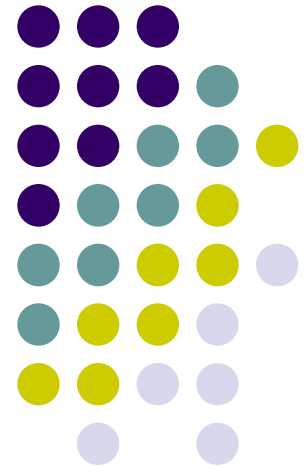
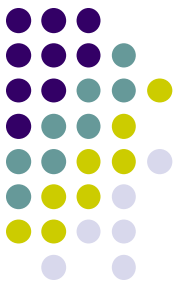


Enterobakterie

P04





Rod *Enterobacteriaceae*

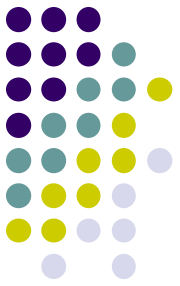
- *Enterobacteriaceae* je klinicky nejdůležitější čeleď gramnegativních tyčinek
- Gramnegativní tyčinky, většinou pohyblivé (až na *Shigella*, *Klebsiella* a *Y. pestis*)
- Oxidáza negativní, (kataláza +)
- Biochemicky značně aktivní (záleží na patogenitě)
- Komenzálové, saprofyté či patogeny střevní i mimostřevní (obligátní i oportunní patogeny)



Primární patogeny z řad enterobakterií

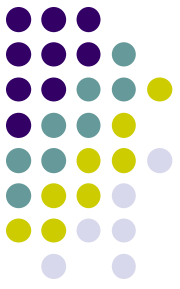
- Nejhorší patogeny způsobují celkové infekce:
 - *Yersinia pestis* (mor)
 - antropopatogenní serovary salmonel (serovary Typhi, Paratyphi A, Paratyphi B a Paratyphi C – břišní tyfus)
- Závažné jsou ale i obligátní patogeny působící zpravidla „jen“ střevní infekce. I u nich je však riziko sepse, hlavně u oslabených osob
- Týká se to rodů *Salmonella*, *Shigella* a *Yersinia*

Podmíněně patogenní enterobakterie



- *Escherichia*
- *Klebsiella*
- *Proteus*
- *Serratia*
- *Enterobacter*
- Atd.

Yersinia pestis



- Původce moru
- Přenašečem je blecha morová (*Xenopsylla cheopsis*), zdrojem jsou krysy, potkani, popřípadě jiní hlodavci
- Tři formy onemocnění:
 - Dýmějový (bubonický)
 - Plicní forma
 - Septická forma

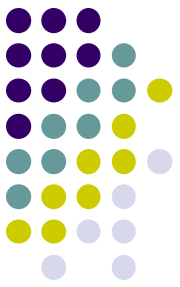
Další druhy – *Y. enterocolitica*, *Y. pseudotuberculosis*
- onemocnění zažívacího traktu



Mor (*Yersinia pestis*)



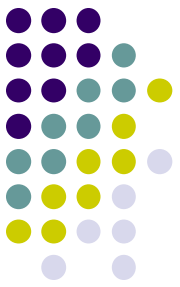
Zoopatogení salmonely



- Patří mezi nejběžnější původce bakteriálních střevních nákaz (tzv. salmonelózy)
- Sérovary **Enteritidis**, Typhimurium, Infantis atd.
- Fekálně- orální infekce— kontaminované potraviny
- Rezervoárem infekce— různé obratlovci



