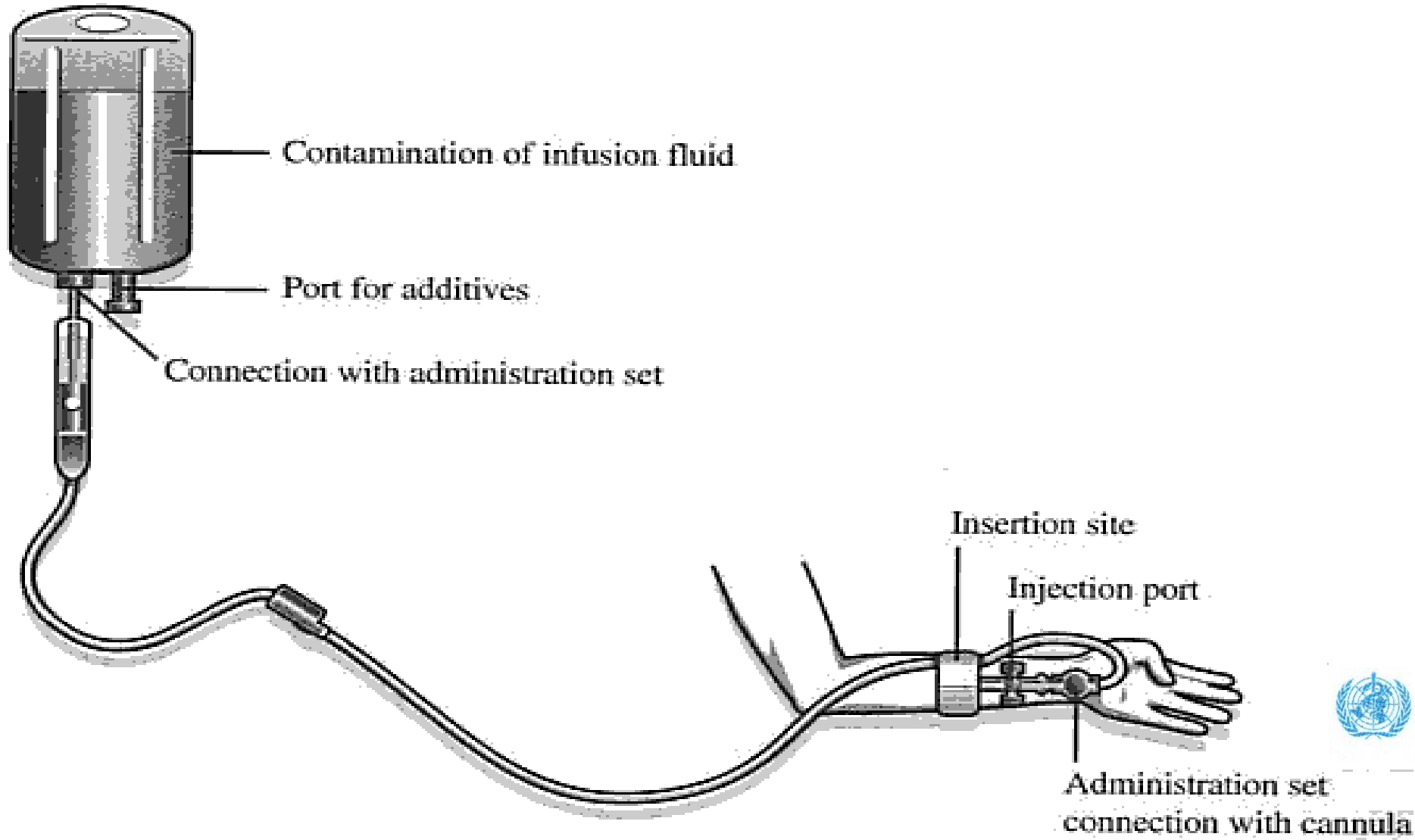
Přežívání klinicky významných virů na suchém povrchu neživých objektů:

Adenovirus	7 dnů až 3 měsíce
➤ Astrovirus	7 až 90 dnů
➤ Coronavirus	3 hodiny
➤ SARS-coronavirus	72 až 96 hodin
➤ Coxsackie virus	déle než 2 týdny
➤ Cytomegalovirus	8 hodin
➤ Echovirus	7 dnů
➤ HAV	2 hodiny až 60 dnů
➤ HBV	déle než 7 dnů
➤ HIV	déle než 7 dnů

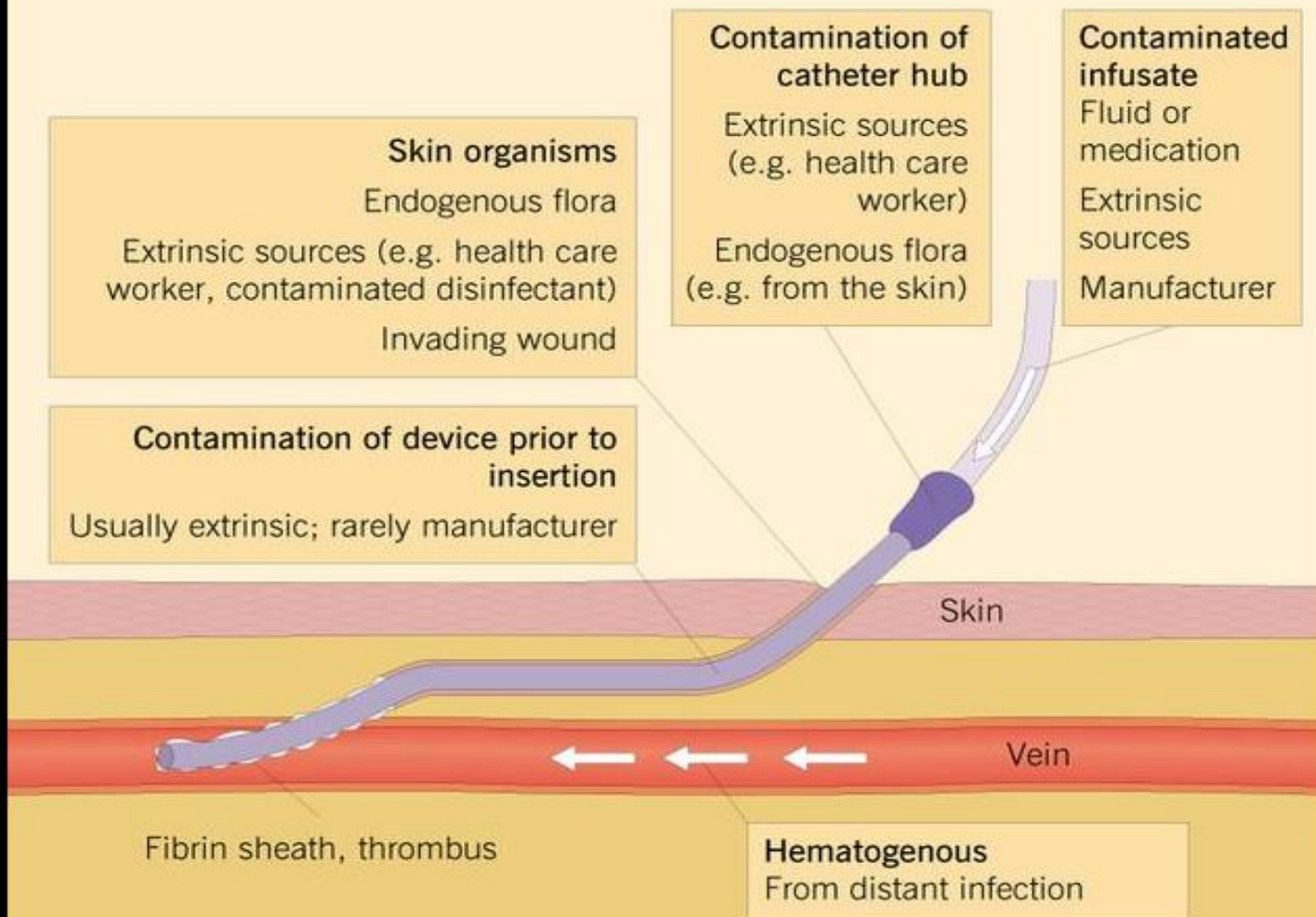
Herpes simplex virus, typ 1 i 2	4,5 hodiny až 8 týdnů
Influenza virus	1 až 2 dny
Norovirus a kočičí kaliciivirus (FCV)	8 hodin až 7 dnů
Papillomavirus typ 16	déle než 7 dnů
Papovavirus	8 dnů
Parvovirus	déle než 1 rok
Poliovirus typu 1	4 hodiny až méně než 8 dnů
Poliovirus typu 2	1 den až 8 týdnů
Pseudorabies virus	≤ 7 dnů
Respiratorní synciciální virus	až 6 hodin
Rhinovirus	2 hodiny až 7 dnů
Vakciniavirus	3 týdny až méně než 20 týdnů

Intravenous Infusions

Sites of Possible Contamination



POTENTIAL ROUTES OF INFECTION



Staphylococcus aureus in a patient who has a Hickman catheter. The extending cellulitis (maximum extent shown by black marker pen line) has responded but the local tunnel infection persists and mandates line removal.



Catheter exit site infection in a patient with central venous catheterization through the jugular vein.



Diffuse skin involvement with petechial lesions in a patient with *Staphylococcus aureus* bacteremia, endocarditis and acute aortic insufficiency.





Řešení infekčních komplikací po operaci kloubních náhrad

Typický RTG obraz infikované náhrady kyčelního kloubu s lakunárními projasněními a rychlou migrací

- Díky pečlivě přípravě pacientů, zavedení super-sterilních sálů a speciálnímu režimu na nich, díky lepší operační technice a preventivnímu podávání antibiotik byla **incidence hluboké infekce snížena na dnes všeobecně udávané jedno až dvě procenta.**
- MUDr. David Jahoda, doc. MUDr. Pavel Vavřík, CSc., MUDr. Ivan Landor, CSc., I. ortopedická klinika FN Motol a UK 1. LF, Praha, foto z archivu autora

An acutely infected knee replacement. The site was washed out but the infection failed to resolve. At re-operation the implant was found to be loose and it needed to be removed. *Staphylococcus aureus* was grown from deep specimens.



A sinus tract discharging from an infected total hip replacement. *Staphylococcus aureus* was grown from deep specimens. Note the Koebner phenomenon; this patient's psoriasis was probably a significant risk factor for infection.



