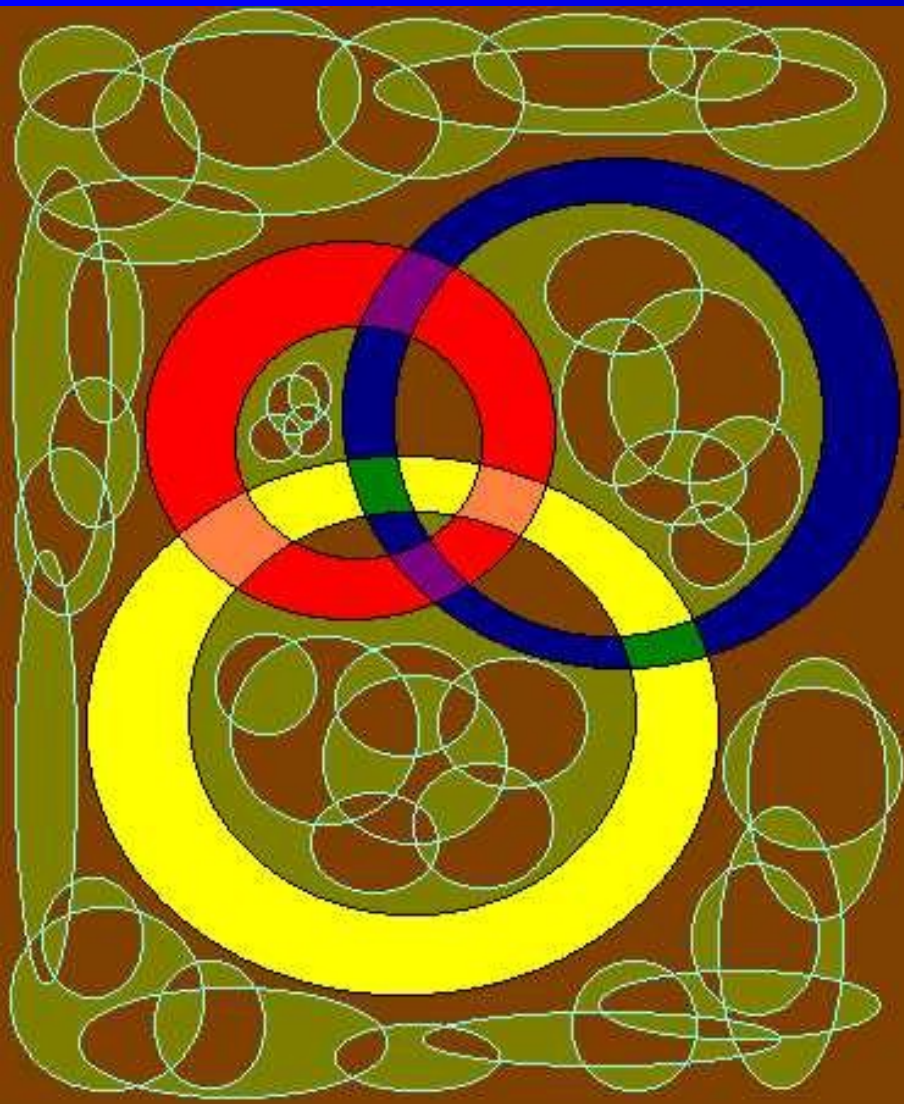


# Infekce trávicího systému



Mikrobiologie a  
imunologie –  
BSKM021p + c

Týden 7

Ondřej Zahradníček

**S využitím částí  
prezentace doc.**

**Woznicové**

# Význam infekcí trávicích cest

- Mnohé z nich jsou přenášeny **kontaminovanými potravinami a vodou**
- Nepříjemné, **ekonomické ztráty** nejen při infekci, ale i při kontaktu s infekcí
- Pro jejich předcházení je zásadní **hygiena v potravinářských výrobnách a provozovnách a ochrana vodních zdrojů**
- Důležitá je také **osobní hygiena** včetně hygieny dutiny ústní
- V léčbě **jen výjimečné použití antibiotik**

# Rozdělení trávicích infekcí

- **Rozlišujeme**

- infekce v **dutině ústní**
- infekce **hltanu** – viz respirační infekce
- infekce **jícnu** – velice vzácné, většinou sekundární při původně neinfekční nemoci
- infekce **žaludku** (či spíše spolupůsobení žaludečních mikrobů u některých chorob)
- infekce **tenkého střeva** (enteritidy)
- infekce **tlustého střeva** (kolitidy)
- často infekce obou částí (enterokolitidy)

# Normální osídlení trávicích cest

- **Rty** znamenají přechod kožní a ústní flóry
- **V ústní dutině** (stejně jako v hltanu) nacházíme ústní streptokoky, neisserie, nevirulentní kmeny hemofilů aj. Mnohé další tam jsou, ale většinou je nevykultivujeme
- **Jícen a žaludek** jsou za normálních okolností bez většího množství mikrobů
- **V tenkém a zejména tlustém střevě** nacházíme zpravidla asi 1 kg anaerobů, dále enterobakterie, enterokoky, kvasinky, někdy i nepatogenní améby
- **Řiť** je opět místem přechodu střeva a kůže

# Normální situace v ústní dutině

- Ústní dutina je i za normální situace velice **složitý ekosystém**, složený z různých druhů bakterií, usazených materiálů, lidských buněk a dalších složek
- Bakterie se v dutině ústní přitom nevyskytují v nějakém chaosu, ale v komplikovaném, **strukturovaném útvaru, zvaném biofilm**.  
V daném případě jde o vícedruhový strukturovaný biofilm, ve kterém např. anaeroby jsou přítomny ve větší hloubce než aerobní bakterie

# Vznik biofilmu

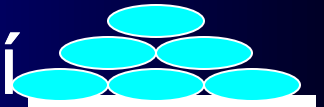
- Na začátku je **pevný povrch a plovoucí bakterie**



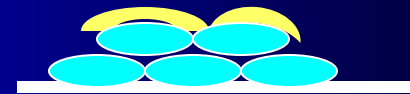
- Bakterie **adheruje** na povrch



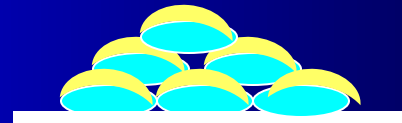
- Následuje **agregace** dalších bakterií



- Bakterie začnou produkovat **polysacharidovou matrix**



- Až vznikne **třídímenzionální struktura zvaná biofilm**



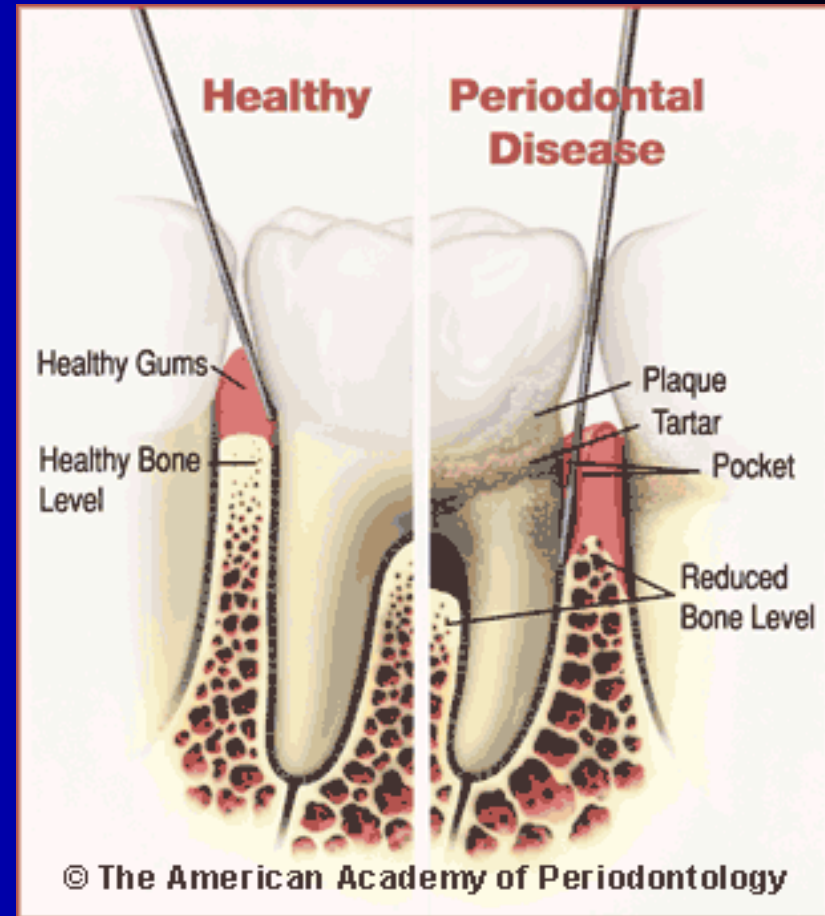
Biofilm může být **jedno- či vícedruhový**

# Biofilm v dutině ústní

- Biofilm v dutině ústní je **složen z bakterií, které jsou zde přítomny normálně**, nejde tedy o škodlivé bakterie. Přesto **mohou škodit**, když se např. jedna složka přemnoží na úkor jiné
- Přemnožený **biofilm na zubu** (zubní plak) může být **zdrojem zubního kazu**
- Biofilm také může zvápenatět – vzniká **zubní kámen**
- Přemnožený **biofilm v tzv. gingiválním sulku** (viz dále) může být příčinou **onemocnění závěsného aparátu zubu (parodontu)**

# Dásňový žlábek – sulcus gingivalis

- Je to **žlábek** v místě, kde zub začíná být pokrýván dásní.
- **Kolonizující bakterie** mají klíčovou roli při vzniku a vývoji onemocnění parodontu





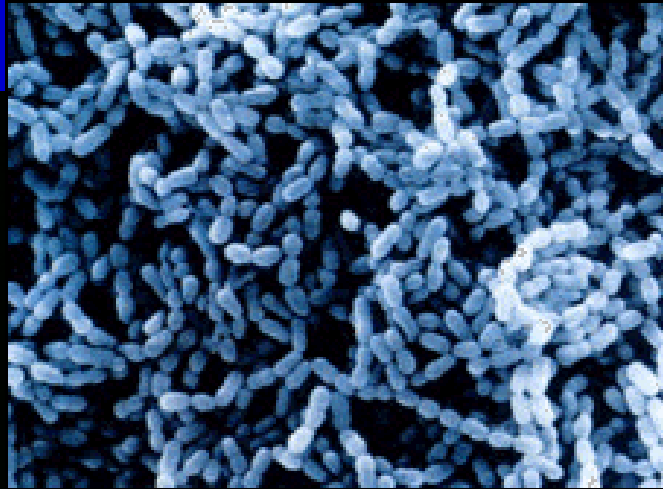
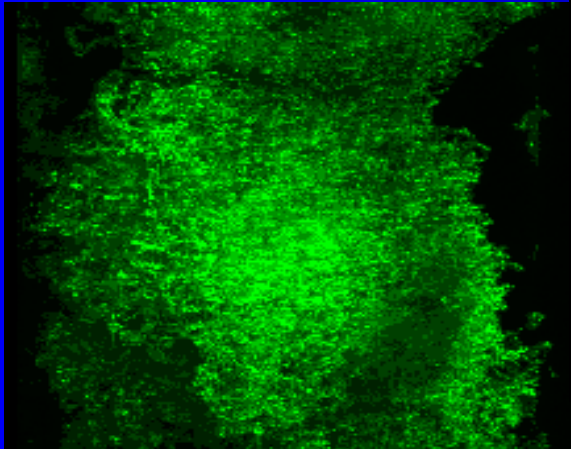
# Intermezzo: píseň běžné flóry

My jsme skvělá flóra běžná  
k našemu člověku něžná  
osídlíme povrchy  
číháme tu na mrchy

Scházíme se každý pátek  
za účelem tvorby látek  
z kterých vzniká biofilm  
pevnější než dub i jilm!

*(Píseň běžné flóry, in: O. Zahradníček – Advent v dutině ústní. Zkráceno)*

# Zubní plak



# Zubní plak – biofilm



- Přilnavá mikrobiální vrstva na povrchu zubů obsahuje **živé i mrtvé bakterie + jejich produkty + složky hostitelské (ze slin)**
- Nedá se opláchnout, **odstranit lze pouze mechanicky**
- Nejčastěji zastoupeným rodem ***Actinomyces sp.***
- Lokalizace:
  - **Supragingivální plak** (významně vyšší množství některých aktinomycet, neisserií, streptokoků)
  - **Subgingivální plak** (významně vyšší množství prevotel, *Tannerella forsythia* a *P. gingivalis*)

# Průkaz zubního plaku v pokusu

**Pokus:** Dobrovolník má připravenou tabletku s barvivem barvícím zubní plak. Výsledek: Často i u lidí s takzvaně „vyčištěnými zuby“ lze prokázat přítomnost zubního plaku!