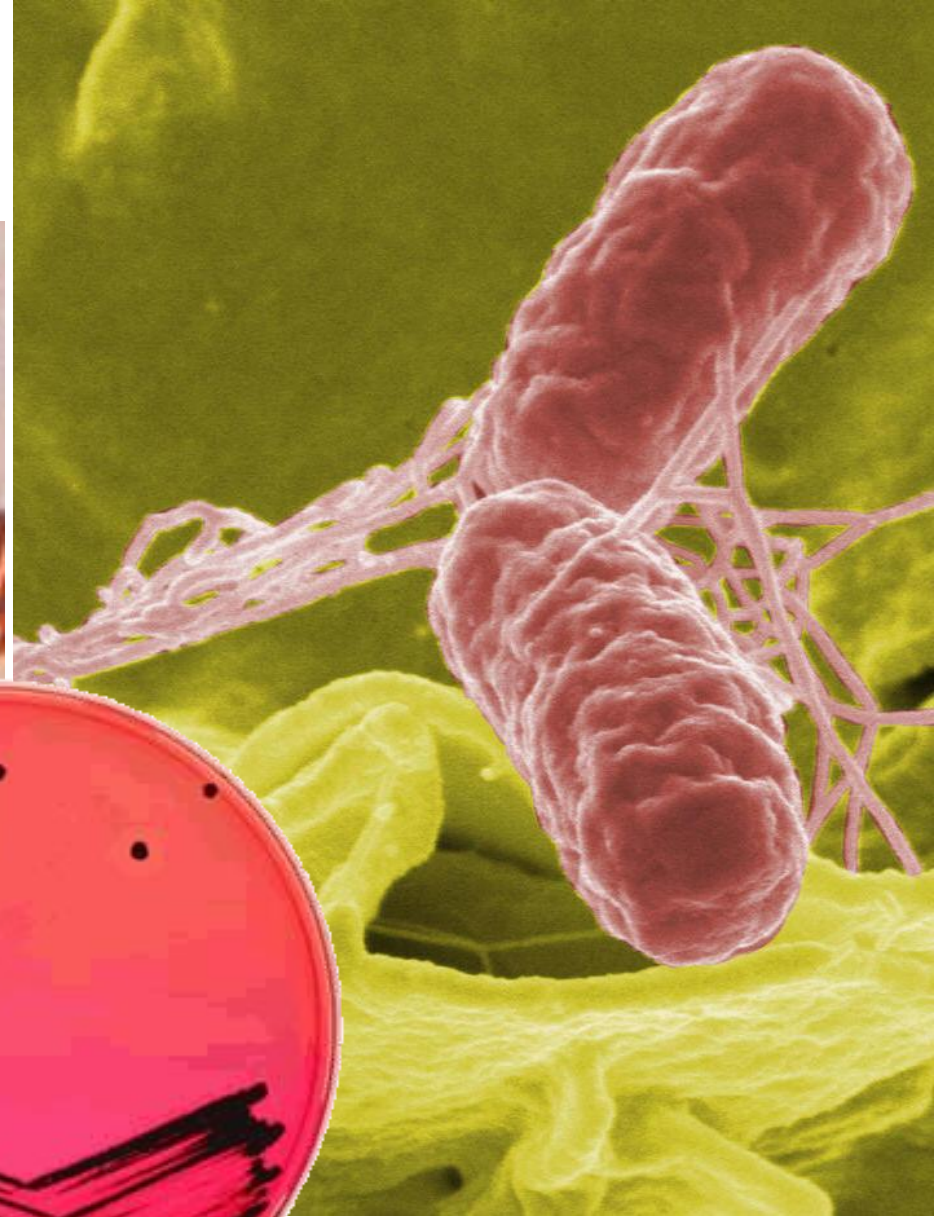
