



# Původci infekcí gastrointestinálního traktu



**Pavel Dřevínek**  
**Ústav lékařské mikrobiologie**



**2. lékařská fakulta UK a FN Motol**



# Alimentární infekce

---

- kontaminovaná potrava, tekutina,  
tj. GIT coby brána vstupu

# Obvyklá symptomatika

- průjem
  - vodnatý (gastroenteritis)
  - s příměsí hlenu, krve (enterocolitis)
- bolesti břicha, tenesmy
- nauzea, zvracení
- celkové, mimostřevní příznaky
  - horečka, malátnost, myalgie, dehydratace

# Co může být příčinou

Bakterie

Viry

Paraziti

Bakteriální toxiny

Neinfekční povahy:

- dietetická chyba
- léky, otravy
- NPB
  
- nespecifické záněty
- nádory

# Odběr materiálu

Výtěr z rektu

- kultivace

Stolice

- kultivace
- antigen (př. *C. difficile*, *H. pylori*)
- mikroskopie (parazitologie), EM (viry)
- izolace viru
- PCR

Sérum

- protilátky

## Odběr materiálu

Perianální otisk • mikroskopie (vajíčka roupa)

Žaludeční biopsie • *H. pylori* (ureasový test, kultivace)

Peritoneální tekutina, hnis

Hemokultury



## VIROLOGICKÁ VYŠETŘENÍ

Požadované zaškrtněte (kurzívou uveden typ vhodného materiálu pro jednotlivá vyšetření):

SÉROLOGICKÁ DETEKCE	PCR PŘÍMÁ DETEKCE DNA VIRŮ	PCR PŘÍMÁ DETEKCE RNA VIRŮ	
<i>Detekce ve vzorku séra, případně likvoru<sup>†</sup></i>			
<input type="checkbox"/> EBV <sup>†</sup>	<input type="checkbox"/> HSV 1 a HSV 2	<input type="checkbox"/> HCV (kvalitativní dekekce)	
<input type="checkbox"/> Paul-Bunellova reakce	<input type="checkbox"/> VZV	<input type="checkbox"/> HCV (kvantitativní detekce)	
<input type="checkbox"/> CMV	<input type="checkbox"/> CMV	<i>Detekce ve výtěrech a vzorcích DC</i>	
<input type="checkbox"/> HHV-6 <sup>†</sup>	<input type="checkbox"/> HHV-6 A a HHV-6 B	<input type="checkbox"/> Influenza A/B*	
<input type="checkbox"/> HSV <sup>†</sup>	<input type="checkbox"/> HHV-7	<input type="checkbox"/> RS virus/lid. Metapneumovirus*	
<input type="checkbox"/> VZV <sup>†</sup>	<input type="checkbox"/> EBV	<i>Detekce ve vzorcích likvoru, příp. stolice</i>	
	<input type="checkbox"/> HHV-8*	<input type="checkbox"/> Enterovirus*	
<input type="checkbox"/> Zarděnky			
<input type="checkbox"/> Parvovirus B19	<input type="checkbox"/> Adenoviry skupin A-C		
<input type="checkbox"/> Klíšťová encefalitida <sup>†</sup>	<input type="checkbox"/> Parvovirus B19		
<input type="checkbox"/> Influenza A a B (KFR)	<input type="checkbox"/> BKV		
<input type="checkbox"/> RS virus (KFR)	<input type="checkbox"/> JCV*		
<input type="checkbox"/> Adenovirus (KFR)	<input type="checkbox"/> WUV*		
	<input type="checkbox"/> KIV*		
		<input type="checkbox"/> <b>STATIM</b>	
<b>PŘÍMÁ DETEKCE ANTIGENU</b>	<input type="checkbox"/> ganciklovir rezist. CMV kmeny (L595S, A594V)*	<i>STATIM vyšetření a detekce označené * budou provedeny POUZE po výše zapsané konzultaci na lince 5380</i>	
<i>Detekce ve vzorku z dýchacích cest:</i>			
<input type="checkbox"/> Influenza A/B		Konzultováno s kým a kdy:	
<input type="checkbox"/> Adenovirus/RS virus			
<i>Detekce ve vzorku stolice:</i>			
<input type="checkbox"/> Rotavirus/Adenovirus			
<input type="checkbox"/> Norovirus			