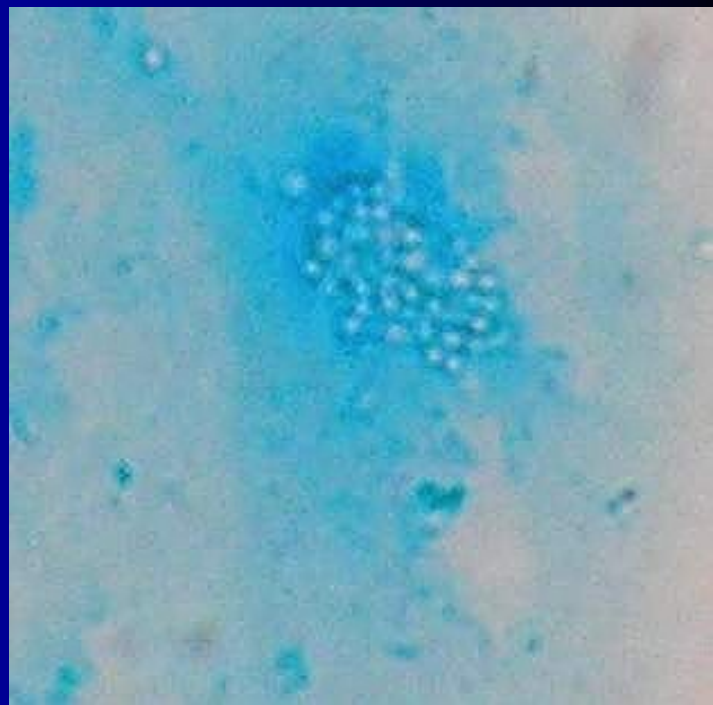
Orální biofilm je prospěšný, dokud není příliš intenzivní.

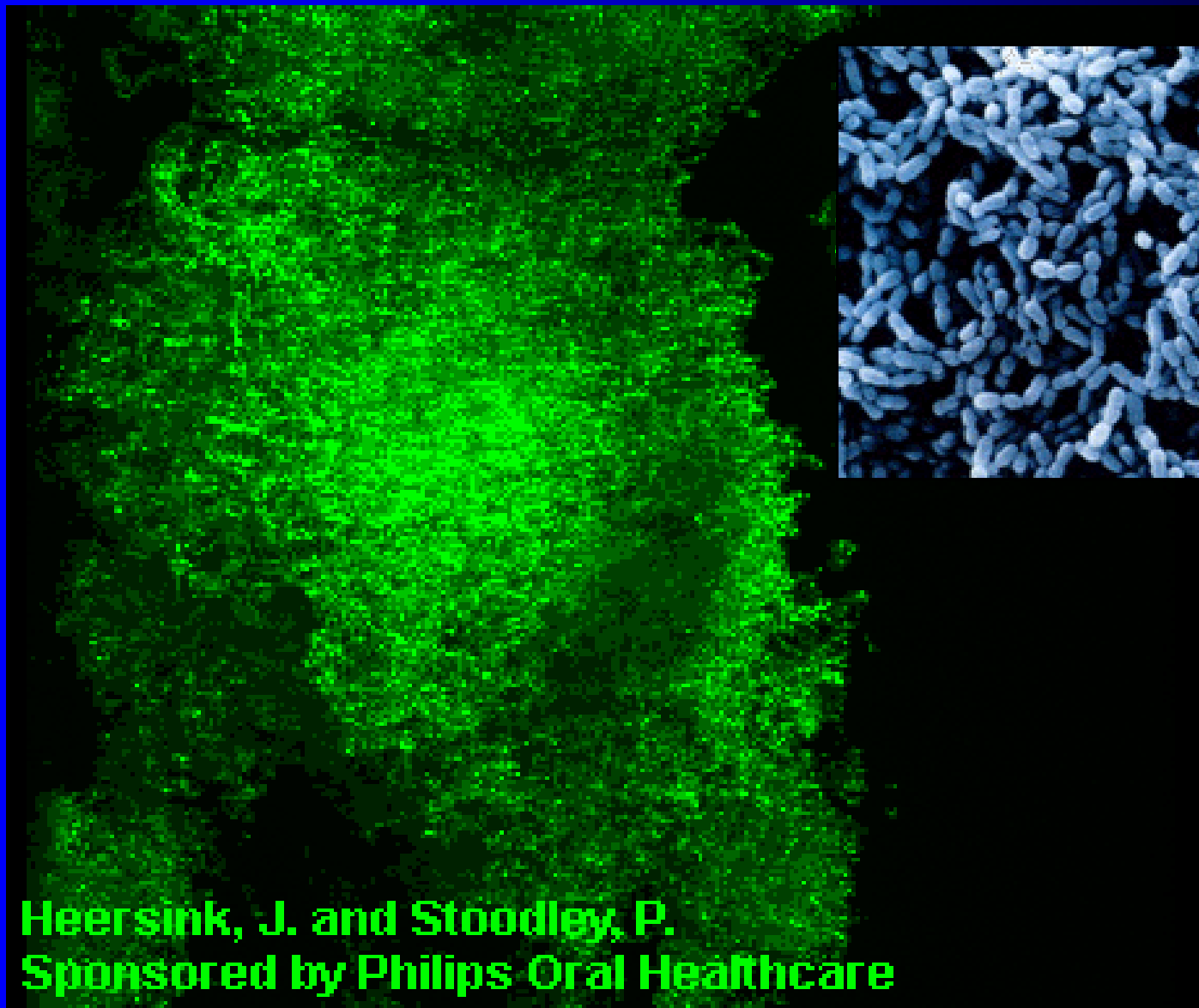
**Plak je tím intenzivnější, čím více sacharidů konzumujeme, a čím delší je prodleva mezi čištěním zubů**



# Mikroskopie orálního biofilmu

- **V preparátech barvených Gramem** lze pozorovat shluky bakterií (G+ i G- ) a případně buňky makroorganismu (epitelie apod.)
- **Jiná barvení, např. barvení alciánovou modří** umožňují i znázornění polysacharidového materiálu, tj. nebuněčné části biofilmu, buňky jsou zde znázorněny negativním barvením





**Heersink, J. and Stoodley, P.  
Sponsored by Philips Oral Healthcare**

# Plak na zubních náhradách

- **Odlišné a kolísavé složení** oproti plaku na zubech
- V oblastech dotýkajících se sliznice převládají **streptokoky**, častým nálezem jsou **kvasinky** rodu *Candida*.
- Z anaerobů grampozitivní tyčinky včetně *Actinomyces israelii* a veillonely (to jsou gramnegativní anaerobní koky)
- často stafylokoky, hlavně *Staphylococcus aureus*



# Zubní kaz

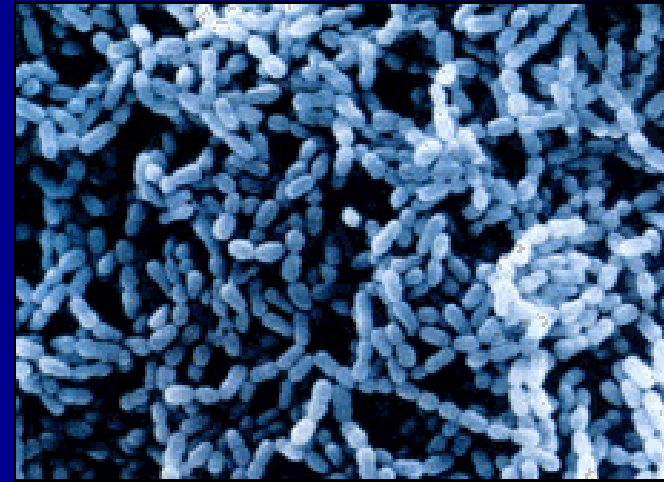
- **Zubní kaz (caries)** – nejčastější civilizační onemocnění
- Definice – **ohraničená destrukce tkání zubu**
- Z mikrobiologického hlediska – **chronická infekce vyvolaná normální ústní mikroflórou**
- Poškození je výsledkem
  - **demineralizace tvrdých tkání zubu**
  - **kyselinami produkovánými mikroorganismy zubního plaku**
  - **při metabolismu sacharidů z potravy**





# Úloha mikrobů v zubním kazu

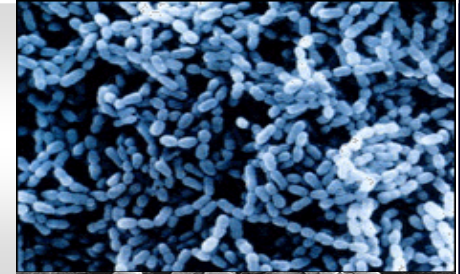
- **Prakticky všechny mikroby zubního plaku** mají kvůli svým biochemickým vlastnostem **kariogenní** (= zubní kaz vyvolávající) **účinek**
- Streptokoky skupiny mutans, laktobacily a aktinomycety při vzniku a vývoji kazu nejdůležitější
- I kombinace jiných mikrobů může zahájit proces vzniku zubního kazu.



# Vývoj zubního plaku

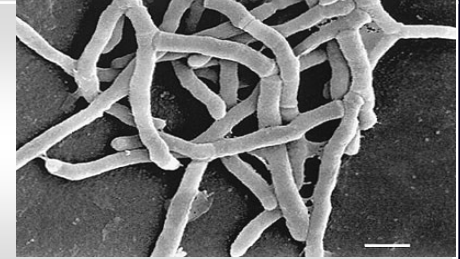
Do 24  
hodin

v plaku převládají streptokoky  
skupiny *mutans*, *sanguis* a *mitis*



Dny

přibývá G+ tyčinek a vláknitých mikroorganismů  
- laktobacily a aktinomycety

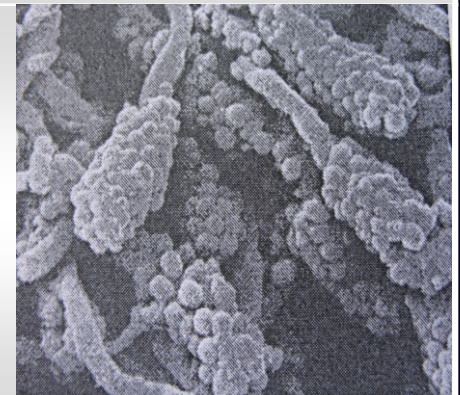


Týden

sloupcovité mikrokolonie kokoidních mikrobů, na něž při povrchu  
plaku nasedají tyčinky až vlákna

Tři  
týdny

převaha vláknitých mikrobů, na povrchu  
útvary vzhledu kukuřičných klasů:  
centrální vlákno (*Eubacterium yurii*)  
obklopeno G+ koky



# Ochranné faktory



- **Mléčné výrobky, mléčné bílkoviny** – nárazníková (pufrovací) schopnost, zvýšení pH i díky dekarboxylaci AK z rozštěpeného kaseinu
- **Mléčný kasein** – adsorpce na povrch zubů, kaseinová vrstvička horší pro adhezi streptokoků skupiny mutans
- **Fosfát vápenatý** z kaseinu zesiluje remineralizaci skloviny
- **Fluoridy** – kromě mineralizace zubu potlačují glykolýzu a poškozují CM a inaktivují enzymy
- **Xylitol** – inhibuje růst mikrobů

# Ošetření a prevence zubního kazu

- **Standardní postup ošetření zubního kazu**
  - odstranění destruovaných tkání
  - preparace dutiny
  - její zaplnění vhodným výplňovým materiálem
- **Preventivní opatření**
  - úprava stravovacích zvyklostí
  - aplikace fluoridů
  - péče o hygienu dutiny ústní



- **Makakové jávští učí své mladé, jak si mají čistit zuby, a to velmi výmluvným způsobem. Podle japonských vědců to může dokazovat schopnost primátů naučit své potomky používat nástroje.**
- Nobuo Masataka z výzkumného ústavu primátů při univerzitě v japonském Kjótu pozoroval sedm samic v kolonii makaků jávských v oblasti u thajského Bangkoku, jak si protahovaly prostory mezi zuby jakýmisi "nitkami" z lidských vlasů, aby si je pročistily. Když je pozorovala jejich mláďata, čistily si zuby dvakrát častěji a mnohem důkladněji. Badatelé z toho usoudili, že svým potomkům ukazovaly, jak se to dělá.