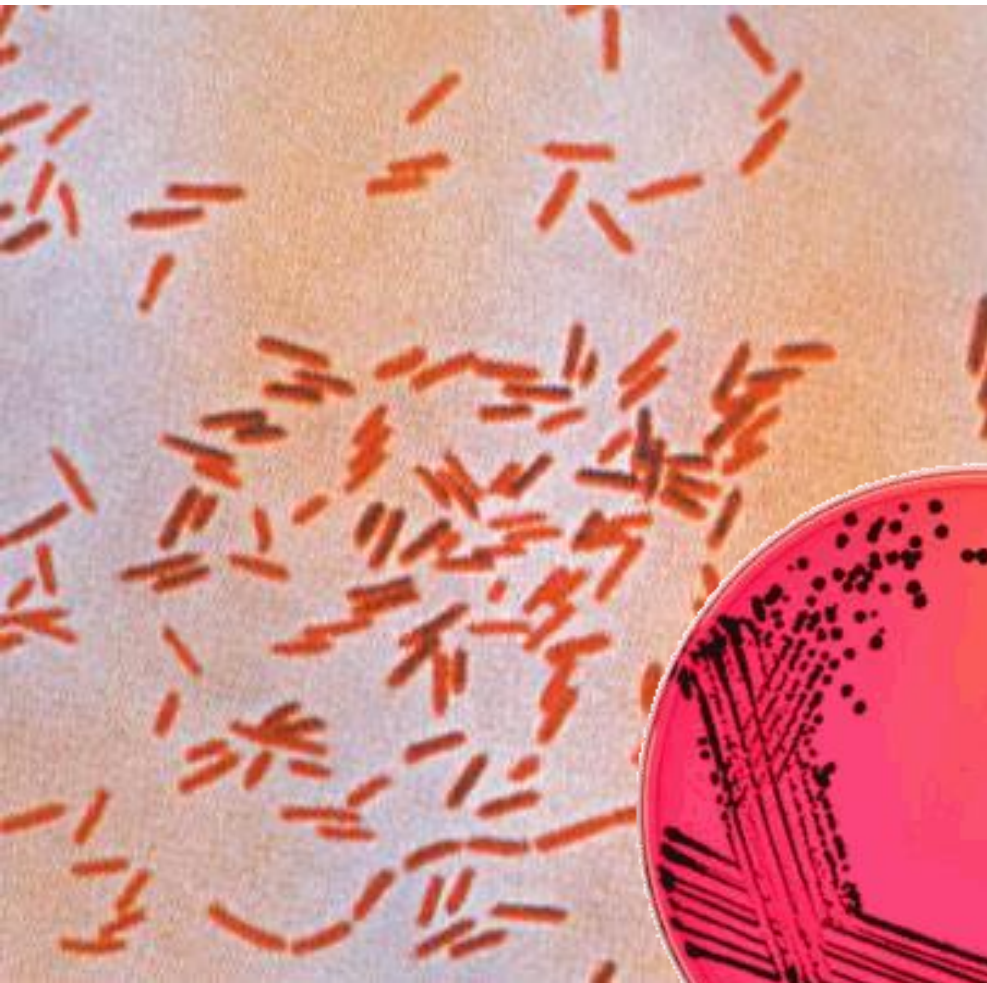
Antropopatogenní serovary