## MIKROBIOLOGICKÁ VYŠETŘENÍ

(VIROLOGICKÁ VYŠETŘENÍ NA SAMOSTATNÉ ŽÁDANCE)

SEROLOGICKÉ VYŠETŘENÍ	PŘÍMÁ DETEKCE ANTIGENU	MYKOLOGICKÉ VYŠETŘENÍ
Syfilis screening - RPR, TPPA	Candida spp.	mikroskopie
<b>Salmonella sp. - Widalova r.</b>	Aspergillus sp. - krev	kultivace
Bordetella pertussis	Aspergillus sp. - BAL	Antimykotická terapie:
Bordetella parapertussis		
Lymfská borrelióza - krev	<b>PARAZITOLOGICKÁ VYŠETŘENÍ</b>	požadavek na importované exotické mykózy
Lymfská borrelióza - likvor	stolice na střevní parazity	Uvedte lokalizaci/ způsob odběru
Lymfská borrelióza - kloubní punktát	průkaz roupu (lepex)	nátěr na sklíčko z:
L. borrelióza - potvrzení WB**	stolice - Cryptosporidium sp.	likvor
Brucella abortus	Giardia intes. - duod. šťáva	seškrab z rohovky
Francisella tularensis	Giardia intes. - stolice	dutina ústní
<b>Yersinia enterocolitica</b>	parazit- červ, článek,...	BAL
Listeria monocytogenes	Ektoparazit - rotoč, veš,...	aspirát z bronchů (fibroaspirát)
Mycoplasma pneumoniae		sputum
Chlamydia pneumoniae	<b>PCR PŘÍMÁ DETEKCE PATOGENŮ</b>	endotracheální aspirát
Chl. pneum. - potvrzení WB**	Chlamydia trachomatis (moč, stěr - lokalizace):	moč
Chlamydia trachomatis	Burkholderia cepacia *	stolice
Chl. trachom. - potvrzení WB**	Pneumocystis jiroveci (mikroskopie je součástí vyšetření)	kůže a adnexa
Chlamydia psittaci		obsah z:
Chl. psittaci - potvrzení WB**		tkáň z:
<b>Helicobacter pylori</b>	Konzultováno s kým a kdy:	výtěr, stěr z:
H. pylori - potvrzení WB** CagA		jiné:
Toxoplasma gondii		
Toxocara sp.		

\*\* Požadovaná potvrzení metodou Western Blot bude provedena u pozitivních vzorků a to pouze v případech uvedené validní klinické dg.

\* Pouze po telefonické konzultaci (mimo CF) I. 5350

---

## Pozn. pod čarou: střevo není sterilní

### anaerobní bakterie

*Bacteroides fragilis*

*Bifidobacterium bifidum*

*Lactobacillus*

*Clostridium perfringens*

....

### enterobakterie

*Escherichia coli*

*Enterobacter*

*Klebsiella*

*Proteus*

....

*Staphylococcus aureus*

*Enterococcus faecalis*

*Pseudomonas aeruginosa*

....