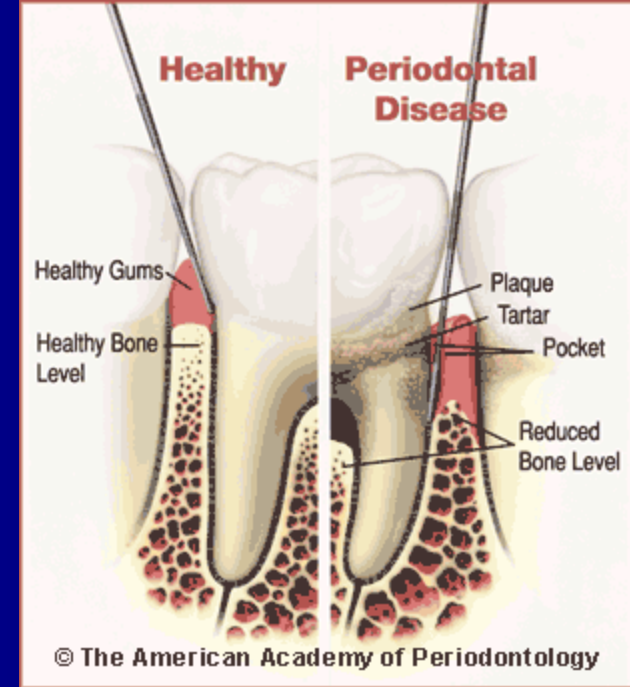


# Vznik parodontitidy – reakce dásně

- **Zubní plak na okraji dásní** – tkáň dásně v okolí sulku se chronicky zanítí
- Zánět přitahuje **anaerobní proteolytické bakterie**, do místa zánětu přicházejí **leukocyty**
- Zánět **naruší funkci spojovacího epitelu**, plak proniká hlouběji podél zubu do dásně
- Příznaky **tím výraznější, čím je plak starší a silnější**

# Parodontitida

- **Až 80 % dospělých**
- Zánět dásní, **narušení spojení mezi zubem a dásní**
- Na místě dásňových sulků vzniká **dásňový chobot, krvácivý, s hnisavým obsahem**
- Na obnaženém povrchu krčku se usazuje zubní plak a kámen
- Zuby se začínají **viklat a posouvat**





# Vztah bakteriálních společenství k parodontitidě

*A. naeslundii* 2  
(*A. viscosus*)

*V. parvula*  
*A. odontolyticus*

*S. mutans*  
*S. oralis*  
*S. sanguis*

*Streptococcus* sp.  
*S. gordonii*  
*S. intermedius*

*E. corrodens*  
*C. gingivalis*  
*C. sputigena*  
*C. ochracea*  
*A. actinomyc.*

*A. actino. b*

*C. gracilis*

*C. rectus*

*P. intermedia*  
*P. nigrescens*  
*P. micros*  
*F. nuc. nucleatum*  
*F. nuc. vincentii*  
*F. nuc. polymorphum*  
*F. periodontium*

*S. constellatus*

*E. nodatum*

*C. showae*

*S. noxia*

Důležitý je hlavně tzv. červený komplex.

*P. gingivalis*  
*T. forsythia*  
*T. denticola*

# Prevence



- Soustavné **odstraňování zubního plaku pravidelným a správným čištěním zubů**
- Dokonalé **odstranění zubního kamene**
- **Úprava exogenních faktorů** (.. vadné protetické náhrady, převislé výplně atd.)

# Infekce v ústní dutině kromě zubního kazu a parodontitidy

- **Viry:**

- lokální (např. herpesviry)
- projevy systémových virových infekcí (např. Koplikovy skvrny u spalniček)

- **Bakterie:**

Většinou jde o porušenou rovnováhu ústní mikroflóry, resp. narušení fungování biofilmu  
Jen zřídka jde o infekci v pravém slova smyslu

- **Houby:**

Ústní mykóza, zvaná soor, je především záležitostí osob s narušenou imunitou (vrozené imunodeficiency, HIV pozitivita)

# Soor v ústní dutině



# Vyšetřování a léčba infekcí dutiny ústní

- **Vyšetřování je zpravidla zbytečné, pokud nejde o chronickou záležitost**
- Infekce v dutině ústní představují **narušený ekosystém**. Je tedy především nutno pátrat po příčině (deficit imunity, jiné oslabení)
- Pokud se **léčí**, zpravidla je vhodná lokální léčba: mechanické odstranění plaku, genciánová violet' (proti sooru), různé protibakteriální ústní vody a podobně
- **Prevence:** správná hygiena ústní dutiny

# Jícnové infekce

- Infekce **jícnu** jsou vzácné, prvotní příčinou je zpravidla narušení sliznice při zvracení, brániční kýla a podobně. V takových případech může být původcem *Helicobacter pylori* – viz dále u infekcí žaludku.
- Občas se také vyskytuje **kvasinková infekce jícnu**.

# Infekce žaludku

## *Příběh: pan Žáha*

- **Pan Žáha** má problém: **pálí ho žáha**, a to ne občas, ale stále, navíc má bolesti v nadbřišku i jiné potíže
- Pomalu už neví, jestli je víc doma doma, nebo na **gastroenterologii**, a fibroskopy polyká častěji než své dříve oblíbené utopence.
- Při poslední gastrofibroskopii mu **endoskopicky odebrali dva vzorky** – jeden poslali na **histologické**, druhý na **mikrobiologické vyšetření**
- **Obě vyšetření potvrdila přítomnost bakterie *Helicobacter pylori***

# Pálení žáhy

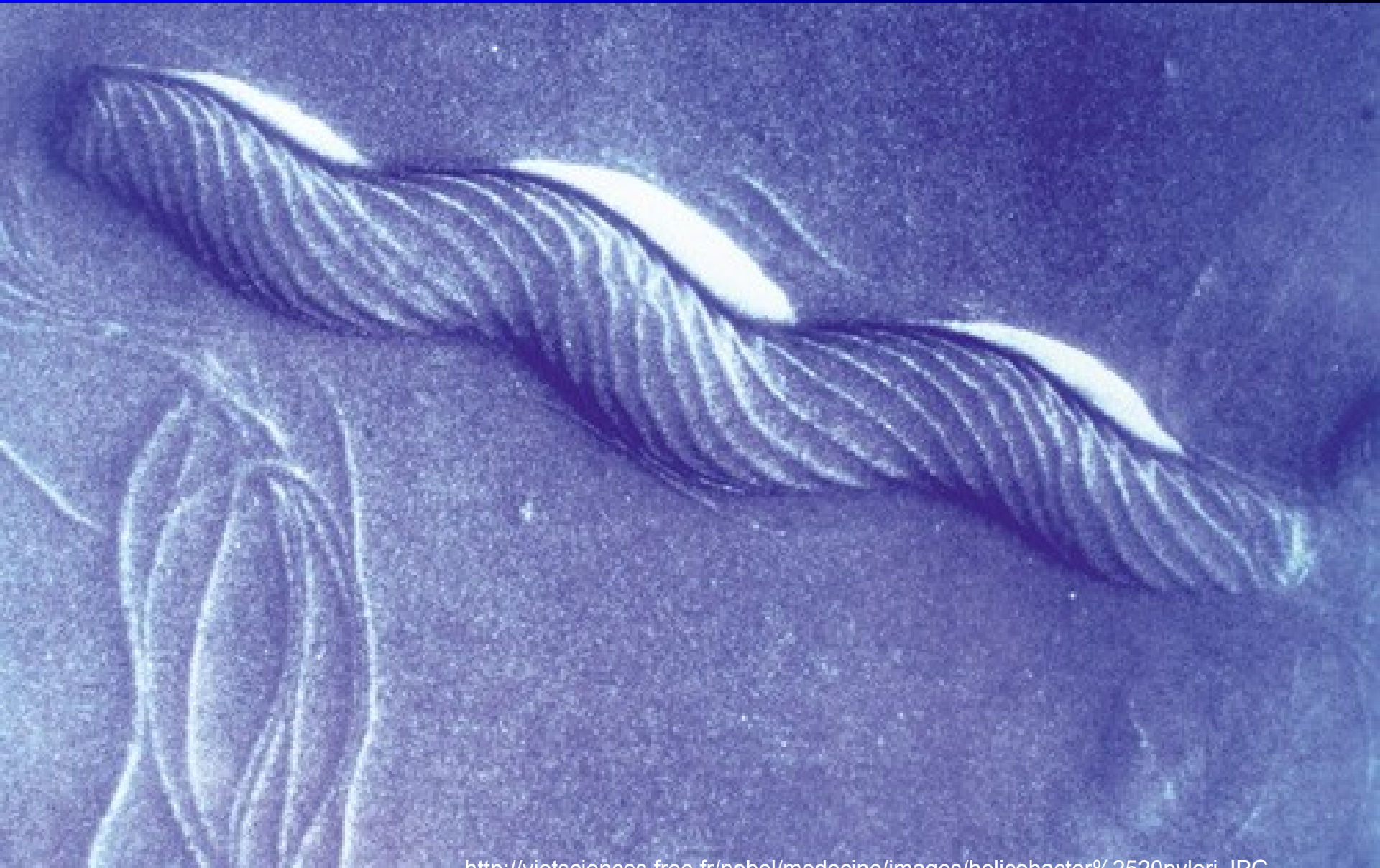




# *Helicobacter pylori*: Nikoli původce, ale jen spolupachatel

- **Peptické (tedy gastrické či duodenální) vředy** jsou onemocněním, které vzniká souhrou více příčin. Takovým onemocněním říkáme obvykle **multifaktoriální**.
- Dodnes se nejen mezi praktickými lékaři, ale i mezi odborníky liší názory na podíl bakterie ***Helicobacter pylori*** na vředové onemocnění. Jisto je, že jsou i zdraví lidé s helikobakterem, stejně tak je ale jisto, že helikobakter svůj, nikoli nevýznamný, podíl na onemocnění má.