Operační sál = čistý zdravotnický provoz

- Přiváděný vzduch; pozitivní tlakový gradient
- Hygienický filtr pro operační tým
- Sterilní instrumentárium
- Aseptická manipulace
- Nakládání s odpady
- .
- .



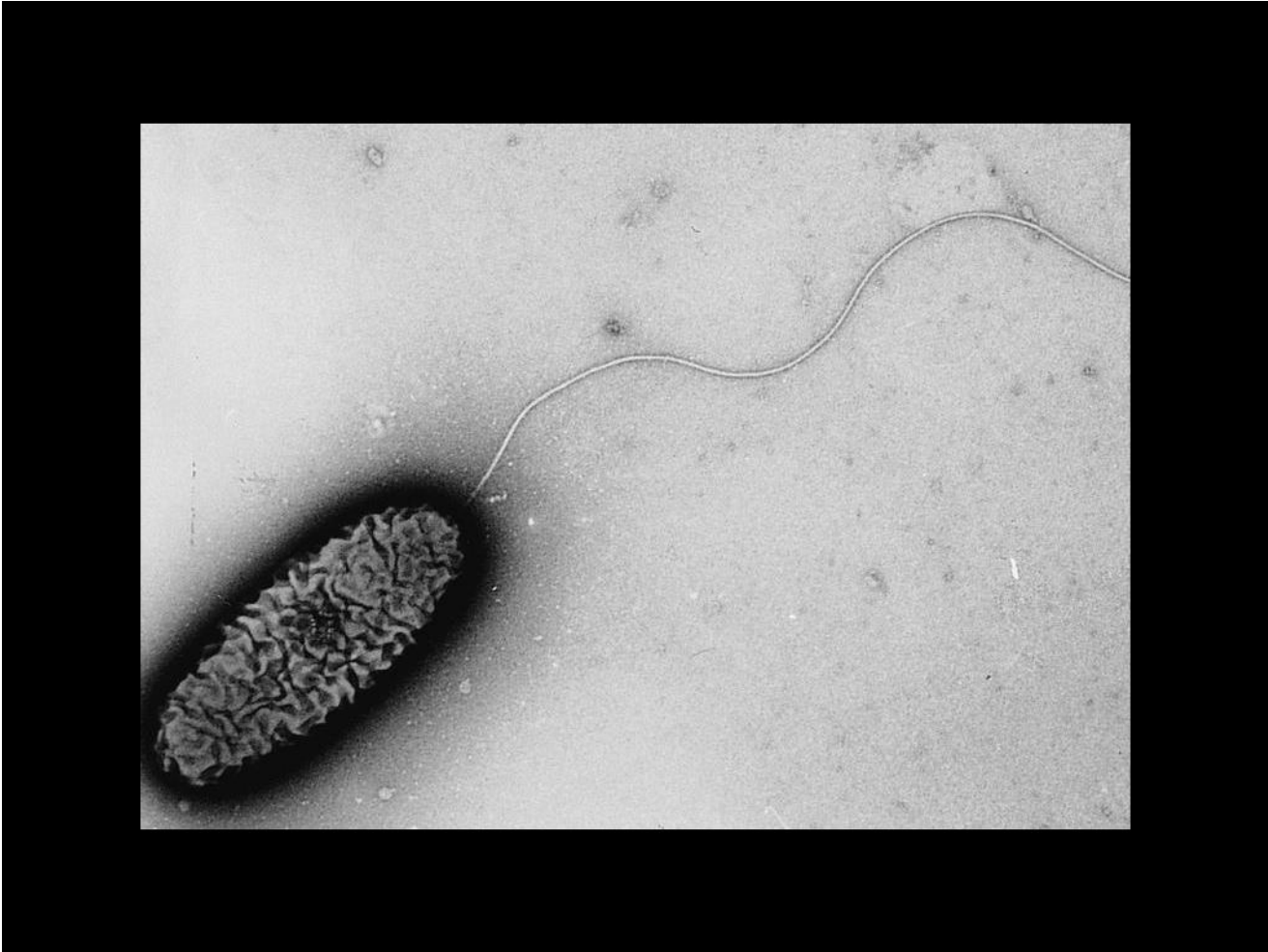




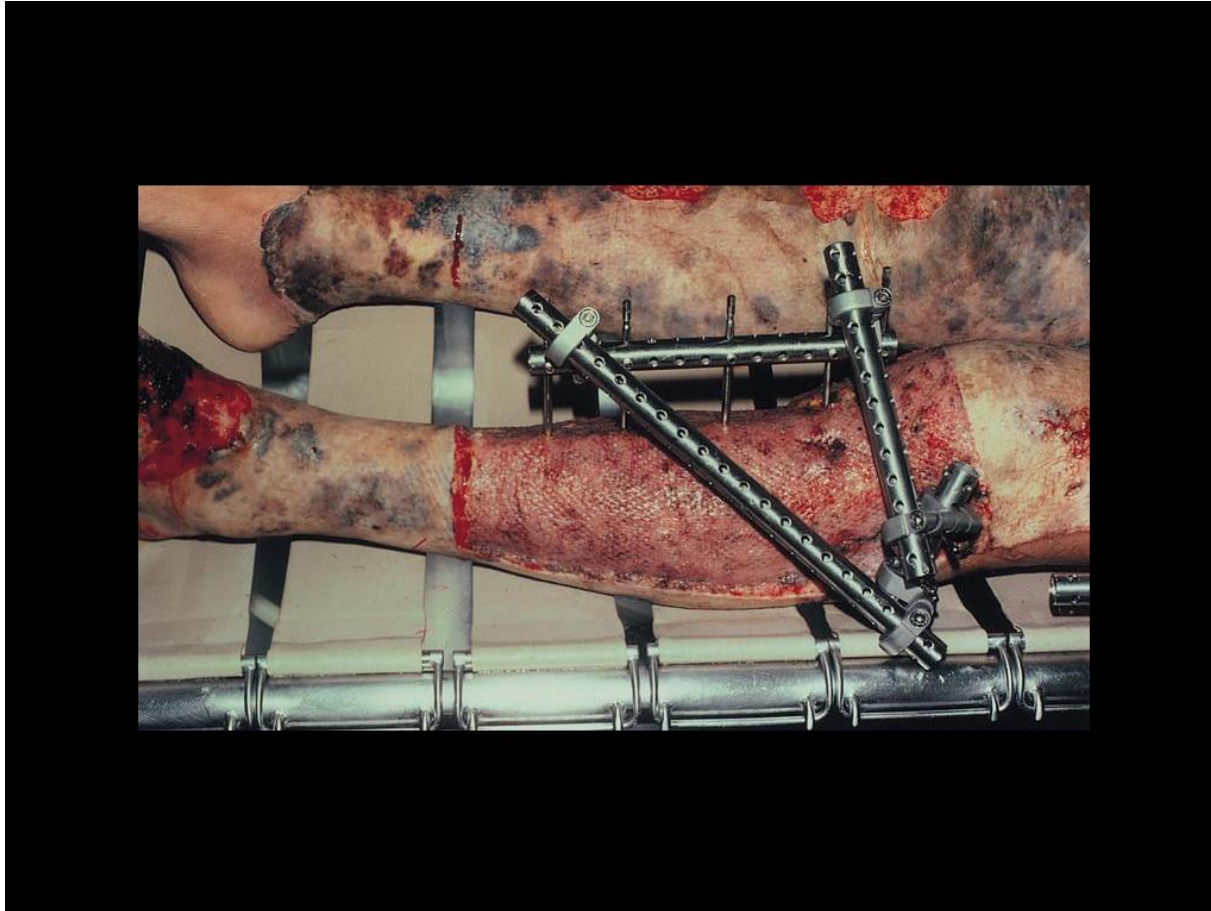




Pseudomonas aeruginosa monotrichous polar flagellum seen on electron microscopy.



Burned leg that has been superinfected with *Pseudomonas aeruginosa*.

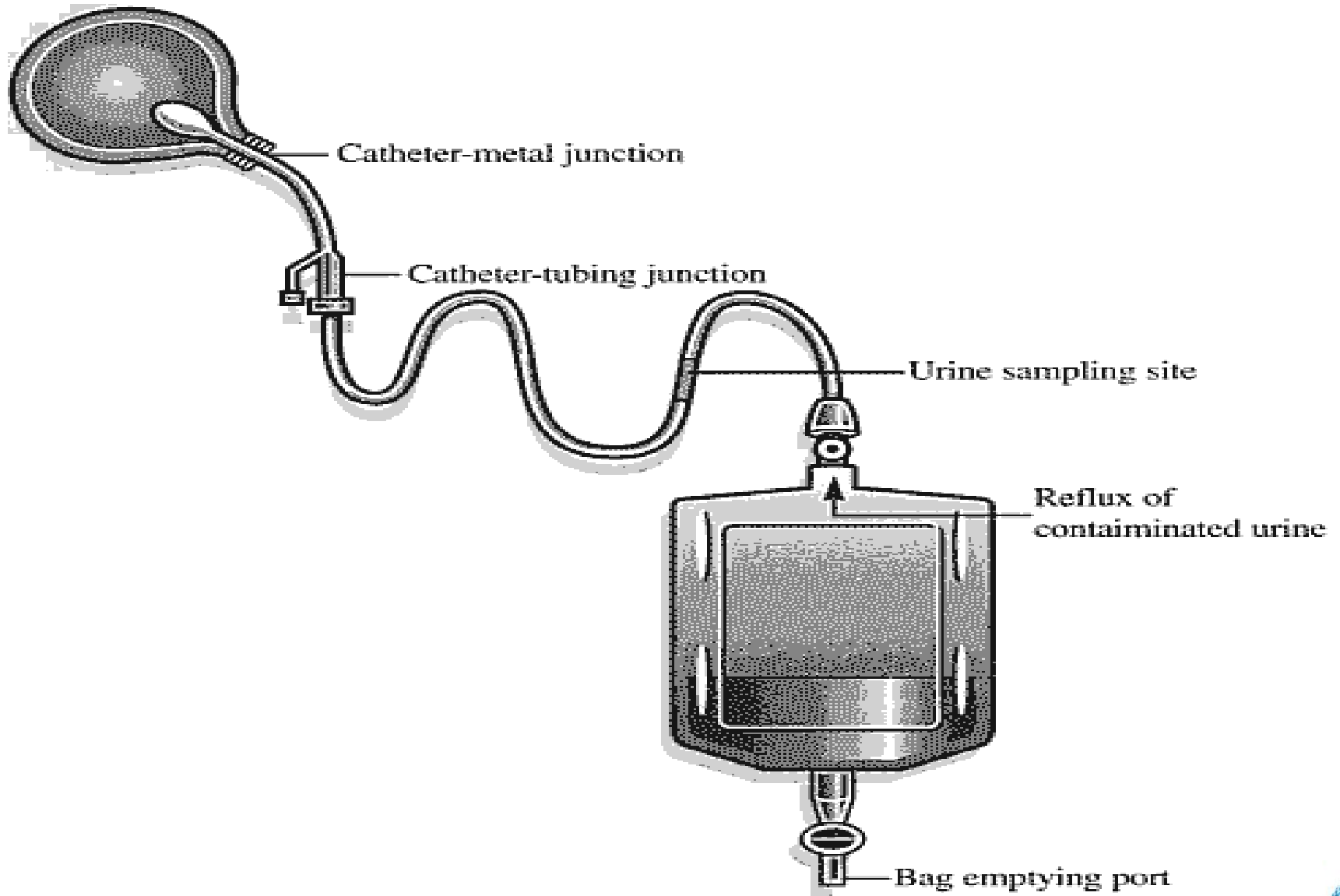


Invasive pseudomonal burn wound infection, stage 2C.