Mikrobiomové studie: > 1,000 druhů

# Nosokomiální střevní infekce

## Peritonitidy (sekundární)

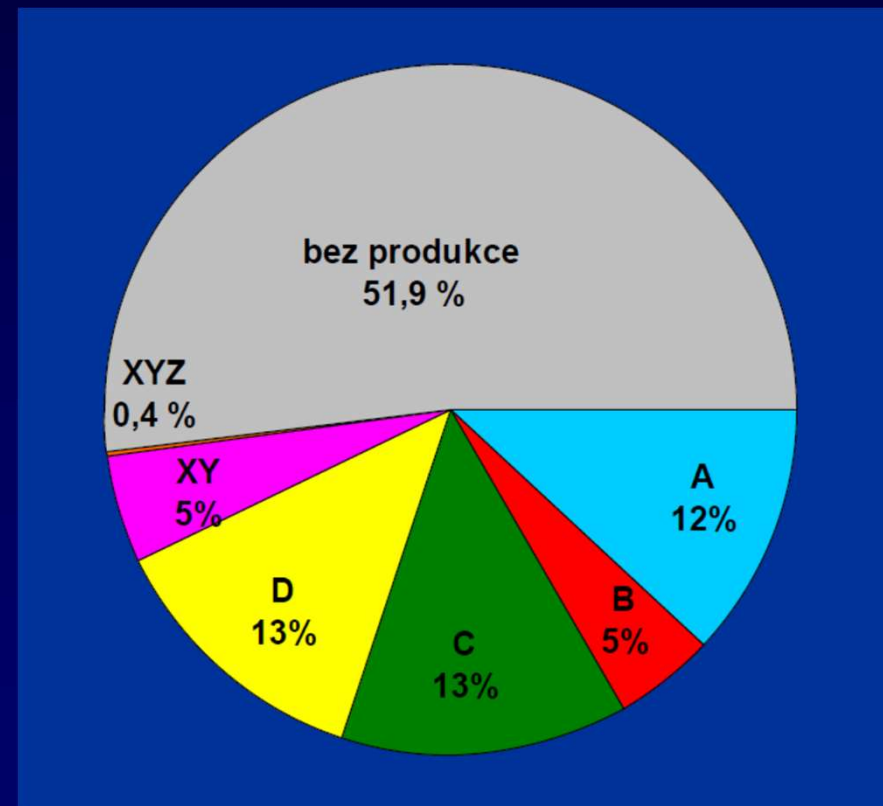
- ruptura střeva
- chirurgický výkon

- Enterobakterie: *E. coli*, *Klebsiella*, *Proteus* ...
- Anaeroby! – pamatovat při volbě ATB  
(+ metronidazol, klindamycin;  
piperacilin tazobaktam; karbapenemy)

# Alimentární intoxikace - enterotoxikózy

## *Staphylococcus aureus*

- s produkcí enterotoxinu A-E (aj.) v potravine (termorezistentní, chemorezistentní toxin)
- rychlý nástup účinku (1 - 6 hod po požití), bez horečky
- kultivace může být negativní



Dr. Petráš, NRL pro stafylokoky  
6,000 kmenů z let 1998-2011

# Alimentární intoxikace - enterotoxikózy

## *Bacillus cereus*

- Dva typy enterotoxinu
  - ST enterotoxin emetický
    - produkce na potravině (rýže, těstoviny)
    - rychlý nástup účinku
  - LT enterotoxin průjmový
    - pomnožení ve střevě
    - kontaminace potravin (maso, omáčky)
    - účinek za 8 - 16 hod

# Alimentární intoxikace - otrava z potravin

## *Clostridium botulinum*

- botulotoxin A, B, E

= neurotoxin inhibující uvolňování acetylcholinu (motorické  
hlavové nervy, parasymptikus)

→ typické příznaky : dvojité vidění, mydriáza, ptóza,  
dysfagie, hypomimie, obstipace