# *Helicobacter pylori*

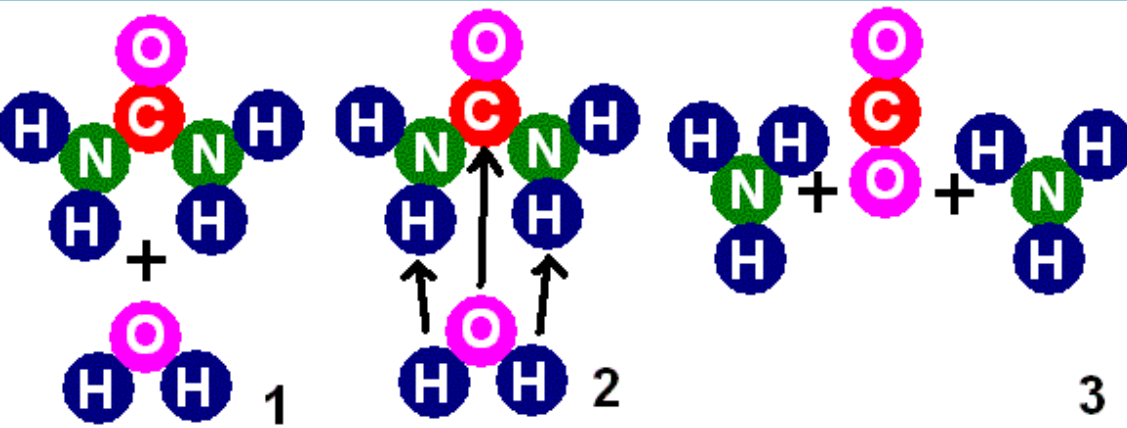


# Jak bakterie přežívá v extrémně nepříznivém prostředí žaludku?

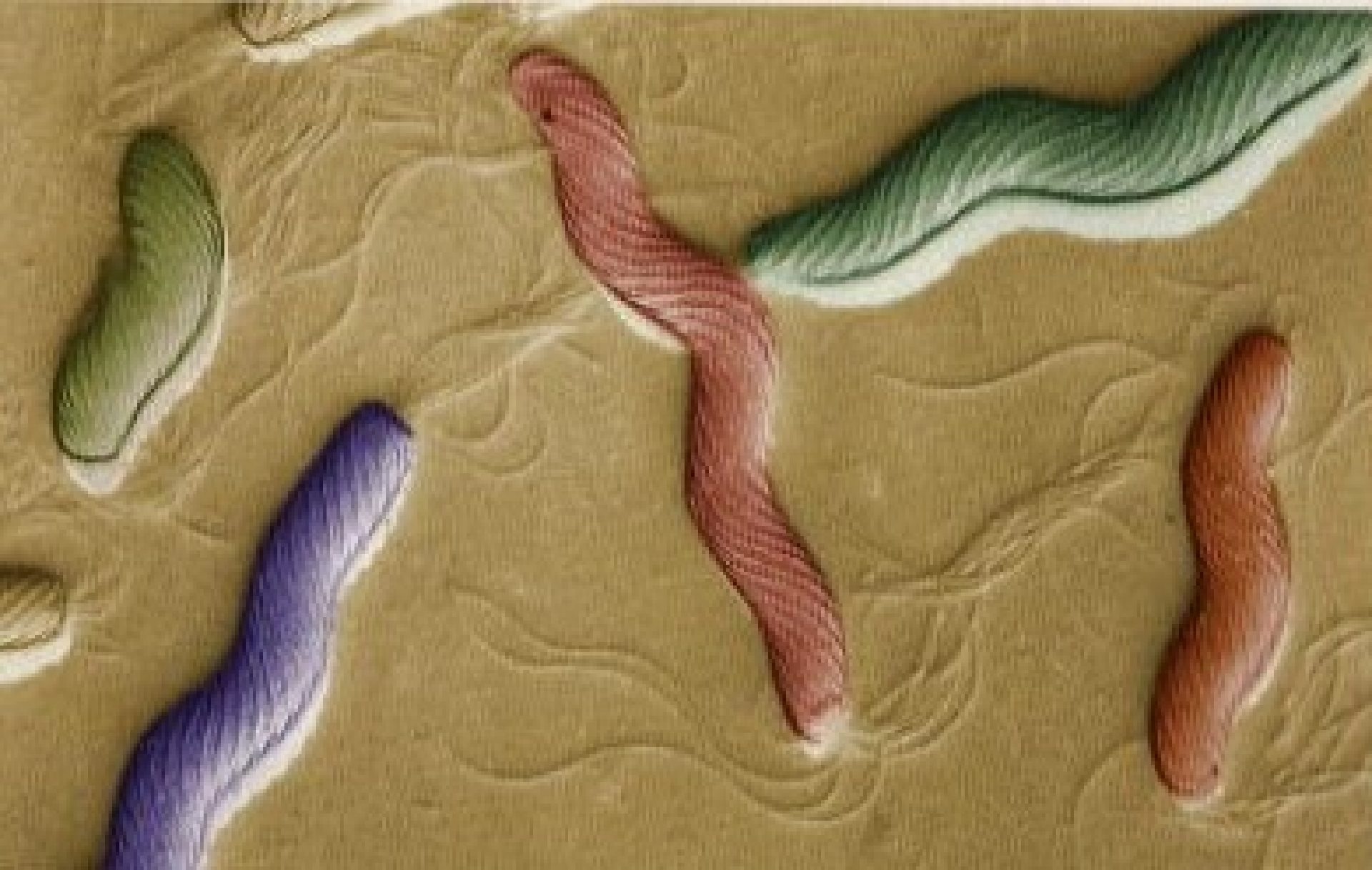
- **Upravuje si své mikroprostředí** – alkalizuje si ho, štěpě močovinu
- **Močovina** se rozštěpí na kyselý **oxid uhličitý**, který vyprchá, a zásaditý **čpavek**, který zůstane a alkalizuje prostředí
- **Štěpení močoviny** probíhá podle reakce:



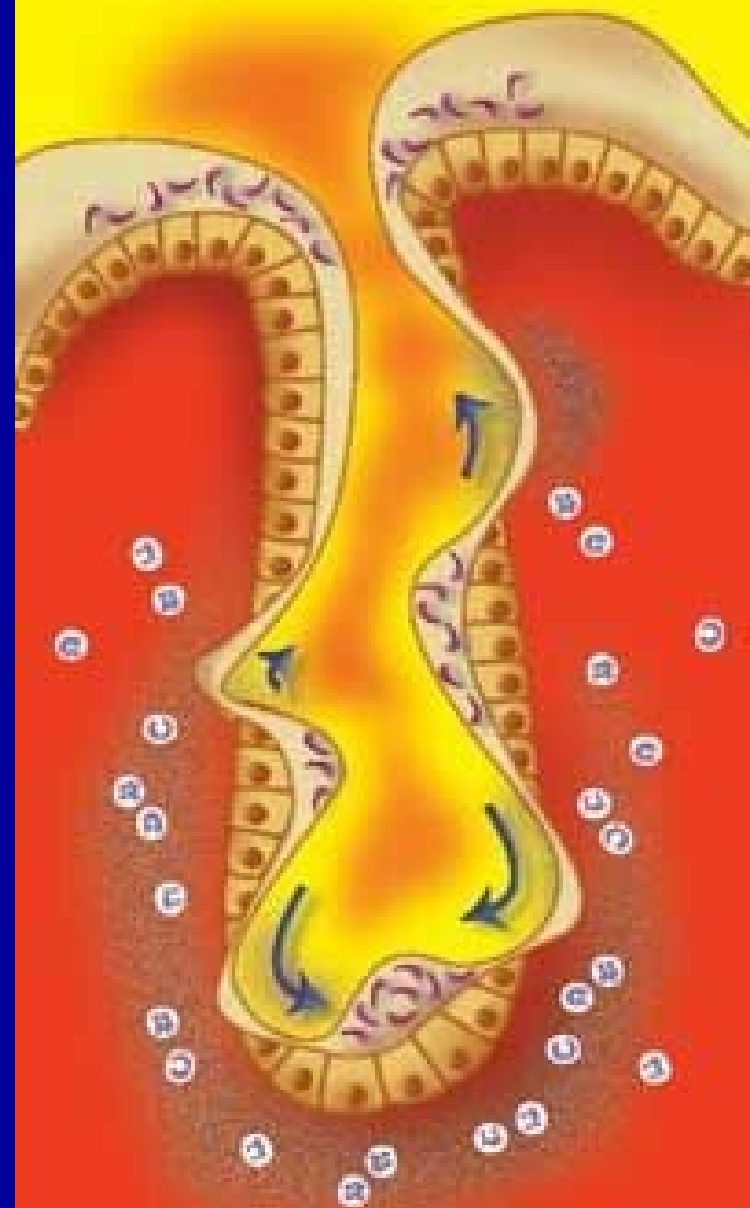
# Ještě jednou štěpení močoviny



(zde místo čpavku NH<sub>4</sub>OH figuruje amoniak NH<sub>3</sub>, proto také do reakce vstupuje jen jedna molekula vody – NH<sub>3</sub> se ovšem jako plyn okamžitě slučuje s další molekulou vody na NH<sub>4</sub>OH)



# Vředová nemoc



# Komplikace helikobakterového onemocnění

## Helicobacter-Infektion und die Folgen

Kommen Risikofaktoren wie Rauchen, Stress, Alkohol oder Veranlagung hinzu, können sich Magen- oder Zwölffingerdarmgeschwüre entwickeln.

### Magengeschwür



Um sich vor der Magensäure zu schützen, bildet Helicobacter pylori das Enzym Urease.

### Gastritis



Dadurch werden die Stoffwechselfvorgänge der Magenschleimhaut gestört. Der Säurehaushalt des Magens gerät ins Ungleichgewicht. Folge ist eine Entzündungsreaktion (Gastritis).

Die chronische Entzündung der Magenschleimhaut durch Helicobacter pylori verursacht Gewebeveränderungen, die als Krebsvorstufen gelten. Schließlich kann sich Magenkrebs entwickeln.

### Magenkrebs



Schleimhaut (Mucosa)  
Die Schleimschicht-Auflage schützt die Magenwand vor der Magensäure

Verschlebeschicht (Submucosa)

Ringmuskelschicht

Längsmuskelschicht (Bauchfell)

Querschnitt durch die gesunde Magenwand

### Therapie

Die Therapie erfolgt durch eine Kombination verschiedener Medikamente.

# Vyšetření u vředové choroby

- **Žaludeční biopsie**

- histologické vyšetření
- mikrobiologické vyšetření: přímý průkaz ureázové aktivity ve vzorku (výjimečně), mikroskopický a kultivační průkaz

- **Urea breath test** (močovinový dechový test)

- zvláštní test, pro svou neinvazivnost používaný hlavně u dětí



# Jednoduchý ureázový test

<http://de.wikipedia.org/wiki/Helicobacter-Urease-Test>

AstraZeneca  **Hut-Test®**

Patient: *EISHANN*

Datum/Date: 2005-09-09

Corpus  Antrum

Befund/Result:

neg:

pos:



Ch.-B./Lot:

FJ2809A1

verw. bis/Exp.:

09-2005



# Urea breath test

- Pacientovi se podá **močovina značená izotopem uhlíku  $^{13}\text{C}$  nebo radioaktivním  $^{14}\text{C}$**
- U **zdravého** močovina projde do dolní části trávicího traktu a **vyloučí se stolicí**
- Je-li přítomen **helikobakter**, rozštěpí se už v žaludku a **značený  $\text{CO}_2$  se objeví ve vydechaném vzduchu.**
- Detekce se liší pro  $^{13}\text{C}$  a  $^{14}\text{C}$ . V každém případě, čím více značeného  $\text{CO}_2$ , tím více helikobaktera

# Léčba vředového onemocnění

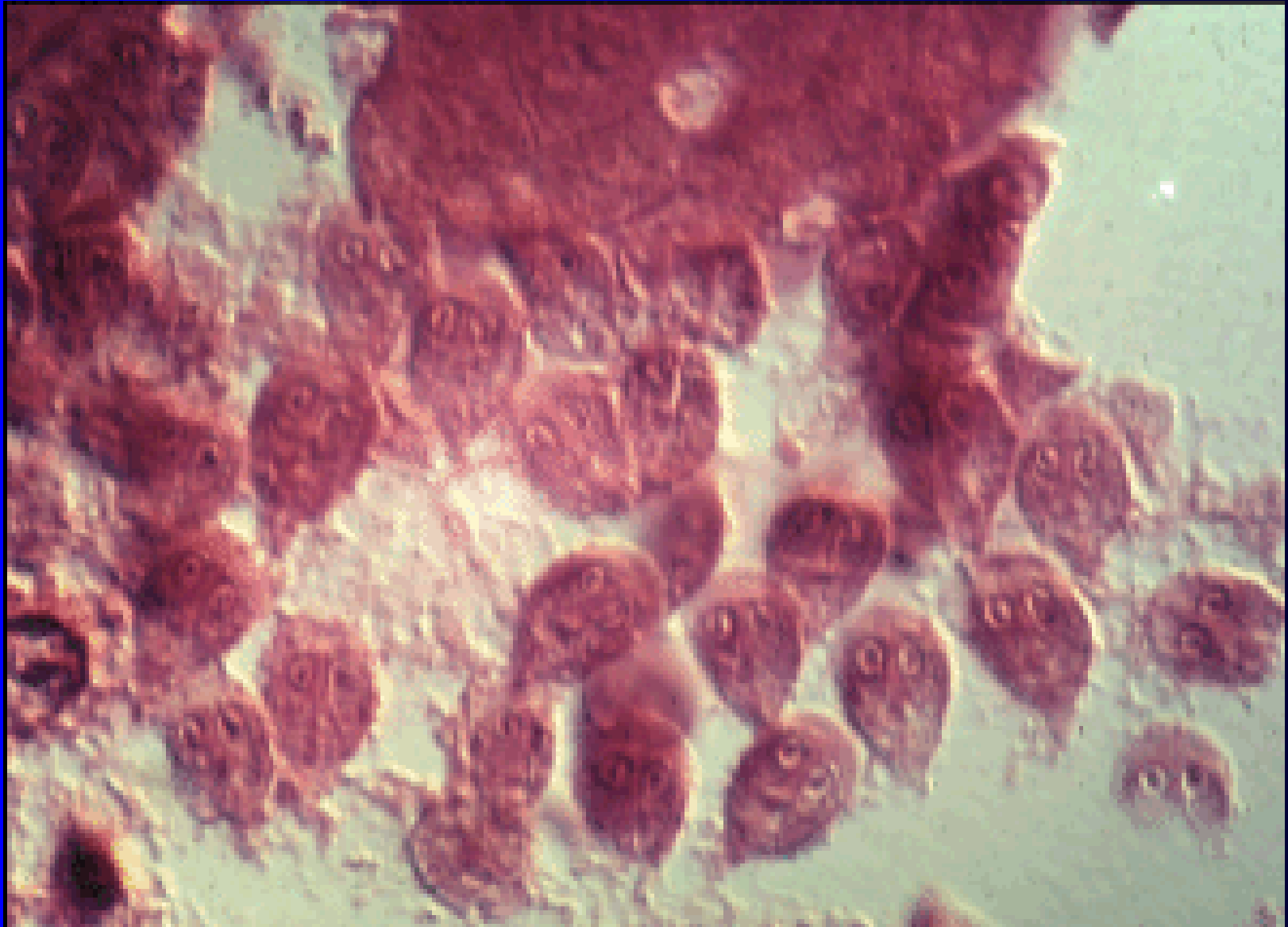
- Jde o komplexní záležitost
- **Doporučená je dnes trojkombinace dvou antibiotik + inhibitoru vodíkové pumpy:**  
**clarithromycin** (makrolidové antibiotikum)
- **amoxicilin** (penicilinové antibiotikum) nebo metronidazol
- **omeprazol** (nemá s protibakteriální léčbou nic společného).