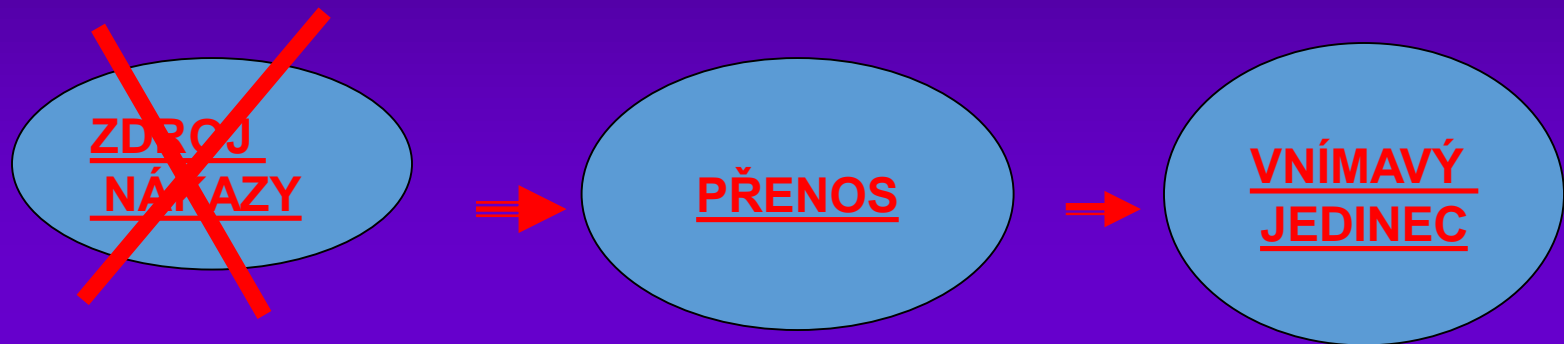
Indwelling Catheterisation of Urinary Tract

Sites of Possible Contamination



PROCES ŠÍŘENÍ NÁKAZY

Protiepidemická opatření



Včasné rozpoznání a diagnóza nemoci

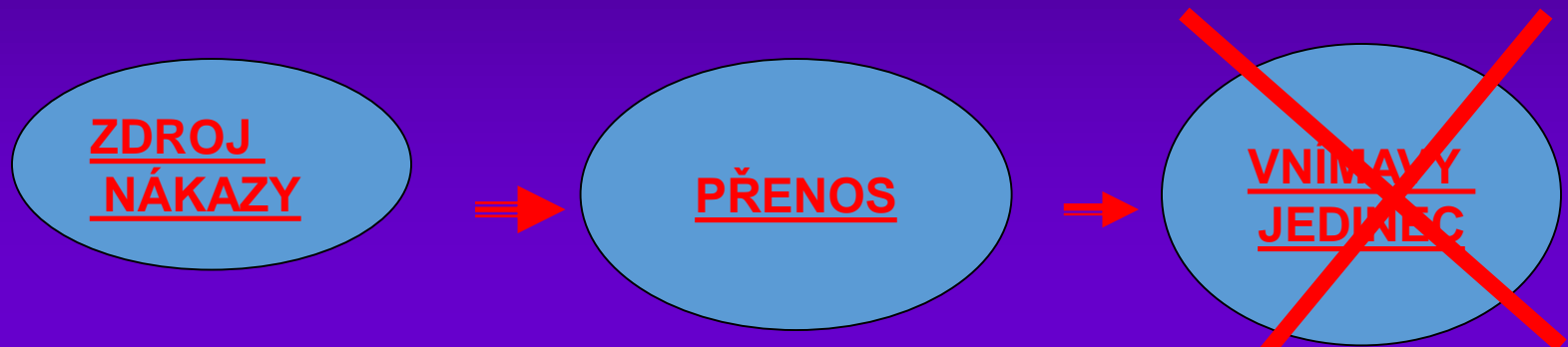
Izolace v nemocnici

Izolace v domácím prostředí

Léčení

PROCES ŠÍŘENÍ NÁKAZY

Protiepidemická opatření



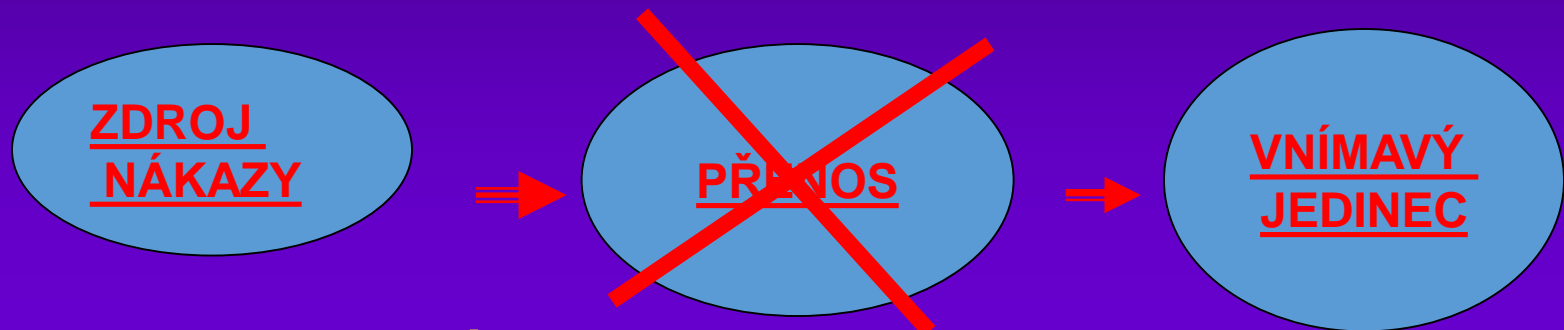
Zdravý životní styl - otužování, sport, pohyb,
výživa, dostatek spánku ,

Imunizace aktivní

Imunizace pasivní

PROCES ŠÍŘENÍ NÁKAZY

Protiepidemická opatření



MYTÍ , (DEZINFEKCE) RUKOU,

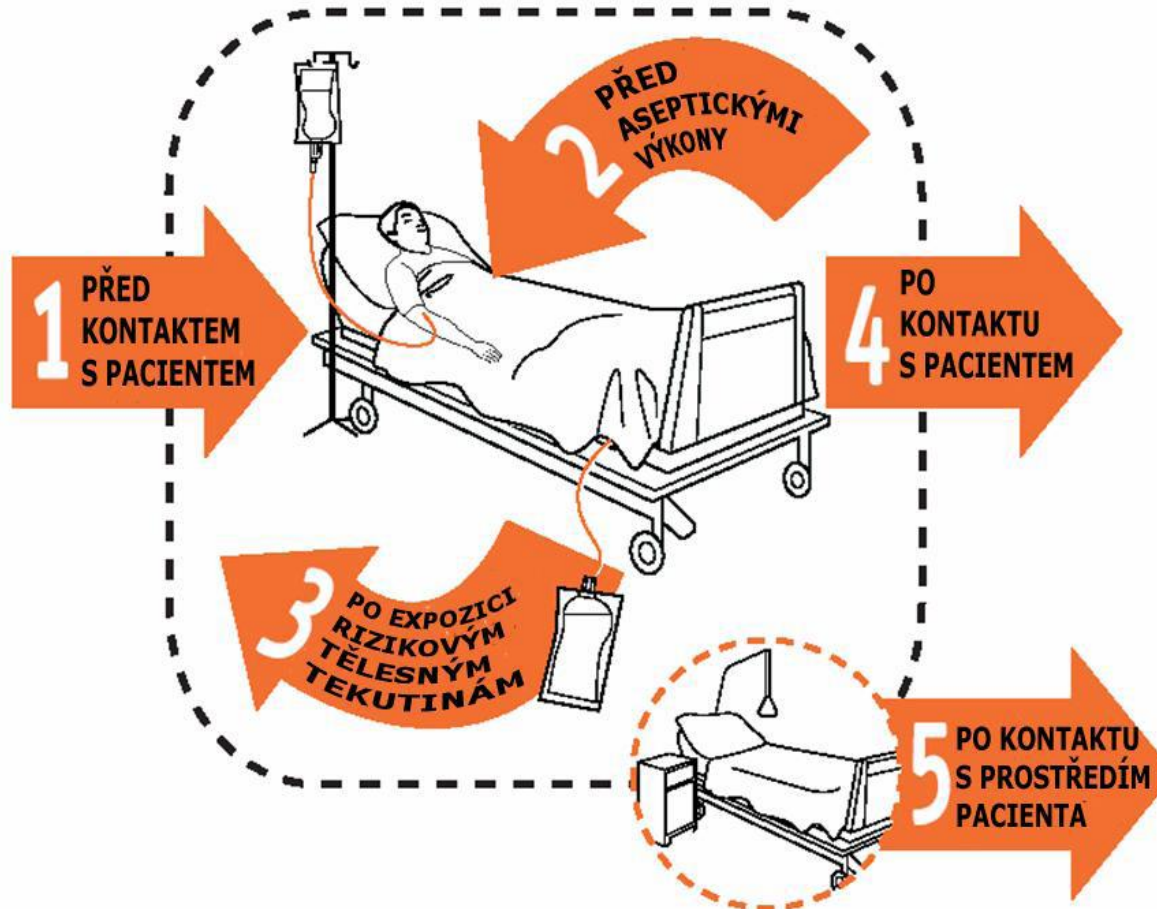
**Praní prádla, větrání, úklid na vlhko,
malování**