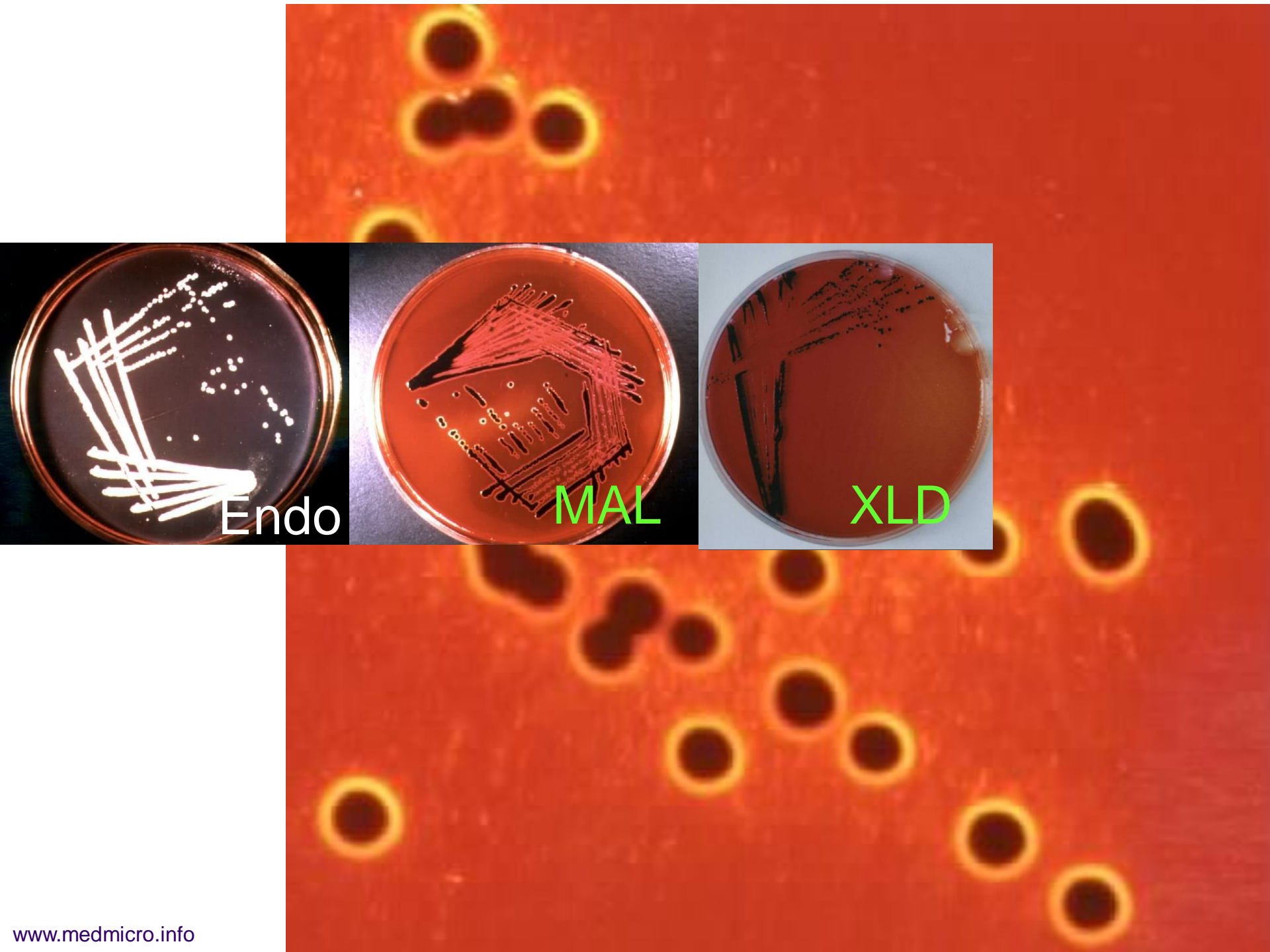


- Sérotypy Typhi, Paratyphi
- Septická onemocnění- původci **břišního tyfu** (popř. paratyfů)
- Vstupní branou infekce je trávicí trakt, zdrojem nákazy je jen člověk
- Příznaky- vysoká horečka a bolest hlavy (hlavnička)