*Používá se také solí vizmutu.*

# Infekce dvanáctníku (duodena)

- Kromě gastroduodenálních vředů může jít zejména o parazitární infekce bičíkovcem ***Giardia intestinalis (Giardia lamblia, Lamblia intestinalis)***
- Kromě stolice lze v tomto případě **vyšetřovat i duodenální šťávu**. Nemá ale zpravidla smysl ji odebírat jen kvůli vyšetření na parazity.

# Lamblie



# Na začátek střevních infekcí báseň...



Nemůžem vždy slepici  
kontrolovat stolici.

Jednou projdem drůbežárnou  
a stolici najdem zdárnou.

Přiletí však holub bělý  
zanese tam salmonely.

Odnesou pak vejce  
pro cukráře – strejce

Cukrář – strýček nevinný  
nadělá z ní zmrzliny

Mládež sní ji s důvěrou  
a všichni se...

<http://www.homemade-dessert-recipes.com/images/eggs-and-salmonella.gif>

# Mikrobiální onemocnění střeva podle původců

- **Bakteriální**

- bakteriální infekce
- intoxikace bakteriálními toxiny

- **Virová**

- **Kvasinková**

- **Parazitární**

U kvasinek a parazitů je potřeba počítat s tím, že ne každá přítomnost kvasinky či parazita ve střevě znamená nemoc!

# Příběh o bakteriální infekci

- **Slečna Tereza** je mlsná. Dnes si po obědě dala **krémový zákusek**. Odpoledne ji **začalo bolet břicho, a pochopila, že vzdálit se na delší dobu z domu nelze**. Navštívila lékaře, ten jí odebral výtěr z řitního kanálu. Za několik dní volali Tereze z **územního pracoviště krajské hygienické stanice**. Tereza si byla jistá, že za všechno může krémový zákusek. Ukázalo se však, že její podezření bylo falešné...



# Kdo je tedy skutečný viník?

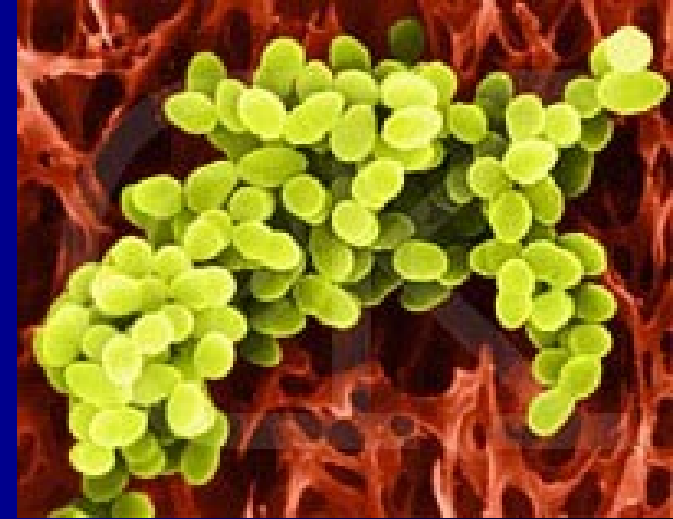
- Bakteriálním viníkem je ***Salmonella enterica* serovar Enteritidis, zkráceně Salmonella Enteritidis**
- Viník – jídlo **nemůže být krémový zákusek!** Neodpovídá totiž inkubační doba, které je u salmonelóz zpravidla dva dny, někdy ale i týden
- **Viníkem – jídlem** se nakonec ukázal být žloutkový věneček, který Tereza zbaštila o dva dny dřív
- **Lidským viníkem** bude pravděpodobně někdo v cukrárně „U hysterické cukrářky“, kde někdo něco nejspíš zanedbal. Právě teď po tom pátrá oddělení hygieny výživy KHS. Může jít o primární či sekundární kontaminaci jídla.

# Příběh o enterotoxikóze



- **Paní J. K.**, kuchařka ve studentské menze. Má na ruce **puchýř, naplněný žlutobílým hnisem**. Nevěnuje mu však pozornost. Bere do ruky knedlíky, které se už nevaří, ale jen prohřívají
- **Student Miloš** s přítelkyní si pochutnají na knedlíkách. Odpoledne mají schůzku ... ale co to? Půl hodinu před schůzkou Miloše najednou zničehož nic **rozbolelo břicho**. Na WC neví, který konec trávicí trubice nastavit vstříc míse dřív... Volá přítelkyni – ta má ale pochopení, je na tom stejně... Romantické odpoledne se nekoná...

# Kdo je vinen?



<http://www.biotox.cz>

- Vinen je ***Staphylococcus aureus*** *název z řeckého staphylé = hrozen*
- Tento „zlatý stafylokok“ s oblibou způsobuje hnisavé infekce kůže a kožních adnex
- Některé kmeny produkují **enterotoxiny**, které fungují jako tzv. **superantigeny**
- Intoxikace bakteriálním toxinem se, na rozdíl od střevní infekce, projeví velice rychle; obvykle také rychle odezní

***Vinna je ovšem také kuchařka, která nedodržela pravidla hygieny a nevšímalá si puchýře!***

# Bakteriální onemocnění střev

Je nutno rozlišit:

- **bakteriální intoxikace** (otravy toxickými produkty bakterií, velmi krátká inkubační doba, zpravidla rychle odeznívají)
- **skutečné střevní infekce** (inkubační doba nejméně den, často týden a více), působené bakteriemi, parazity, viry, popřípadě houbami. *Aby to bylo ještě složitější, i u skutečných střevních infekcí se často uplatňují bakteriální toxiny. Jde ale o toxiny vyrobené bakteriemi až po pomnožení ve střevě, tj. nejde o to, že by pacient toxiny přímo snědl.*

# Bakteriální průjmové infekce

- ***Campylobacter jejuni*** – z kuřecího masa
- ***Salmonella*** sp. – nejčastěji z vaječných výrobků
- ***Escherichia coli*** patogenní serotypy: ETEC, EIEC, EPEC, VTEC (enterotoxické, enteroinvazivní, enteropatogenní, verotoxigenní)
- ***Shigella*** sp. (dle současných poznatků rod *Shigella* vlastně neexistuje a jsou to jen zvláštní kmeny podobné některým *E. coli*)
- ***Yersinia enterocolitica*** – často připomíná apendix
- **Další enterobakterie** (narušení rovnováhy)
- ***Clostridium difficile*** – viz dále
- ***Vibrio cholerae*** – subtropy, tropy, intenzivní průjem

# Poznámka k salmonelám a shigelám

- To, že mezi střevními patogeny jsou rozdíly, ukazuje příklad salmonel a shigel.
- **Salmonely** potřebují vysokou infekční dávku. Musí se tedy pomnožit v nějaké potravíně. **Infekce jsou téměř výhradně z potravin**. Mezilidský přenos možný jen při velmi špatné hygieně (děti v MŠ s nedostatečnými hygienickými návyky, na ZŠ už je mají)
- **Shigelám** naproti tomu stačí malá infekční dávka, takže se snadno přenesou **špinavýma rukama**, klikou od záchodu nebo kontaminovanou vodou. Potraviny se naopak neuplatňují už proto, že zvířata nebývají infikována (na rozdíl od salmonelózy jde o čistě lidské onemocnění)

# Salmonela na MAL agaru

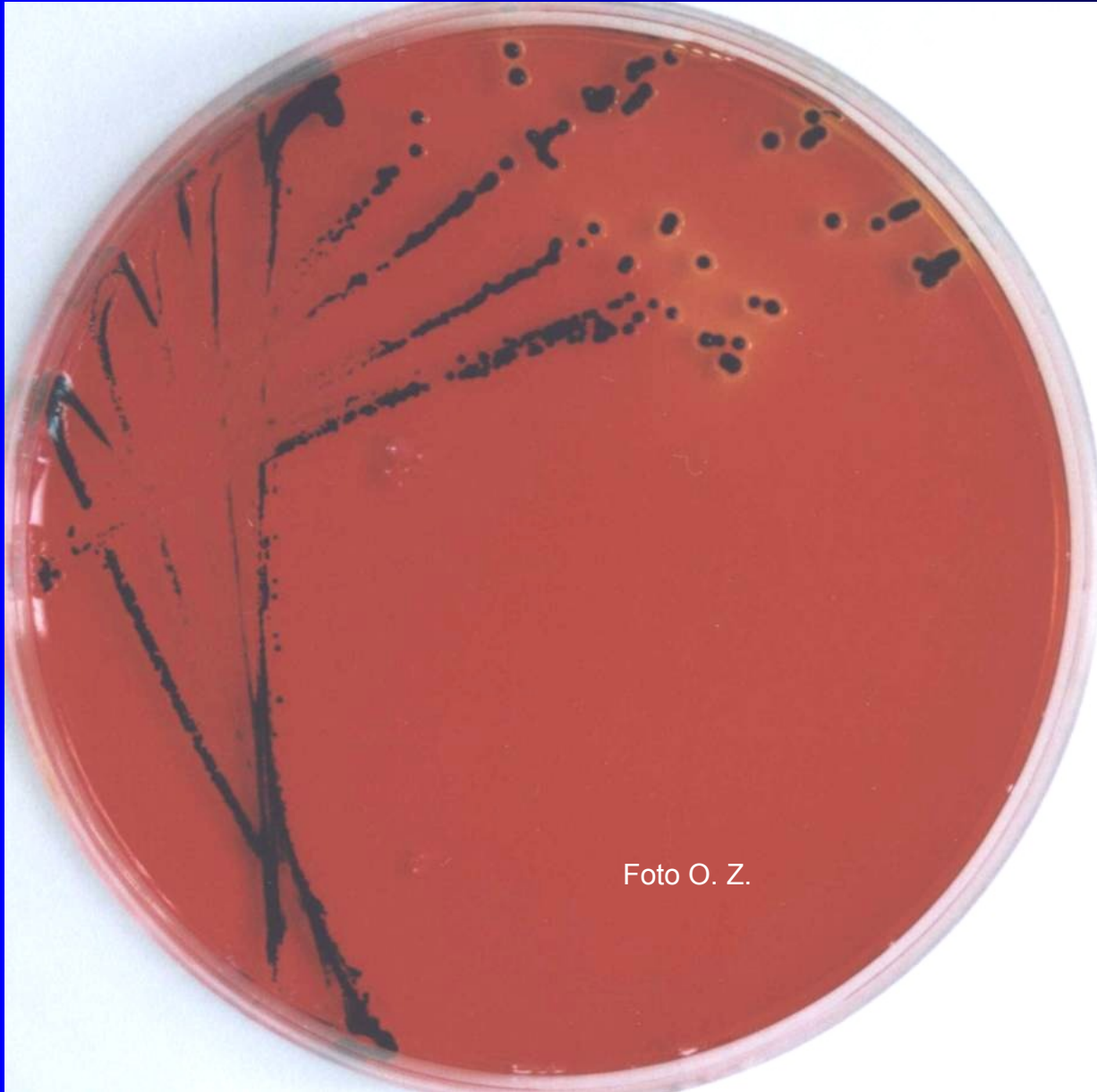


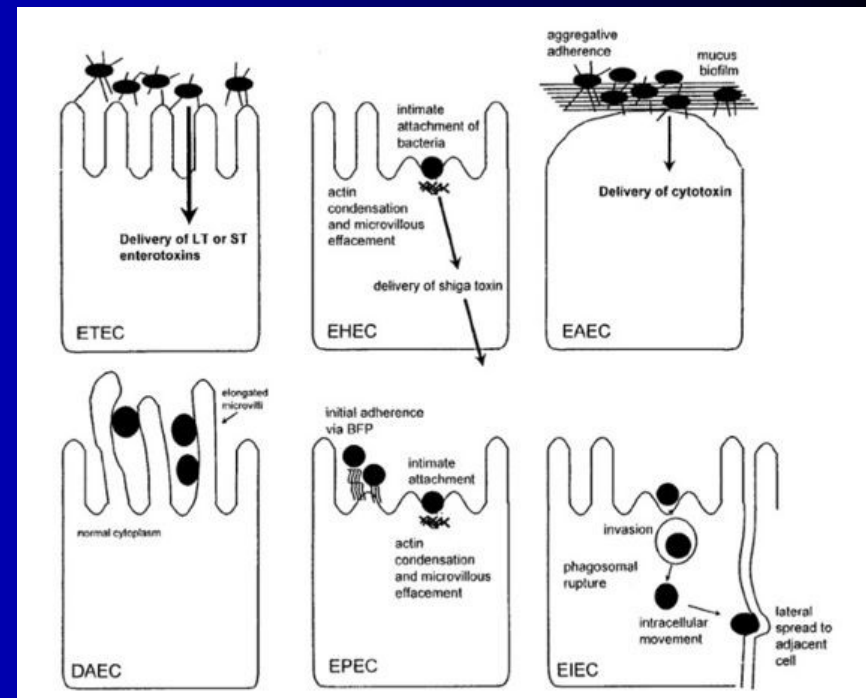
Foto O. Z.