Kvalitní pitná voda, tepelná úprava stravy,

Likvidace odpadů,

Dezinfekce, sterilizace

5 základních situací pro HYGIENU RUKOU



**HYGIENA RUKOU - nákladově nejefektivnější opatření
v prevenci nemocničních infekcí**

A) JEDNORÁZOVÉ POMŮCKY

ODPAD

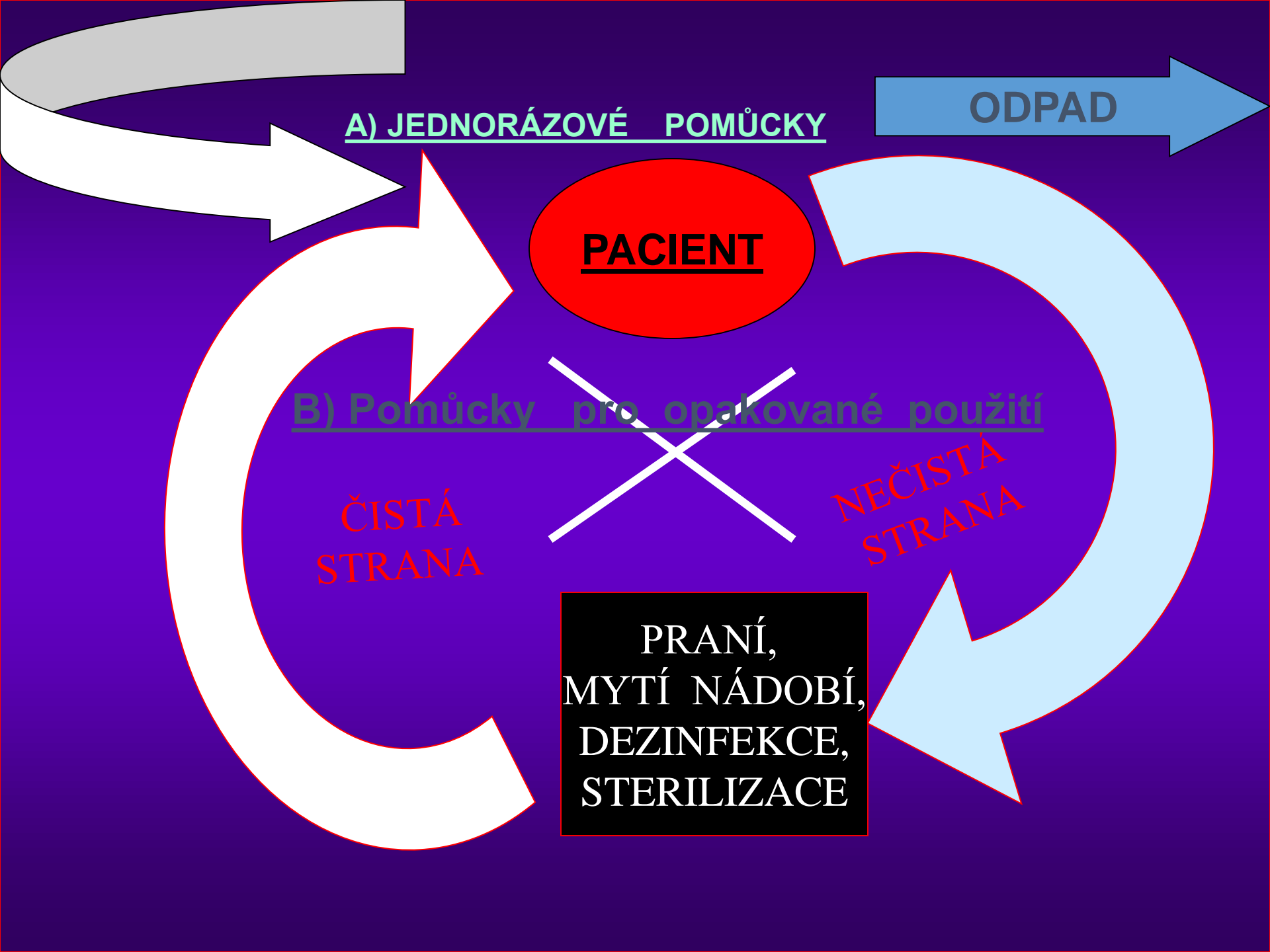
PACIENT

B) Pomůcky pro opakované použití

ČISTÁ
STRANA

NEČISTÁ
STRANA

PRANÍ,
MYTÍ NÁDOBÍ,
DEZINFEKCE,
STERILIZACE



DEKONTAMINACE – dezinfekční postupy odstraňující kontaminaci, tj. znečištění prostředí látkami vykazujícími infekciozitu, radioaktivitu apod. Předchází mechanickou očistu.

MECHANICKÁ OČISTA - je soubor postupů, které odstraňují nečistoty a snižují počet mikroorganismů.

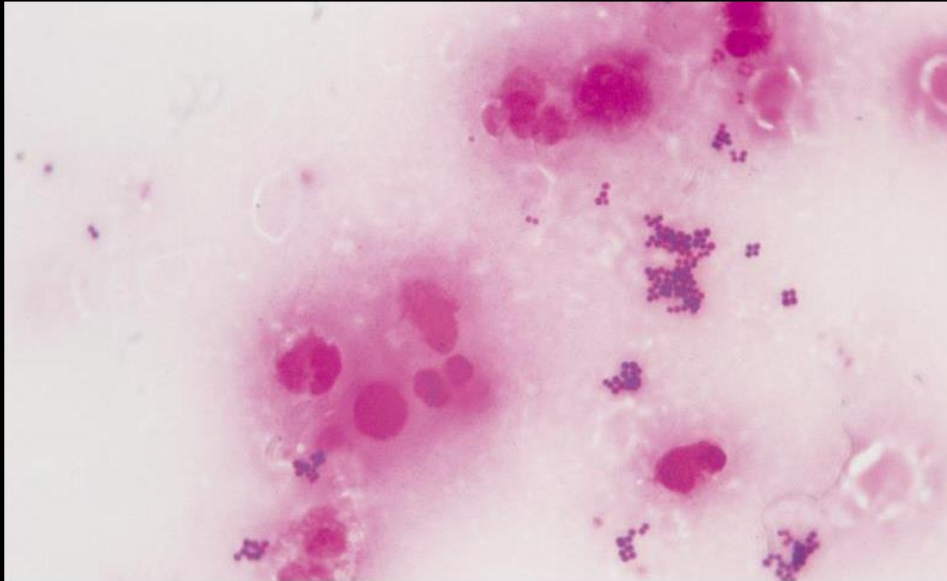
DEZINFEKCE je soubor opatření ke zneškodňování mikroorganismů pomocí fyzikálních, chemických nebo kombinovaných postupů, které mají přerušit přenos infekčních původců nákazy, které přežívají na předmětech, plochách, rukou apod.

DVOUSTUPŇOVÁ DEZINFEKCE (určena pro digestivní endoskopické přístroje) - první stupeň je dezinfekce přístroje ihned po použití přípravkem s virucidním účinkem, pak následuje mechanická očista a poté se provádí druhý stupeň dezinfekce.

VYŠŠÍ STUPEŇ DEZINFEKCE (pro endoskopy vstupující do sterilních systémů – např. bronchoskopy) - postupy, které zaručují usmrcení bakterií, virů, mikroskopických hub a některých bakteriálních spór. Nezaručují však usmrcení ostatních mikroorganismů (např. vysoce rezistentních spór) a vývojových stádií zdravotně nebezpečných červů a jejich vajíček.

STERILIZACE je proces, který vede k usmrcování všech mikroorganismů schopných rozmnožování včetně spór, k nezvratné inaktivaci virů a usmrcení zdravotně nebezpečných červů a jejich vajíček.

Staphylococcus aureus v hnisu



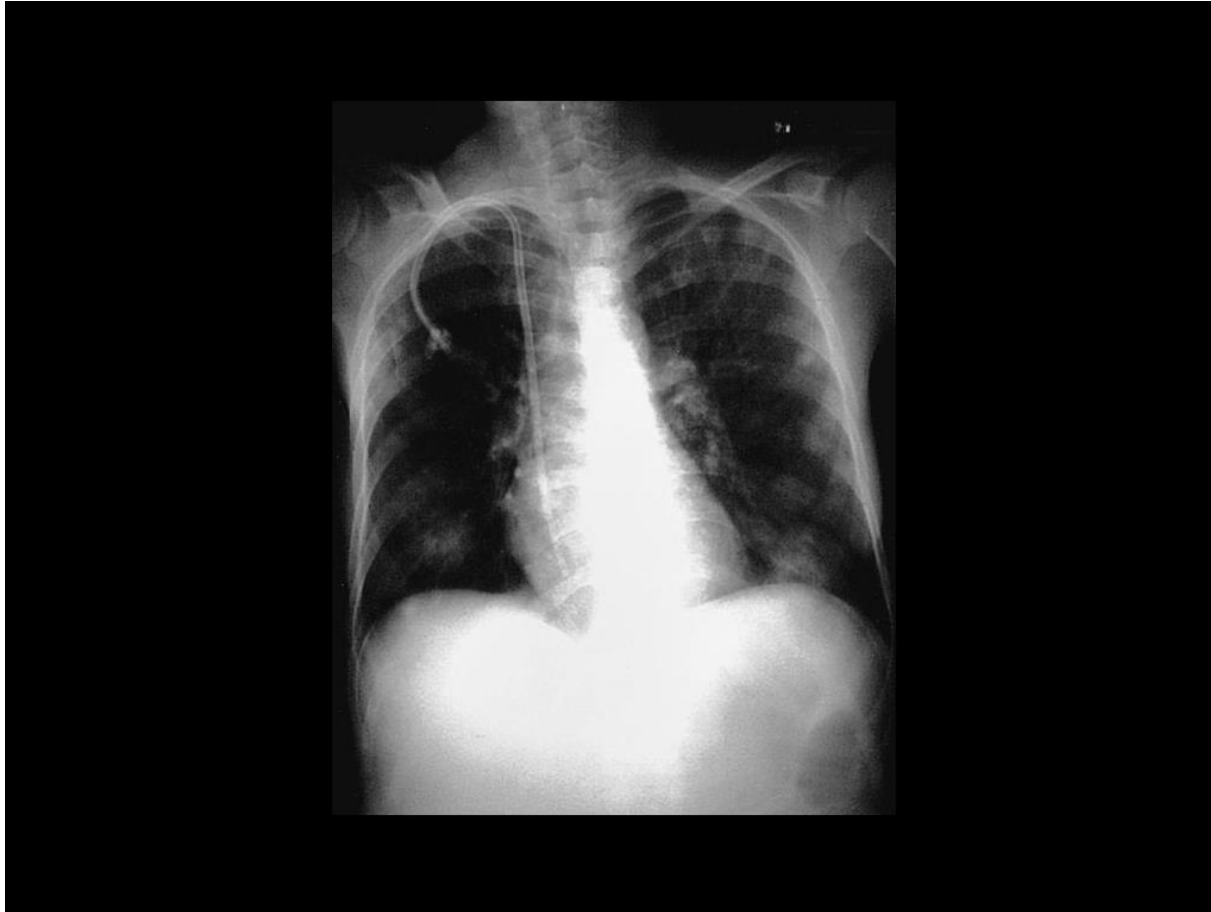
Impetigo u dítěte



Carbuncle of the buttock caused by *Staphylococcus aureus*. This large carbuncle developed over the course of 7-10 days and required surgical drainage plus treatment with antibiotics. The patient had previously experienced numerous episodes of *Staph. aureus* cutaneous abscesses. He carried the staphylococci in his anterior nares.