Salmonella



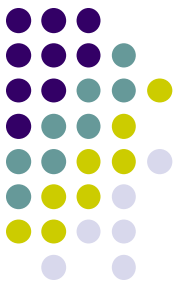


Endo

MAL

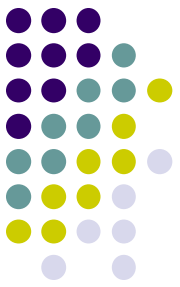
XLD

Poznámka k salmonelám a shigelám

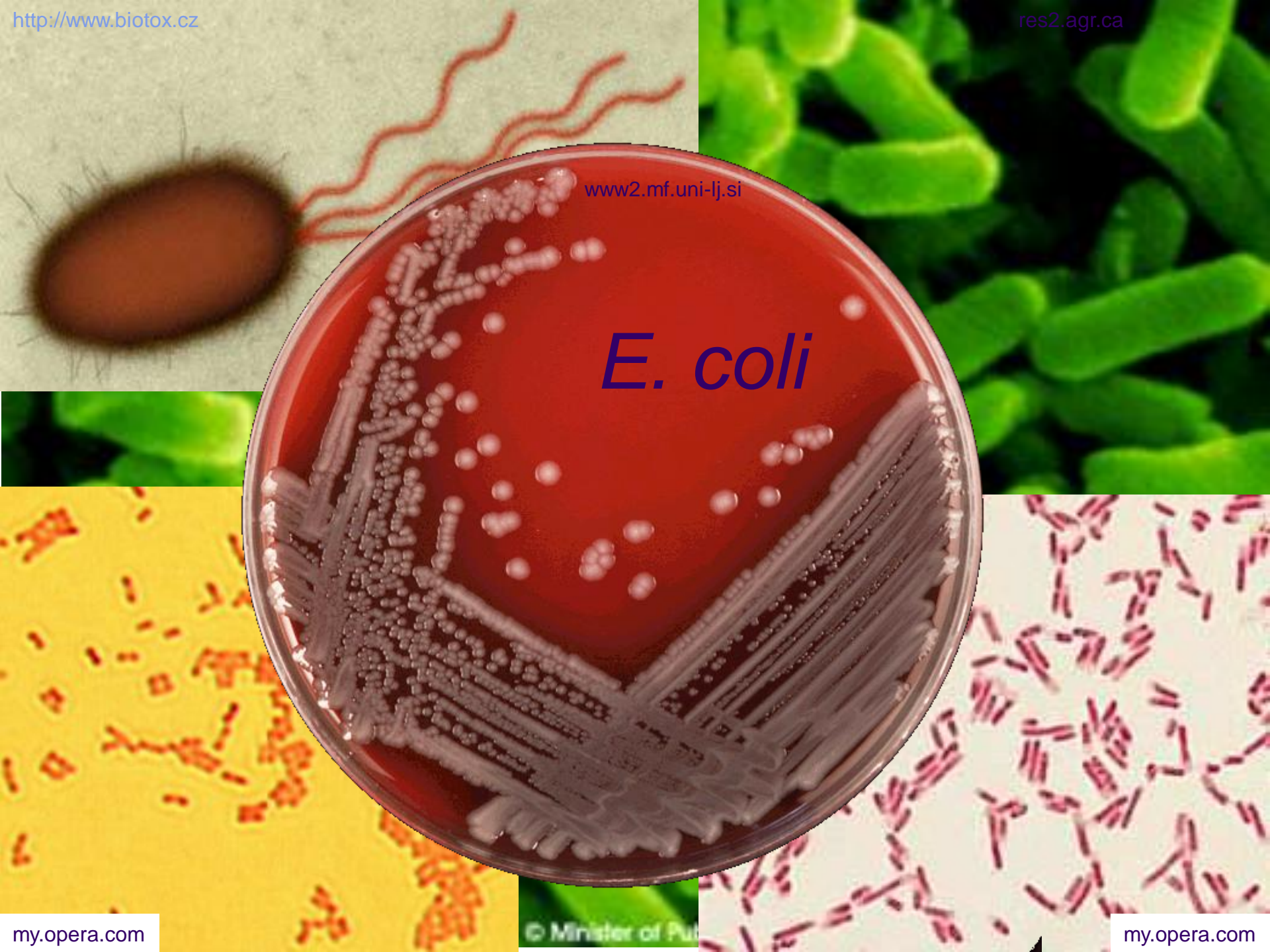


- **Salmonely** potřebují vysokou infekční dávku. Musí se tedy pomnožit v nějaké potravíně. Infekce jsou téměř výhradně z potravin.
- **Shigelám (původci tzv. bacilárních úplavic= nemoc špinavých rukou)** naproti tomu stačí malá infekční dávka (asi 100 bakterií), takže se snadno přenesou špinavýma rukama, klikou od záchodu nebo kontaminovanou vodou.