# Různé patogenní typy *E. coli*

- **EPEC** – enteropatogenní *Escherichia coli* – novorozenecké a kojenecké průjmy (do dvou let). U dětí do dvou let proto laboratoř každý nález EPEC „typizuje“, nejde-li o EPEC (kmeny EPEC mají specifické antigeny na svém povrchu)
- **ETEC** – enterotoxické *E. coli* – průjmy cestovatelů
- **STEC/VTEC a EHEC**, viz dále
- Jsou i kmeny patogenní mimo střevo (např. UPEC v močových cestách)

Většina kmenů *E. coli* je ale „normálních“

<http://microbewiki.kenyon.edu/index.php/Escherichia>





# STEC/VTEC a EHEC

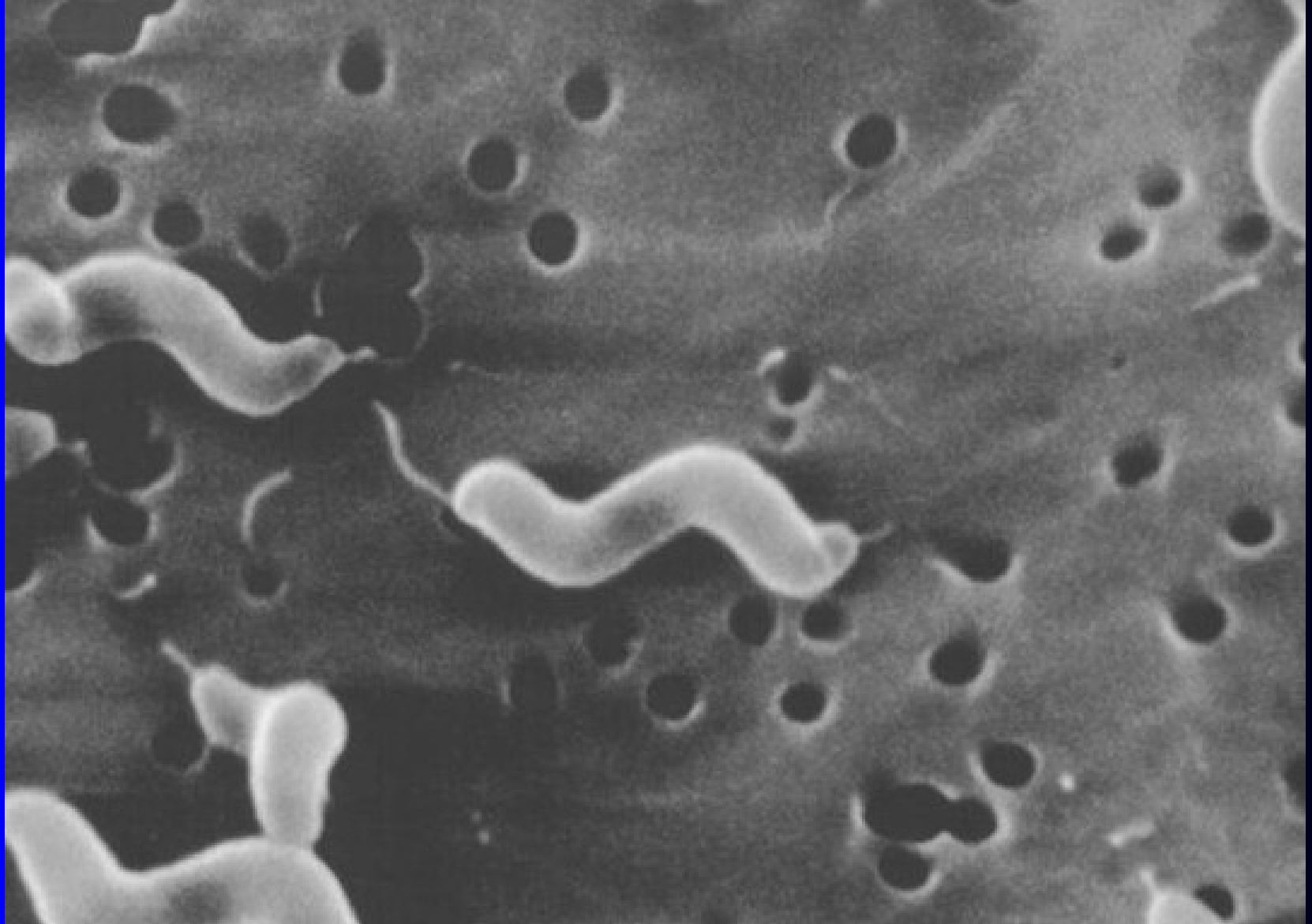
- **STEC** = shiga (či shiga-like) toxigenní kmeny *E. coli* (mají podobné toxiny jako shigely). Synonymem je název **VTEC** = verotoxigenní kmeny *E. coli* (jejich toxický účinek je prokazatelný na buněčných liniích Vero)
- **EHEC** = enterohemorhagické kmeny *E. coli*
- *Obecně platí, že všechny EHEC jsou STEC/VTEC, avšak ne všechny STEC/VTEC jsou EHEC*
- Jde o **konkrétní kmeny, nejznámější z nich byl dlouho O:157 H:7\***, ale častější je dnes například O:26 a v roce 2011 se nechvalně „proslavil“ kmen O:104 H:4, původce epidemie v Německu

*\*tělový antigen typu 157, bičíkový typu 7*

# STEC/VTEC – onemocnění

- Pokud kmen vyvolává **hemoragické kolitidy**, (záněty střeva s krvácením), jde o EHEC
- Všechny kmeny STEC/VTEC ale přinášejí především riziko vzniku závažného **hemolyticko uremického syndromu (HUS)**
- HUS – trojice příznaků:
  - Tzv. mikroangiopatická anemie
  - Trombocytopenie (nedostatek destiček)
  - Akutní selhání ledvin
- **Smrtnost u HUS je 5 %**, nejvíce u dětí do pěti let, často také zanechává trvalé následky

# *Campylobacter jejuni*



# *Clostridium difficile*

- *Clostridium difficile* je **obávaný původce nemocničních infekcí.**
- Mikrob je často za normálních okolností **přítomen ve střevě zcela zdravých osob**
- Rizikové je **přemnožení při vybití jiných mikrobů** (hlavně anaerobů) **antibiotiky**, následná produkce toxinu a vznik pseudomembranózní kolitidy
- Klasicky se uvádí u léčby **linkosamidy**, která vybijí většinu ostatních anaerobů. V dnešní době ale přibývá případů, kdy se problém vyskytl při užívání i **jiných skupin antibiotik**

# *Clostridium difficile* a jeho toxin

- U *C. difficile* **nejde o enterotoxikózu**, protože toxin je produkován bakterií ve střevě, nejde tedy o konzumaci stravy kontaminované přímo toxinem
- Přesto má toxin zásadní význam. **Kultivační nález samotného klostridia nic moc neznamená** (mohou to mít i zdraví), důležitý je nález toxinu
- Kultivovat bakterii je možné i z výtěru, ale toxin lze prokázat jen z kusové stolice. Proto je zde tak **důležité, aby byla odebrána kusová stolice.**

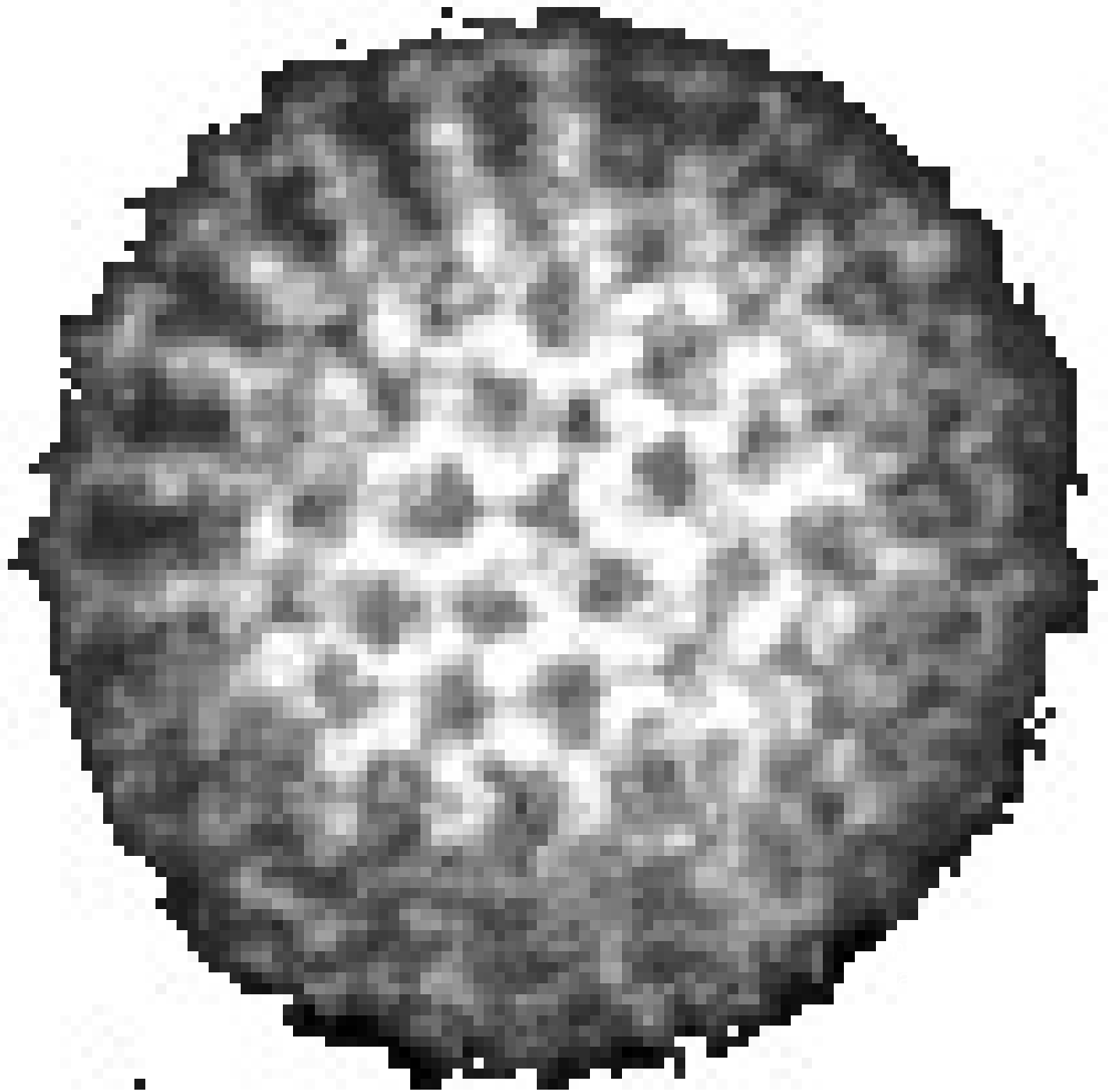
# Bakteriální enterotoxikózy

- ***Staphylococcus aureus*** (z infekce kuchařky)
- ***Bacillus cereus*** (pokrmý z rýže, těstovin)
- ***Clostridium perfringens typ A***
- ***Clostridium botulinum*** (botulotoxin v domácích konzervách – zelenina, klobásy; zavařené ovoce většinou ne, je příliš kyselé).  
Střevní příznaky jsou méně podstatné, důležité jsou tu příznaky celkové (parézy, dýchací potíže aj.)