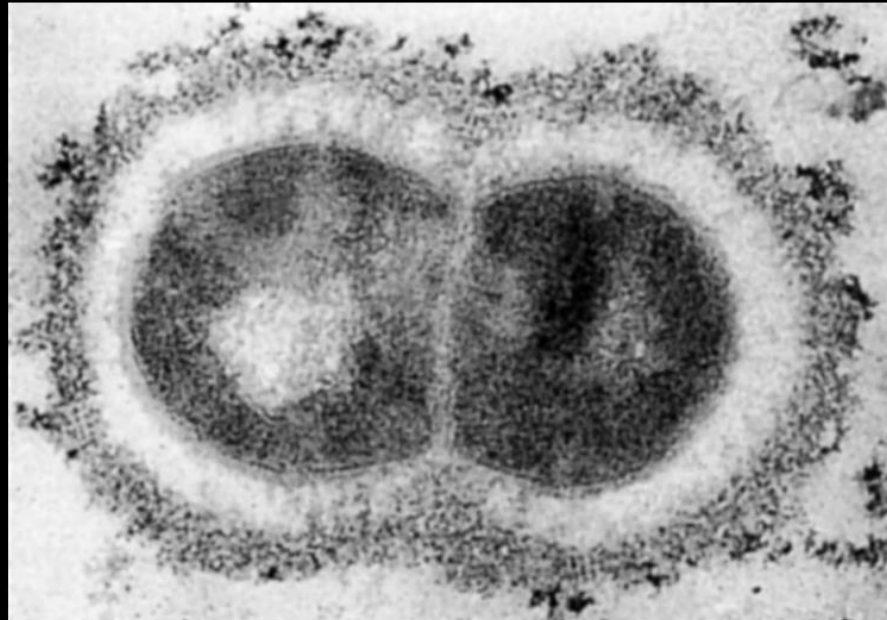
Septic pulmonary emboli. Multiple nodular pulmonary infiltrates secondary to a dialysis catheter-associated infection. The patient presented with high fevers, cough and pleuritic chest pain. *Staphylococcus aureus* was isolated from multiple blood specimens.



Beta-hemolytický streptokok skup. A na krevním agaru



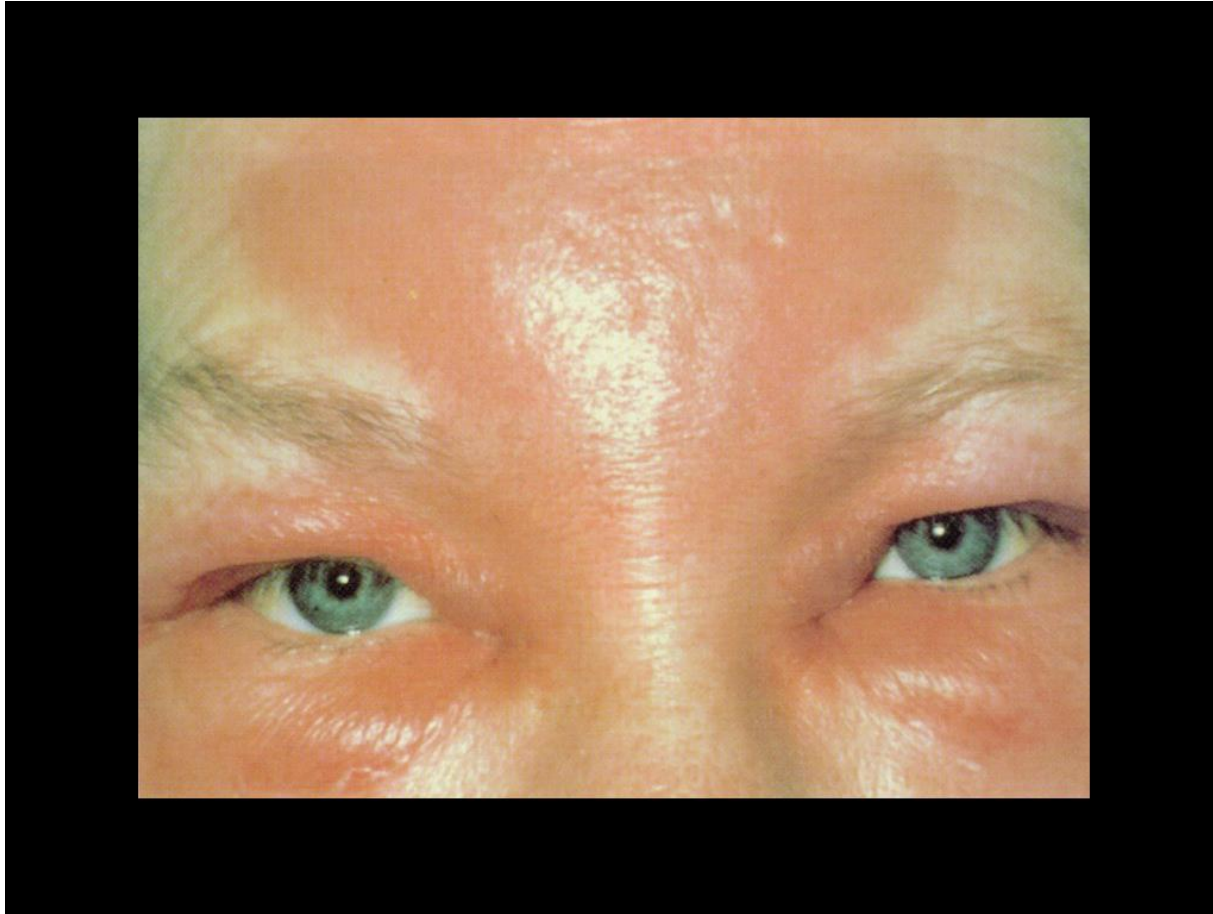
Beta-hemolytický streptokok skup. A
(elektronová mikroskopie)



Necrotizing fasciitis caused by group A streptococci. There is only moderate erythema but at surgery there was extensive soft tissue damage.



Erysipelas



Corynebacterium spp. on Gram-stained smears



Gas gangrene. Note the extensive local edema.



Obtained after an outbreak, this micrograph depicts Gram-positive *Clostridium difficile* bacteria.

Source: CDC



Typical rash of meningococcal septicemia. Fine erythematous macules and petechiae are present in some areas.



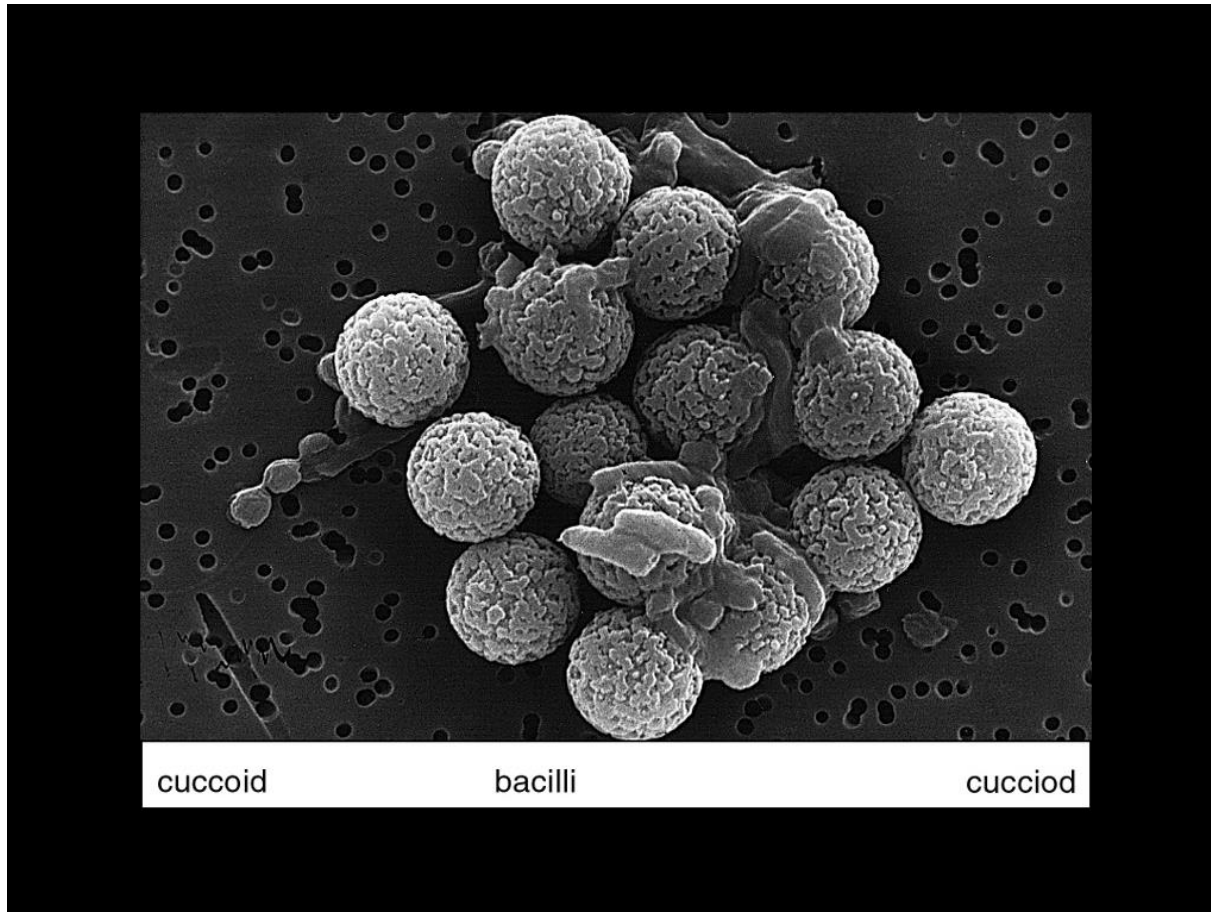
Gonococcal urethritis.