Escherichia coli



- Je jednou z nejdůležitějších **součástí střevní mikroflóry**, kde je zdraví prospěšná
- Může však i škodit, a týká se to hlavně specifických kmenů:
 - ve střevě **EPEC** (enteropatogenní EC)- především u novorozenců
 - **ETEC** (enterotoxické EC)- cestovatelské průjmy
 - **EIEC** (enteroinvazivní EC)
 - **STEC** (shiga-like toxigenní EC)- hemolyticko-uremický syndrom
 - **UPEC** (uropatogenní EC)- mimo střevo
- Extraintestinální (močové, septická onemocnění, infekce ran) a intestinální infekce (průjmy)



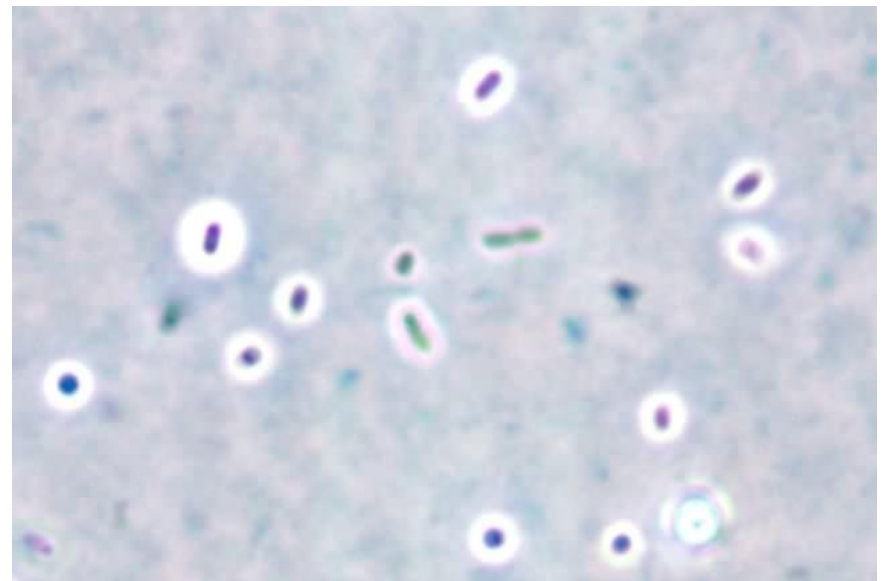
www2.mf.uni-lj.si

E. coli

Rod *Klebsiella*



- G- opouzdřené bakterie
- Nejvýznamnějším druhem je *K. pneumoniae*
- Významné nozokomiální patogeny
 - infekce močových cest
 - bronchopneumonie



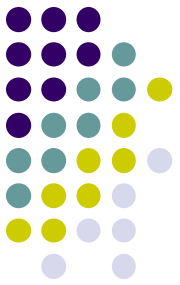
Proteus

(*P. mirabilis*, *P. vulgaris*)

- Původci močových infekcí
- Pro protey je typické, že nerostou jen v místě inokulace, ale šíří se po povrchu agaru do stran (plazivý růst, Raussův fenomén, také fenomén příbojové vlny)



Přehled enterobaktérií



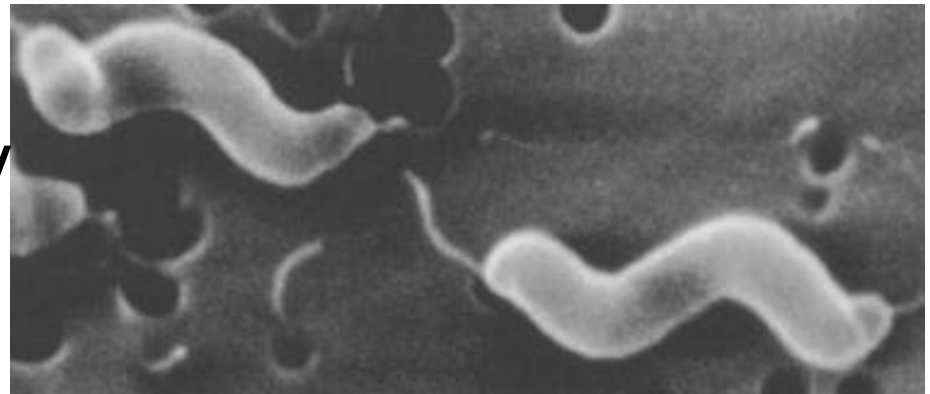
Patogenita	Příklady
Systemová	<i>Y. pestis</i> , AP** salmonely
Střevní	ZP* salmonely, shigely, yersinie
Potenciální	<i>E. coli</i> , Klebsiely, enterobaktery, protey, providencie, morganely, citrobaktery, serracie a jiné
Téměř nulová	Mnoho druhů, například <i>Pragia fontium</i> a <i>Budvicia aquatica</i>