# Viroví původci průjmů

- **Předpokládáme je u negativního bakteriologického vyšetření**
- **Rotaviry** – častí původci zejména u kojenců, přenášejí se zřejmě i vzduchem
- Kaliciviry (**noroviry a sapoviry**) – zodpovědné za většinu „střevních chřipek“
- Adenoviry, koronaviry, astroviry
- **Diagnostika** se provádí zřídka, u rotavirů i některých dalších je možný průkaz antigenu ve stolici
- **Léčba** je tak jako tak jen symptomatická, u virových průjmů se přitom neprovádějí epidemiologická opatření jako např. u salmonelózy

Rotat



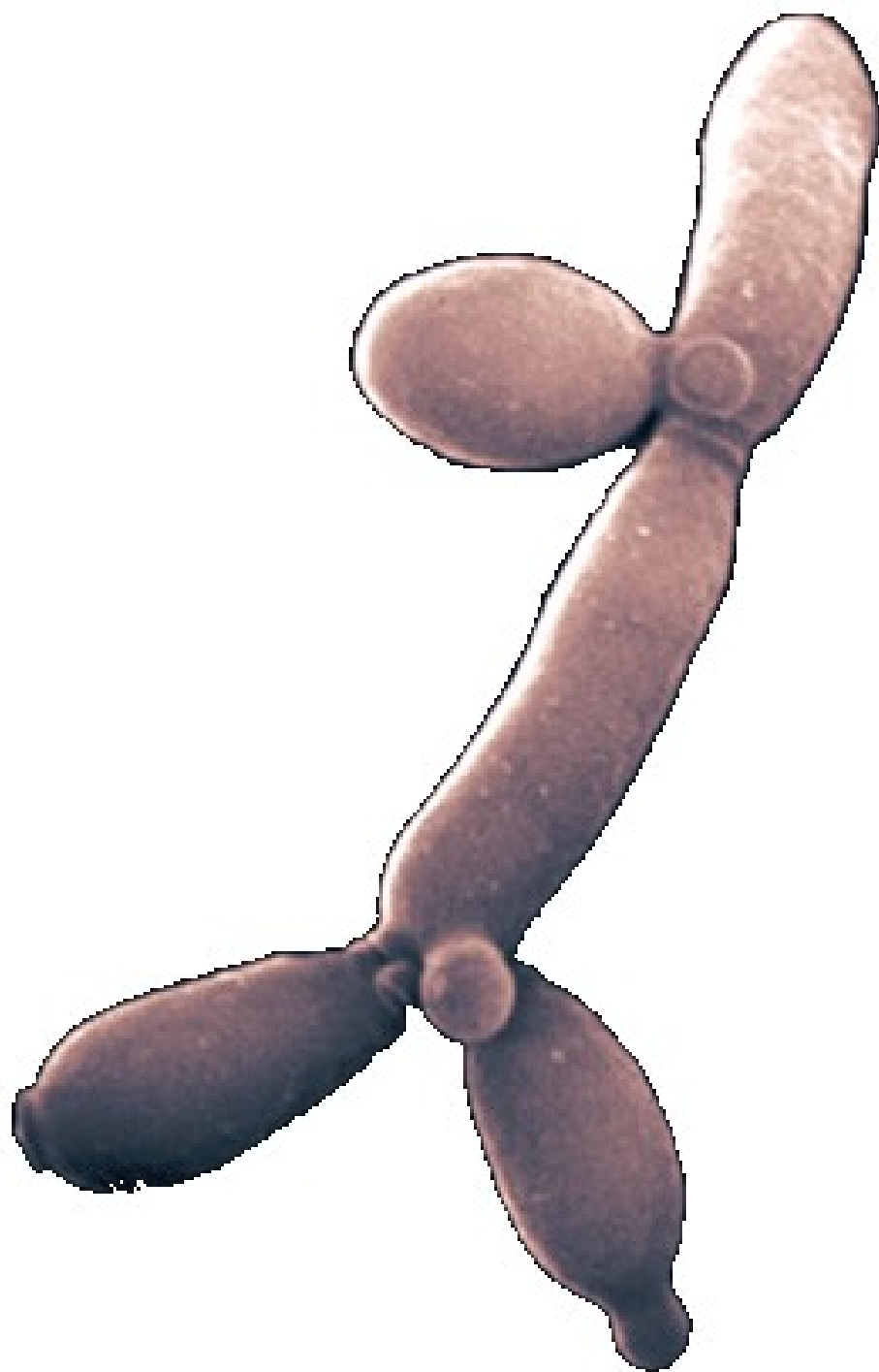
ots/mmi/s



# Kvasinky ve střevě

- Přítomnost kvasinek ve střevě lze považovat za **normální jev**
- Pokud se kvasinky přemnoží, nejde o infekci, ale o **dysmikrobii** (narušení ekosystému)
- Léčba spíše **úpravou střevní mikroflóry** (viz dále) než antimykotiky
- Antimykotika použít, **pokud kvasinky dělají trvalé problémy** ve střevě, nebo pokud činí problémy mimo střevo (např. poševní mykózy se střevním rezervoárem)

# *Candida albicans*



demics.hamilton.edu/biol  
/image/candida.jpg

# Přítomnost parazitů ve střevě

Nemusí být průjem, často nespecifické příznaky, někdy svědění, může být i zácpa

- **Tasemnice** (dlouhočlenná, bezbranná)
- **Škrkavky, roupi**
- **Prvoci**
  - *Giardia lamblia* – bičíkovec
  - *Entamoeba histolytica* – měňavka.

(Zato čtyři jiné druhy měňavek se vyskytují i u zdravých!)

Pokud je podezření na parazitární infekci, je vhodné vyšetřit **celkové IgE protilátky**.

Na parazitologii se posílá obvykle **několik vzorků kusové stolice**. Diagnostika je **mikroskopická**.

# Vajíčko škrkavky

Egg



Fertile egg (wet mount 400X)

# Příznaky u střevních infekcí

- **Průjem** (často, ale různé typy – s krví, s hleny, častý, nebo spíše bolestivé nucení). Někdy ale naopak **zácpa**
- **Zvracení** (spíše u enteritid a enterokolitid než u čistých kolitid)
- **Nechutenství** – ve větší či menší míře
- **Teploty** – mohou a nemusí být
- **Dehydratace** – a z toho plynoucí až šokový stav

**Různost příznaků** je dána různými mechanismy působení patogena (různé toxiny, nebo průnik do střevní sliznice, apod.)

U **parazitárních infekcí** mohou být příznaky i jiné, někdy je jedinou známkou infekce dráždění organismu, tvorba histaminu a svědění

# Přenos střevních infekcí

- **Ne všechny fekálně-orálně přenášené infekce jsou střevní.** Například dětská obrna se také přenášela střevní cestou
- Naopak **ne všechny střevní infekce se přenášejí výhradně fekálně orálně**
- **Fekálně orální přenos** doslova znamená přenos z řiti/fekálií zdroje do úst nakažené osoby. To je ale možné různými způsoby:
  - alimentárně (kontaminace potravin: salmonely)
  - přes špinavé ruce a předměty (shigely)
  - pasivními přenašeči (mouchy, švábi)

# Léčba průjmů

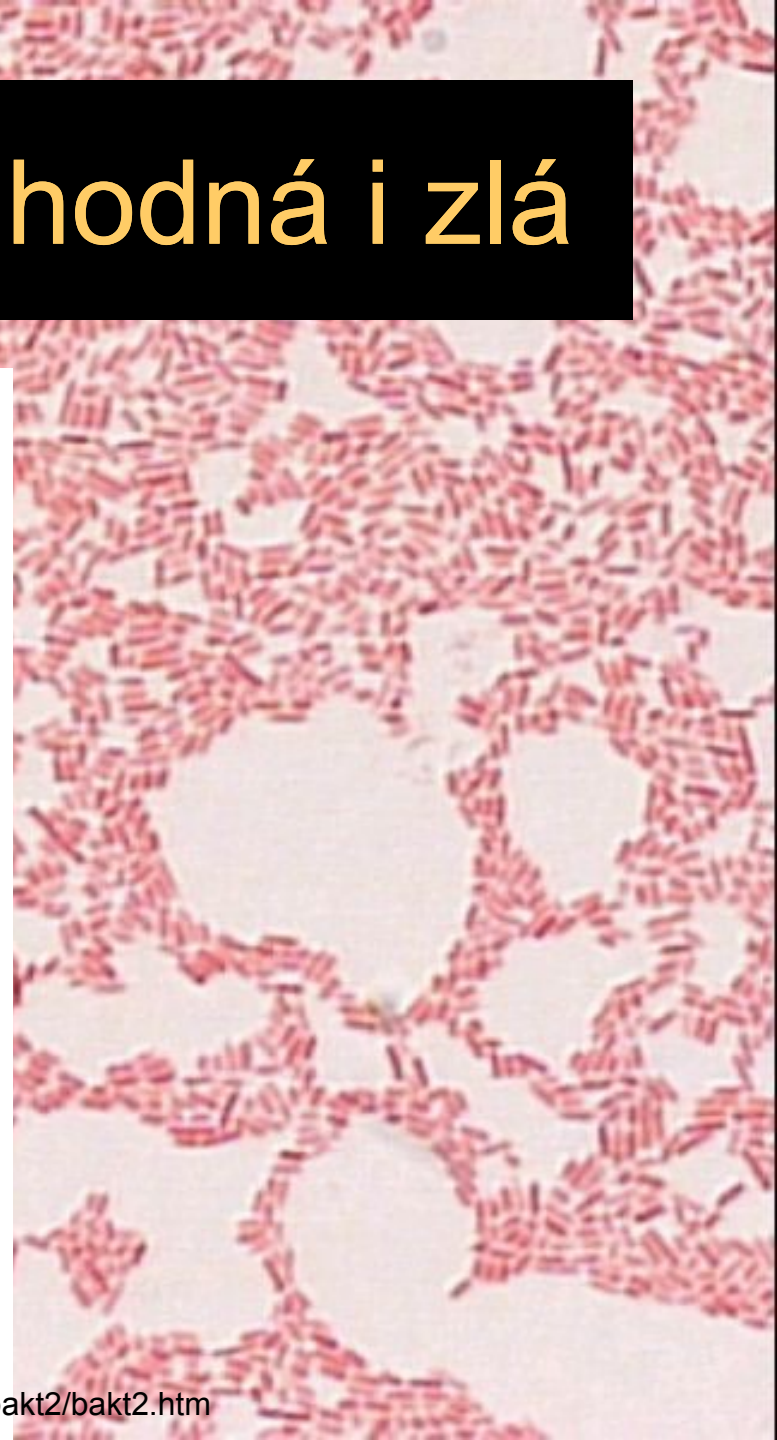
- Léčba průjmových onemocnění **není přímo závislá na původci** (s výjimkou parazitárních průjmů, kde se užívají **antiparazitární látky**)
- Hlavní je **zavodnění a péče o celkový stav**
- **Antibiotika se ani u bakteriálních průjmů nepoužívají**, protože aktuální stav zlepšují jen nepatrně, zato ale podstatně prodlužují dobu, po kterou pacient vylučuje např. salmonely
- Výjimkou mohou být **cestovatelské průjmy** (nutnost zvládnout akutní stav, často v polních podmínkách), používají se např. chinolony
- **Podává se** „živočišné uhlí“, popřípadě lokálně působící preparáty, jako je ERCEFURYL

# Péče o mikroflóru

- V **rekonvalescenci průjmů**, ale i např. **po celkové antimikrobiální terapii** (kde mohlo dojít k vybití části mikroflóry) je vhodné snažit se o **obnovu normálního stavu**
- Používají se **jogurty** (nesladké, netučné), **kyselé zeli**, různé preparáty (Hylac)
  - Některé obsahují substráty pro „dobré“ bakterie, to jsou **prebiotika**.
  - Některé obsahují přímo ty dobré bakterie, to jsou **probiotika**
  - Některé obsahují oboje, to jsou **symbiotika**