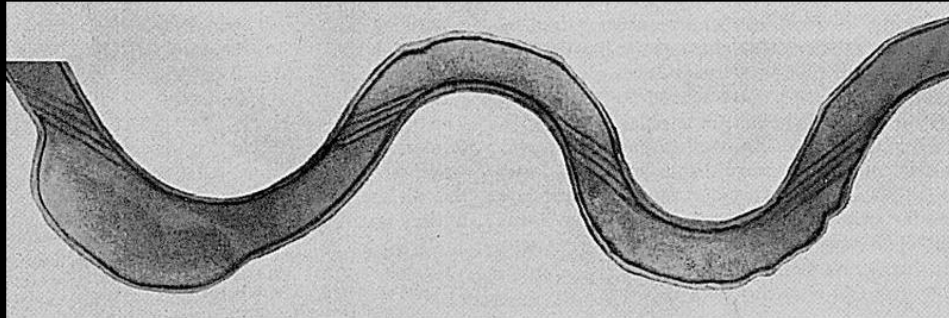
Mixed culture of two morphotypes of Enterobacteriaceae on blood agar plate (*Escherichia coli* and *Salmonella* spp.).



Cultured *Helicobacter pylori* in coccoid and bacilli forms, bound to immunomagnetic beads.



Helical structure of *Treponema pallidum* with the periplasmic flagella.



Secondary syphilis with typical skin rash.



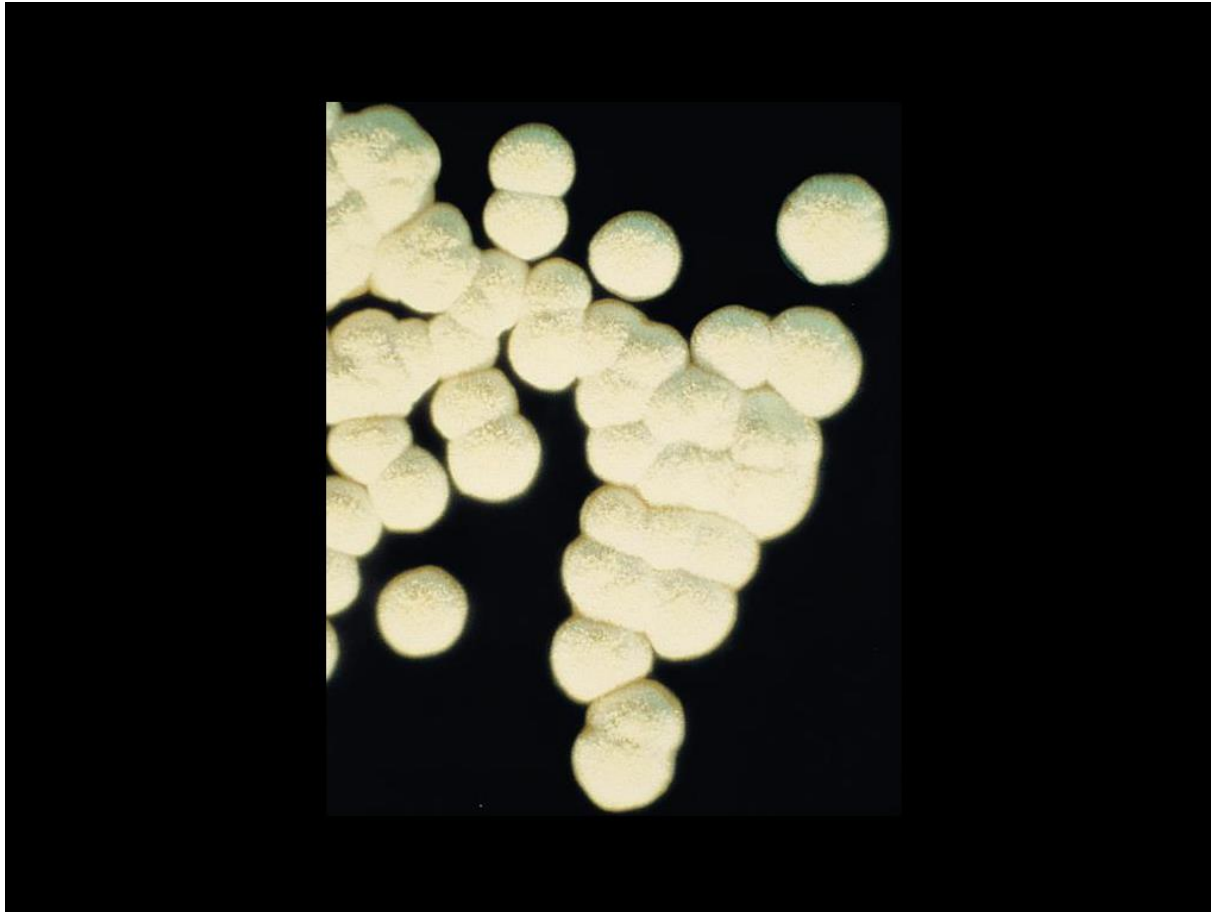
Strain of *Hemophilus influenzae* sown on Columbia agar plate.



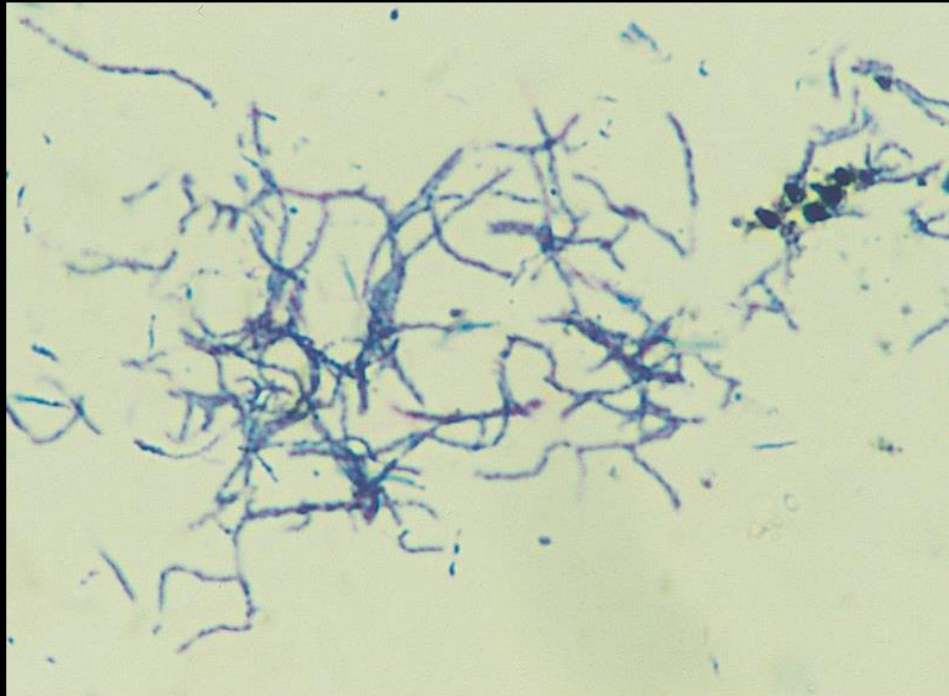
Ziehl-Neelsen stain of 'cords' of *Mycobacterium tuberculosis* isolated from a broth culture. Tubercle bacilli aggregate end to end and side to side to form serpentine cords, especially in broth cultures.



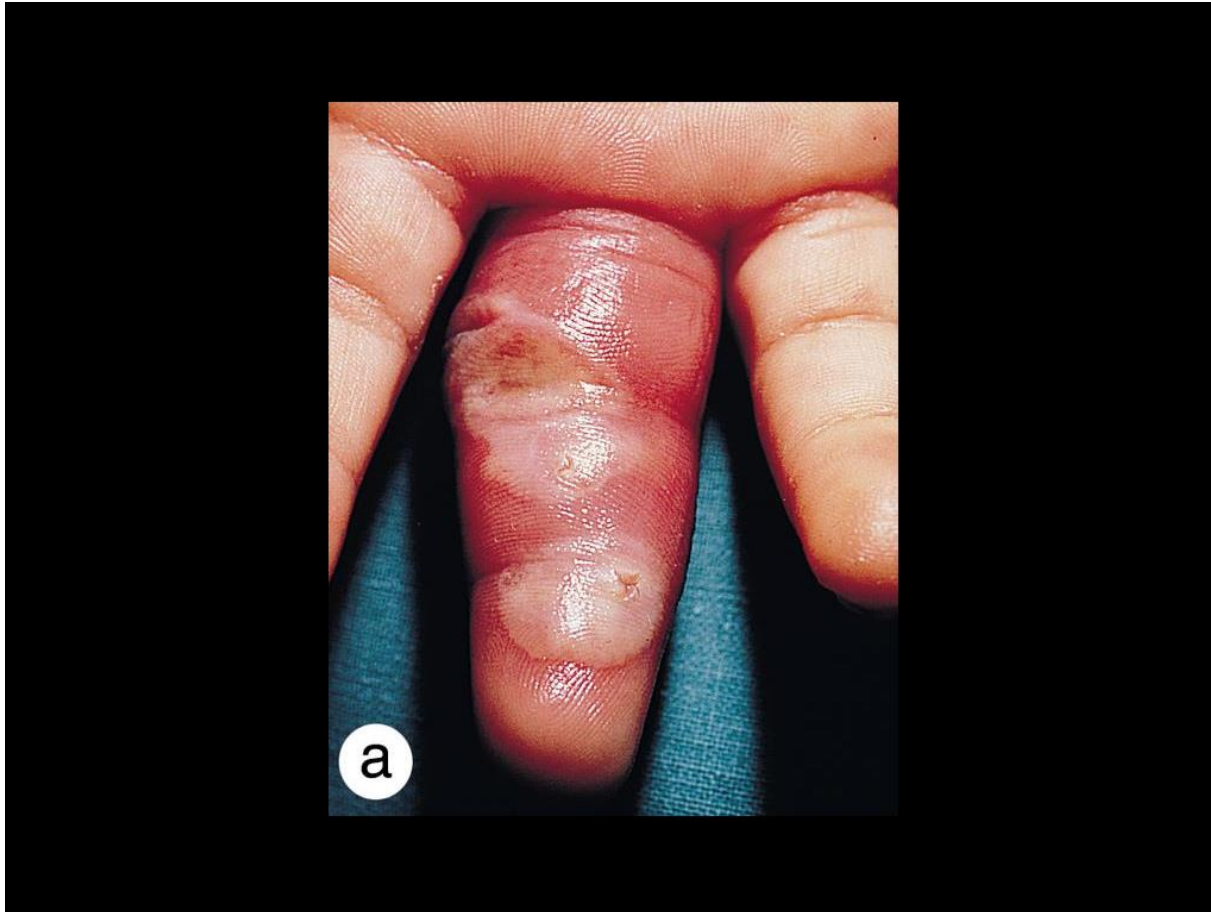
Colonies of *Nocardia asteroides* showing smooth chalky-white appearance.