*zoopatogenní **antropopatogenní



Campylobacter jejuni

- gramnegativní zahnutá tyčinka vyžadující speciální kultivaci
- Nepatří mezi enterobakterie, ale kamylobakterióza je svým průběhem a závažností srovnatelná se salmonelózou
- **Počet případů** u nás je v posledních letech přibližně stejný jako v případě salmonelózy

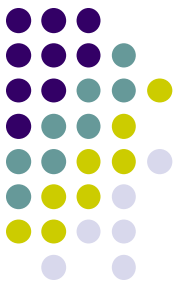




Helicobacter pylori

- 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 specialisty 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.

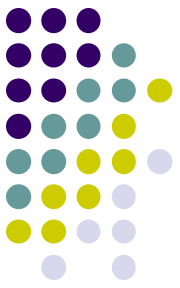
Jak přežívá v extrémně nepříznivém prostředí žaludku?



- Upravuje si své mikroprostředí – alkalizuje si ho tím, štěpí močovinu (silná ureázová aktivita)
- Močovina se rozštěpí na kyselý oxid uhličitý, který vyprchá, a zásaditý amoniak, který zůstane a alkalizuje prostředí
- Štěpení močoviny probíhá podle reakce:



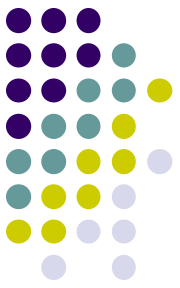
Úkol 2: Kultivace



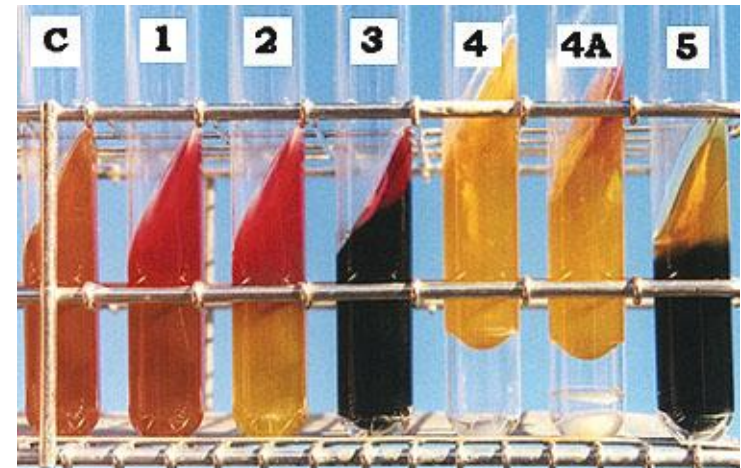
- Popište kolonie všech kmenů na KA a Endově půdě. Zvláště si všimněte toho, že některé z nich jsou laktóza negativní a jiné laktóza pozitivní



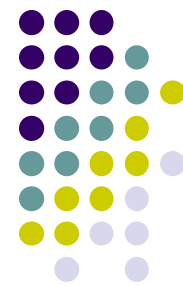
Úkol 3a- Hajnova půda



- Barva spodní části půdy beze změny: bakterie nefermentuje glukózu (rozdíl tzv. G- nefermentující tyčky × enterobakterie)
- Spodní část **zčerná** – tvorba H_2S
- Půda potrhaná, s bublinkami – tvorba plynu z glukózy
- Dolní část **žlutá**, horní **červená** – bakterie fermentuje glukózu, ale ne laktózu
- Půda celá **žlutá** – fermentuje i laktózu