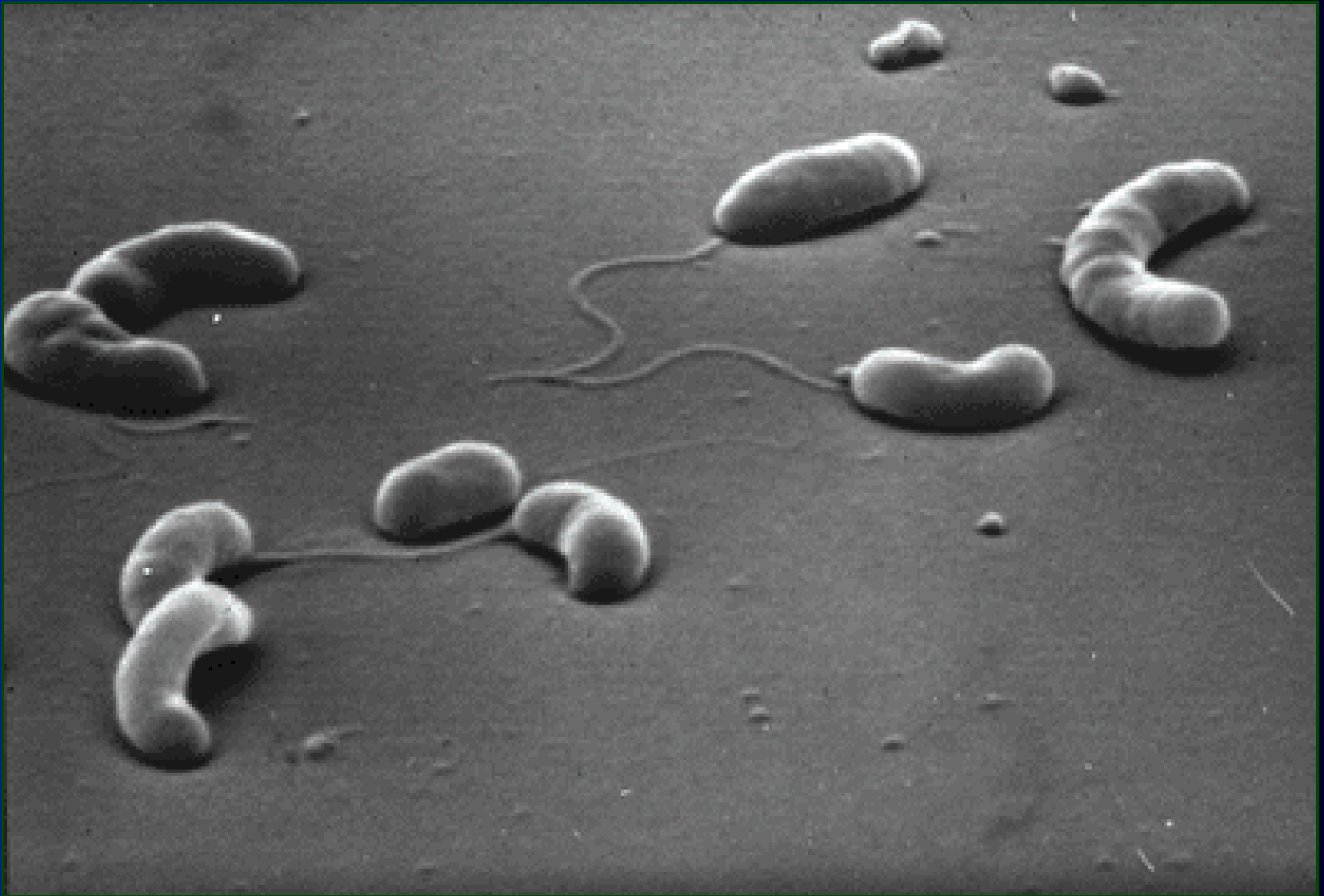
# *Escherichia coli* – hodná i zlá



# Prevence střevních infekcí

- Péče o **vodní zdroje**
- Důsledná **hygienu potravin** (stát a výrobci se o ně starají, dokud si je nekoupíme, pak už je to na zodpovědnosti každého z nás!)
- **Zábrana sekundární kontaminace** (neskladovat jídla, která teprve budou převařena, společně s těmi, která už jsou hotová)
- **Osobní hygiena** (návyky od malých dětí)
- Boj s **pasivními přenašeči** (mouchy a jiný hmyz)
- **Hygienická opatření** u osob, vylučujících závažné bakterie (zákaz docházky do školky, zákaz práce v potravinářství a podobně)

# *Vibrio cholerae*



# Odběr a transport stolice na jednotlivá vyšetření

- **Bakterie** – v Amiesově transportní půdě
- **Kvasinky** – v půdě FungiQuick
- **Viry** – vzorek velikosti lískového oříšku; má-li být provedena izolace viru, je nutno chladit
- **Paraziti** – opět velikosti lískového oříšku, nemusí být sterilní. Označit cestovatelskou anamnézu! Zpravidla tři vzorky.
- **Toxin *Clostridium difficile*** – opět velikosti oříšku
- **Roupi** – Grahamova metoda – perianální otisk na speciální lepicí pásku, mikroskopuje se
- **Otravy** – zvratky, zbytky jídel

# Odběr stolice na bakteriologii

- Odběrový tampon se **opatrně zavede za anální svěrač**, opatrnou rotací se setře povrch anální sliznice a krypt
- Při správném odběru je **stolice makroskopicky zřetelná** na povrchu tamponu.
- Tampon se vloží do nádobky (zkumavky) určené k transportu, v nádobce s transportním médiem tampon musí být **zanořen hluboko do media**. Nádobka musí být dobře uzavřena.
- Uchovávání a transport probíhají **při pokojové teplotě**, lepší je ovšem doručit vzorek ihned
- Na žádanku je vhodné uvést adresu pacienta

# Proč adresu?

- V případě nálezu obligátního patogena (salmonela, shigela, kampylobakter, yersinie) je laboratoř **povinna hlásit nález na územně příslušné pracoviště hygieny**, takže jednak musí vědět, na které okresní pracoviště volat, jednak při samotném hlášení je adresa vyžadována, aby mohl být pacient osloven
- Pokud na žádance adresa není, zjistí laboratoř adresu **telefonickým dotazem** (což je ovšem zbytečně zdlouhavé)

# Odběr kusové stolice (na parazity, toxin *C. difficile*, případně viry)

- Pro odběr se používá **kontejner s lopatkou, sterilita není striktně vyžadována** (hlavně u parazitů)
- Pacient odebere po defekaci **kousek stolice velikosti lískového ořechu** (ne menší), ne z povrchu stolice, ne tak, aby mohlo dojít ke kontaminaci
- Nutno vyšetřit **několikrát za sebou, zpravidla se provádí tři dny po sobě**
- Materiál **lze uchovat v lednici**, ale nesmí zmrznout
- Při vyšetření na lamblie je lépe doručit materiál do laboratoře **čerstvý**; je vhodné domluvit s laboratoří čas odběru. U izolace virů nutno uchovávat při 0 °C

# Ještě ke stolici na parazity

- Důležité je uvedení tzv. cestovatelské anamnézy, tedy nejen „návrat ze zahraničí“, ale také přesně které oblasti, které pacient navštívil
- Pokud je ve stolici **přítomen makroskopicky přítomen celý parazit** (např. škrkavka), lze poslat přímo tohoto parazita ve zkumavce
- Ovšem pozor, často pacienti tvrdí, že si ve WC míse našli parazita a ve skutečnosti jim do mísy živočich (třeba žížala) spadl např. z okenního parapetu
- Někdy je přesvědčení o přítomnosti parazita ve střevě součástí psychiatrické diagnózy pacienta



# Odběr na roupy (Grahamova metoda)

- Odběr se provádí **ráno bez omytí** (samičky roupů přes noc nakladou vajíčka do perianálních řas)
- Před odběrem **průhlednou (!)** lepicí pásku opatrně odlepit z podložního skla, přiložit na anální otvor a řasy v jeho okolí, stisknout hýždě proti sobě, pak zase rozevřít a pásku opatrně přemístit zpátky na sklo
- U dospělých (bolestivost kvůli ochlupení) se použije **odběr stolice** (je ale menší výtěžnost), případně se použije tzv. **Schüffnerova tyčinka**

# Diagnostika bakteriálních původců

- **Mikroskopie** nemá praktický význam
- **Kultivace** se provádí na různých půdách (výběr závisí na stáří pacienta a diagnóze, u cestovatelů případně přidáváme i méně obvyklé půdy), nalezené patogeny jsou identifikovány – viz dále
- **Přímý průkaz toxinů A a B (*Clostridium difficile*)** jako antigenu. Průkaz toxinu je důležitější než samotný nálezní klostridia nebo nálezní strukturálního antigenu – to mohou mít i zdraví, ale pozitivní průkaz toxinu svědčí o tom, že se něco ve střevě děje

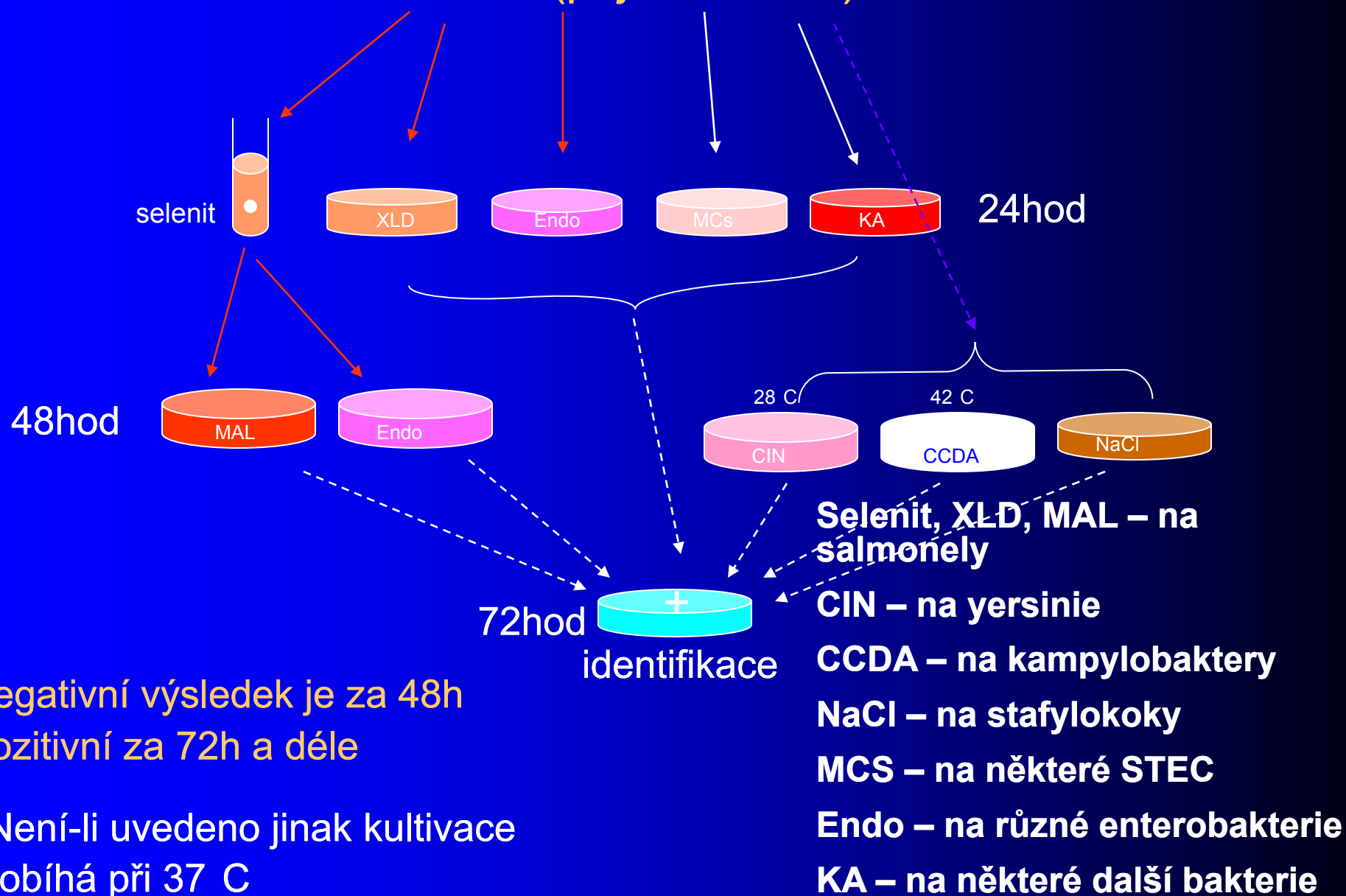
**Diagnostika virových původců:** většinou průkaz antigenu, případně virové nukleové kyseliny.

**Diagnostika parazitárních a houbových původců:** vizte speciální téma věnované této problematice



# Kultivace stolice

Den 0. (přijatá stolice)



Negativní výsledek je za 48h  
Pozitivní za 72h a déle

\*Není-li uvedeno jinak kultivace  
probíhá při 37 C

# Identifikace bakterie

- Bakterie **kultivujeme na různých půdách**, na kterých mají charakteristický vzhled
- Bakterie dále identifikujeme, zpravidla **biochemickými testy**
- V některých případech (salmonely, escherichie) je žádoucí **antigenní analýza vypěstovaného kmene** (např. u salmonel nebo některých *E. coli*)

# Plazivý mikrob *Proteus mirabilis*



Jiné než bakteriální patogeny se detekují různě. Čas do vydání výsledku je u nich často ovlivněn spíše provozními faktory

Děkuji za  
pozornost