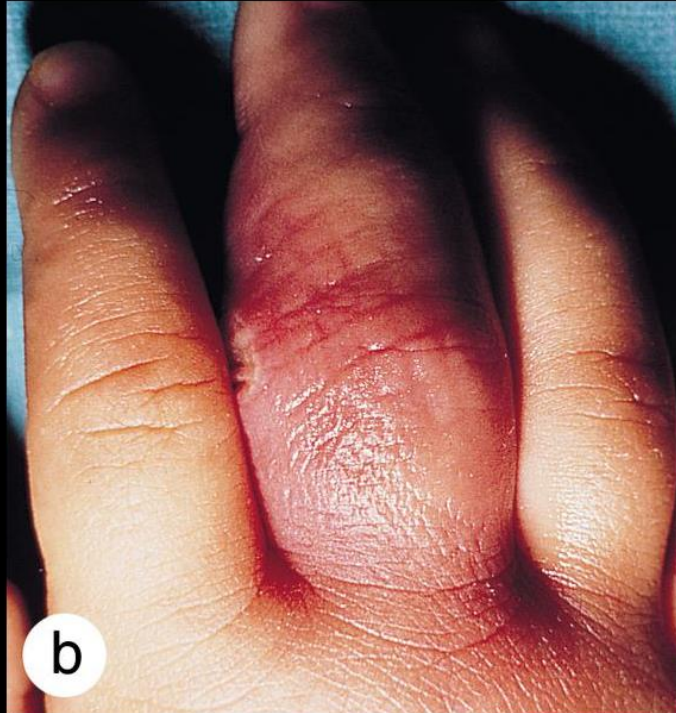
Nocardia asteroides on Gram stain showing extensively branched vegetative hyphae that break into short rods.

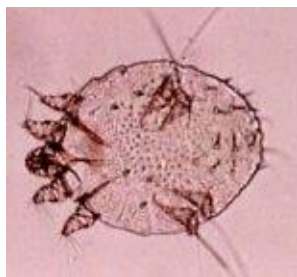


Primary cutaneous nocardial infection is characteristically painless, localized and slowly progressive. (a) There is marked swelling and erythema in this child's finger.



Primary cutaneous nocardial infection is characteristically painless, localized and slowly progressive. (b) However, because the finger was painless the child was not brought to medical attention until the infection had progressed to involve the entire finger.