Úkol 4a – kultivační diagnostika enterobakterií



- Na půdě XLD
 - salmonely mají bledé kolonie s černým středem (trochu jako malininkaté volské oko s černým žloutkem)
 - jiné bakterie buď nerostou vůbec, nebo rostou málo a v koloniích jiné morfologie
- Na půdě MAL to vypadá podobně, ale některé barvy či velikosti kolonií se mohou lišit od výsledku na XLD



Salmonela na MAL agaru

Úkol 4b – biochemické testování enterobakterií



- Pro biochemické testování enterobakterií používáme různé testy. V Česku používáme nejčastěji EnteroTest 16 a EnteroTest 24. My dnes použijeme první z nich
- První reakce je ONPG test (zkumavka s činidlem na stripu, jako VPT ve StaphyTestu a StreptoTestu). První řada panelu odpovídá 2. až 9. reakci, druhá řada je 10. až 17. reakce.

5b Aglutinace salmonel



- Při aglutinaci kterékoli pohyblivé enterobakterie hodnotíme dva typy antigenů: tělové, tzv. O antigeny, a bičíkové, tzv. H antigeny (výjimečně i kapsulární K antigeny).
- Tak i každá salmonela má svou specifickou antigenní strukturu. Například salmonela serovaru Enteritidis disponuje tělovými antigeny (O) **9, 12** a bičíkovým H **m**.
- **Je-li tedy naše salmonela *Salmonella* Enteritidis, musí být pozitivní (aglutinace přítomna) jak při aglutinaci tělových, tak i bičíkových antigenů.**

Úkol 6 – testy antibiotické citlivosti



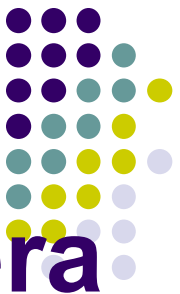
- Antibiotická citlivost se zásadně neurčuje u kmenů ze stolice. *(U bakteriálních průjmů většinou podání antibiotik paradoxně prodlužuje dobu vylučování patogena ze střeva; spíše než antibiotika se tedy užívá dieta a v rekonvalescenci probiotika.)*
- Určuje se tedy zpravidla u kmenů z moče, proto i antibiotika zahrnují léky používané k léčbě močových infekcí (např. furantoin)

Tabulka zón citlivosti – test G1 (základní)



Antibiotikum	Zkratka	Referenční zóna
Ampicilin (rozšír. penic.)	AMP	17 mm
Cefalotin (CS 1 gen)	KF	18 mm
Doxycyklin (tetracyklin)	DO	16 mm
Cefuroxim (CS 2 gen)	CXM	23 mm
Ciprofloxacin (chinol 3G)	CIP	21 mm
Ko-trimoxazol (směs)	SXT	16 mm
Kyselina oxolinová*(ch1G)	OA	19 mm

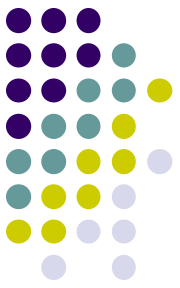
**alternativně norfloxacin (NOR)*



Úkol 7: Diagnostika kamylobaktera

- Kamylobaktera si s předchozími bakteriemi nespletete. Neroste na běžných půdách, navíc jde o zahnutou tyčinku
- Prohlédněte si kultivační výsledky kultivace kamylobaktera a zapište popis do protokolu
- Prohlédněte si také oxidázový test (provede jej učitel demonstračně na bočním stole)

Několik poznámek k diagnostice kampylobakterů



- Kampylobaktery vyžadují v zásadě čtyři věci:
 - Svoji černou půdu –říkáme jí běžně „půda pro kampylobaktery“
 - Zvýšenou teplotu na cca 42 °C. Jsou to totiž primárně ptačí patogeny a ptáci mají vyšší tělesnou teplotu
 - Zvýšenou tenzi CO₂
 - Prodlouženou dobu kultivace – nikoli 24, ale 48 hodin