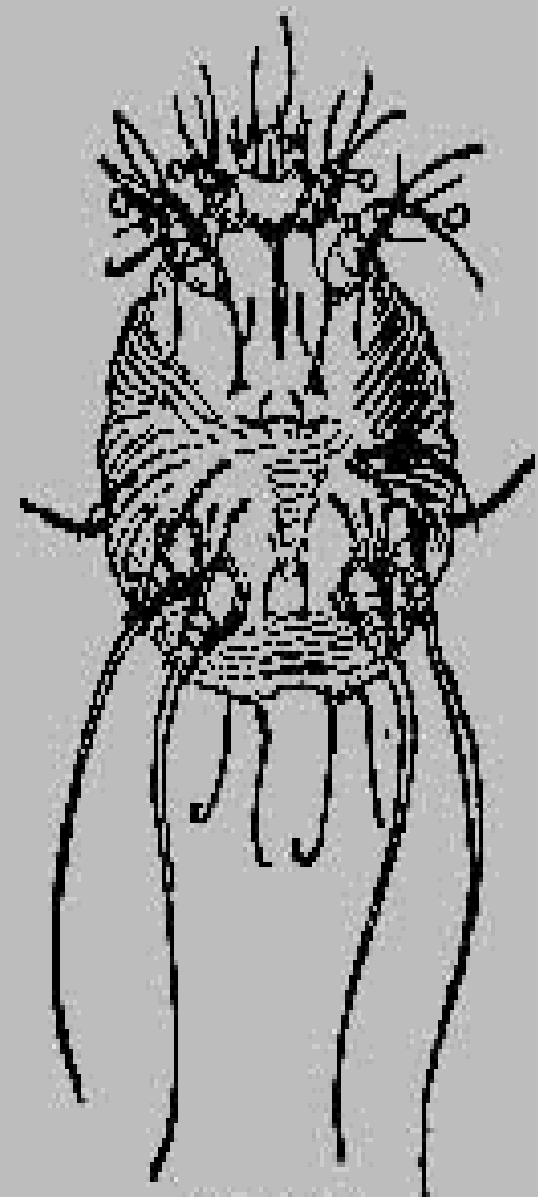




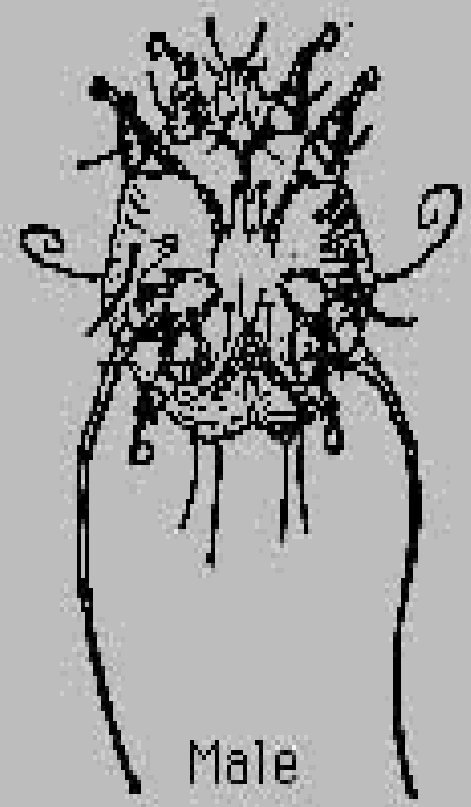
Zákožka svrabová



lateral



Female



Male

0.4 mm in length

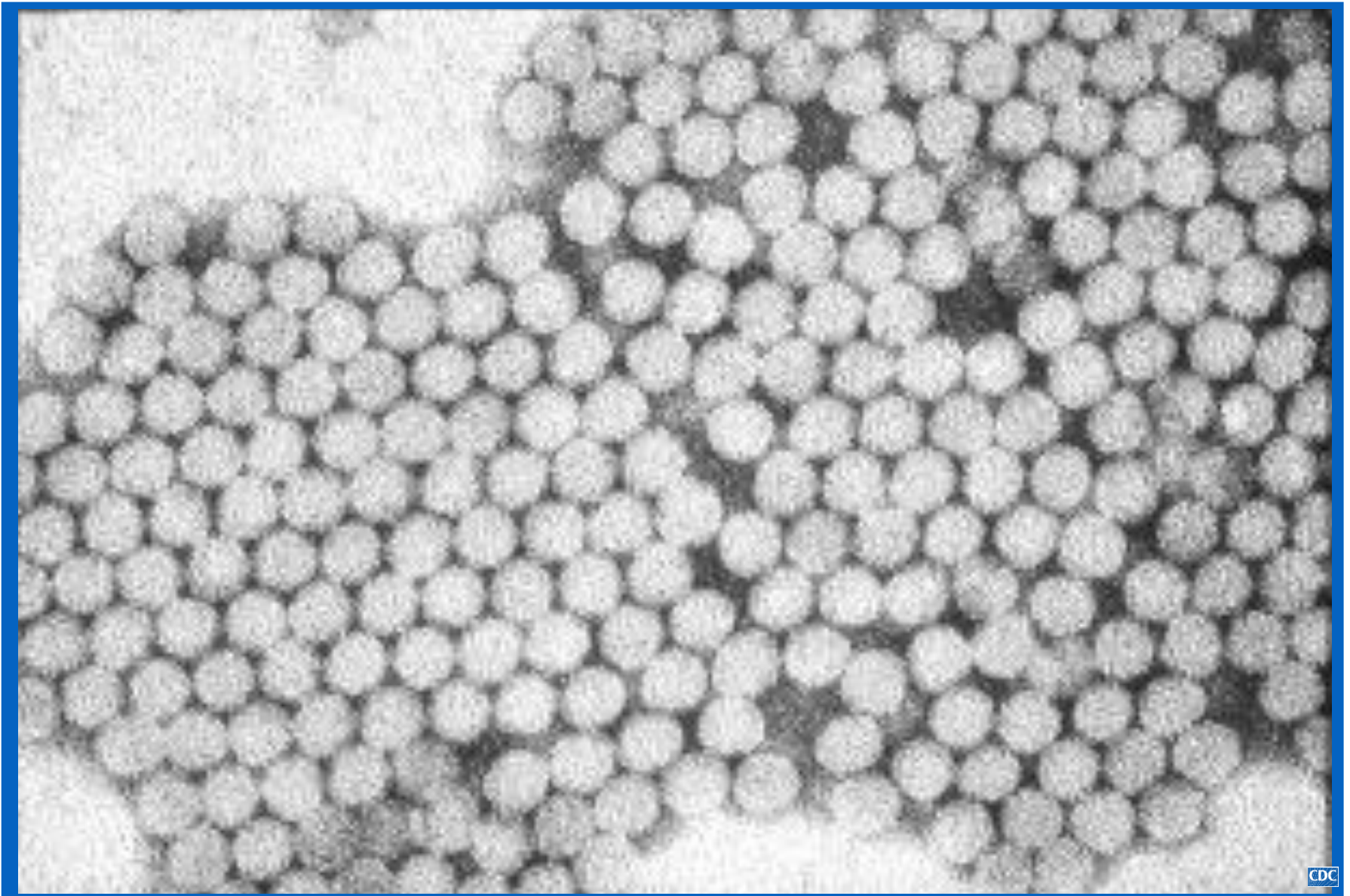


<http://dermis.net>

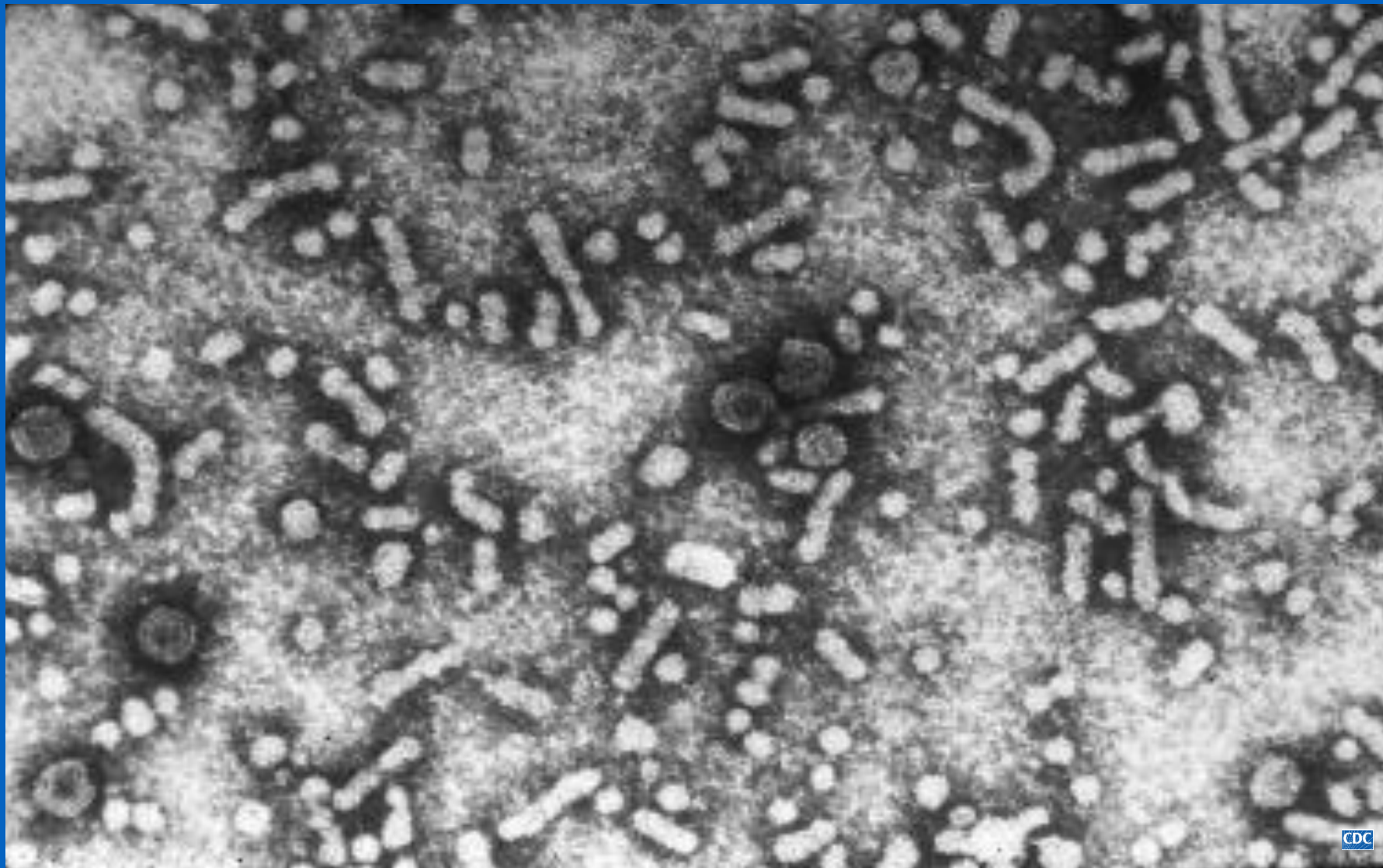
Crusted or Norwegian scabies in a patient who has AIDS.



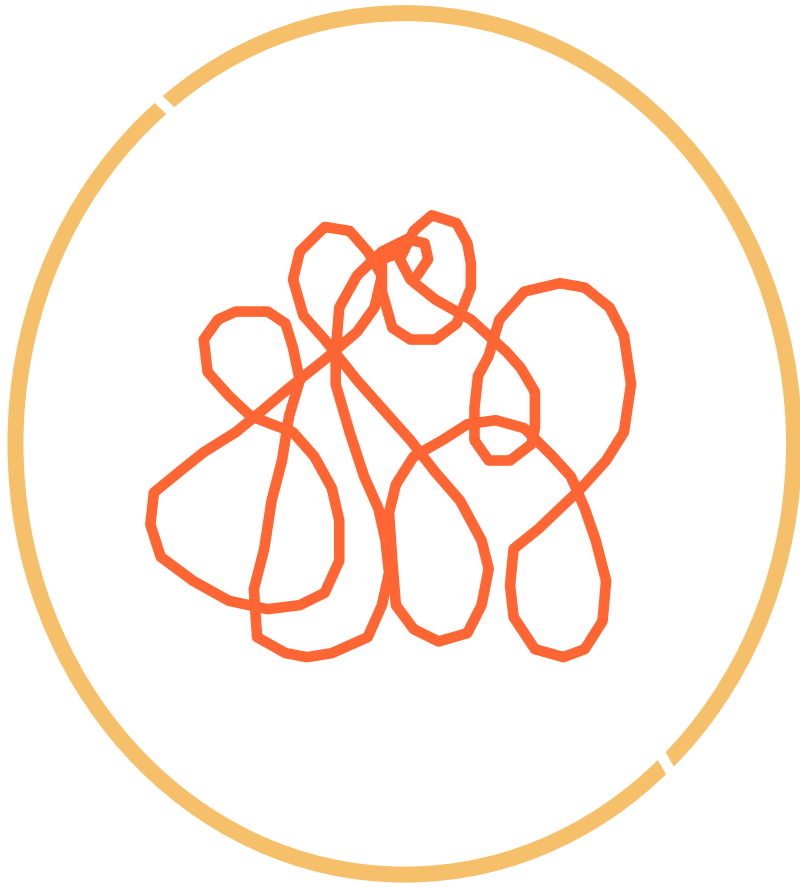
HEPATITIS A VIRUS



Hepatitis B Virus

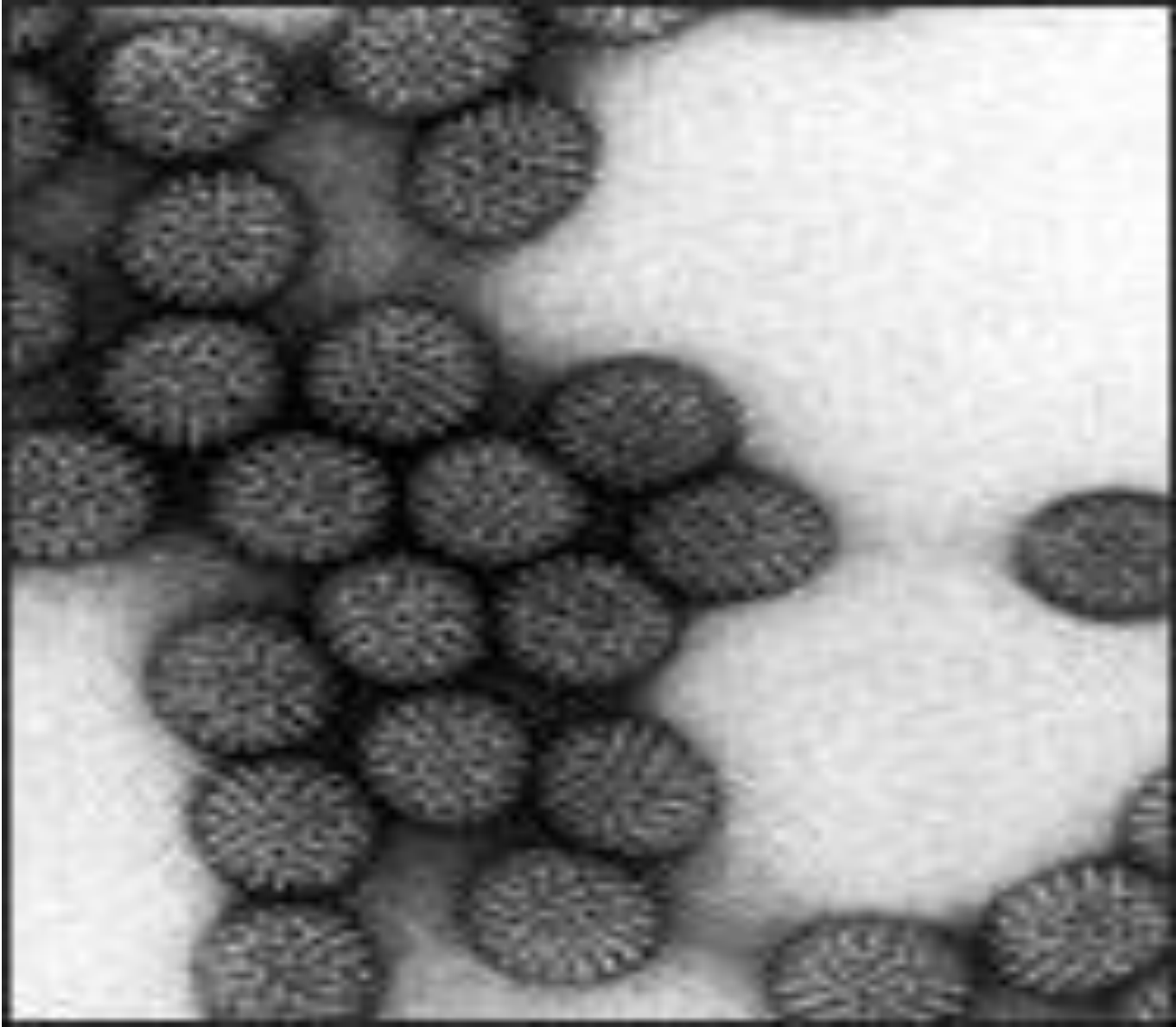


Hepatitis D (Delta) virus



Hepatitis E Virus





STRUCTURE OF A RETROVIRUS