- potraviny kontaminované sporami



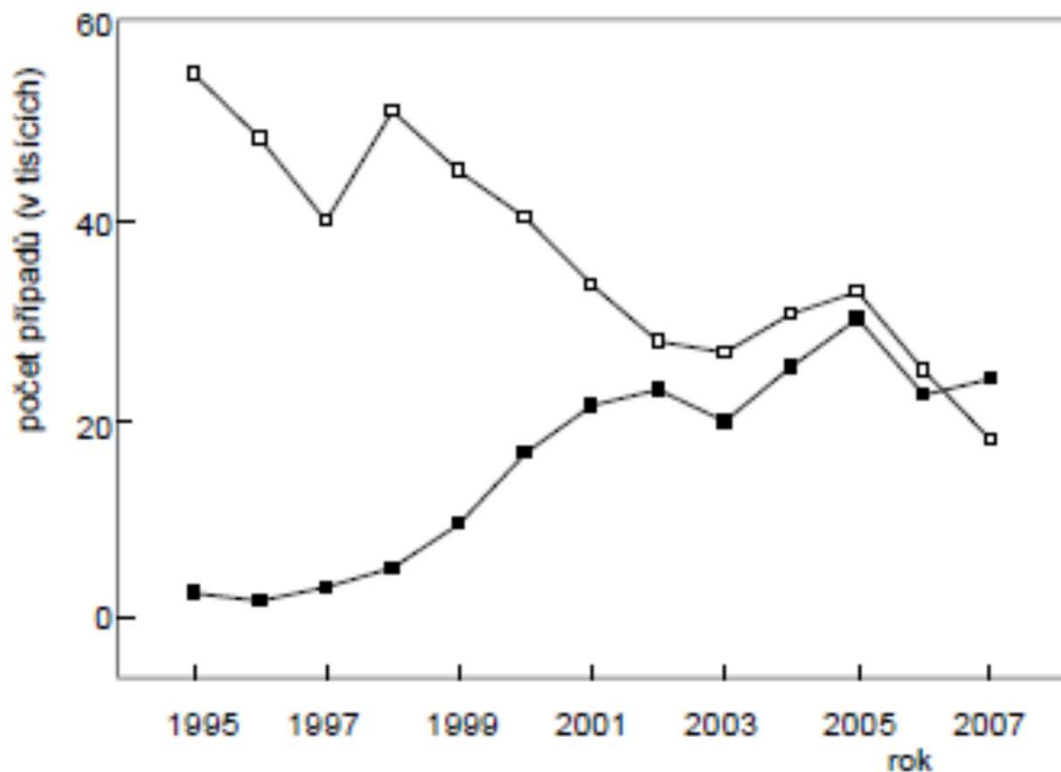
- toxin produkován v potravíně

- účinek za 6 až 72 hod

- vzácně produkce ve střevě (kojenecký botulismus)

v ČR od 2005 do 2015 celkem 13 případů

# Střevní infekce bakteriálního původu



Obr. 1. Počet případů onemocnění způsobené bakteriemi rodu *Campylobacter* a *Salmonella* v České republice v letech 1995 až 2007; ■ kampylobacteriémie, □ salmonelózy, zdroj: <http://www.szu.cz/data/infekce-v-cr>

2020:

salmonela	10000
kampylobakter	18000

# Střevní infekce bakteriálního původu

## *Salmonella enterica* *ssp. enterica*

- netyfové salmonely (*S. Enteritidis*)
- tyfové salmonely (*S. Typhi*, *Paratyphi*)

Identifikace, o kterou se konkrétně jedná:

- kultivace a určení sérotypu pomocí aglutinace



# Střevní infekce bakteriálního původu

*Salmonella enterica*  
*ssp. enterica*

Kauffman – White  
klasifikace

**Group O:9 (D<sub>1</sub>)**

Type	Somatic (O) antigen	Flagellar (H) antigen		
		Phase 1	Phase 2	Other
Sendai <sup>1</sup>	<u>1</u> ,9,12	a	1,5	
Miami <sup>1</sup>	<u>1</u> ,9,12	a	1,5	
II	9,12	a	1,5	
Os	9,12	a	1,6	
Saarbruecken	<u>1</u> ,9,12	a	1,7	
Lomalinda	<u>1</u> ,9,12	a	e,n,x	
II	<u>1</u> ,9,12	a	e,n,x	
Durban	<u>1</u> ,9,12	a	e,n,z <sub>15</sub>	
II	9,12	a	z <sub>39</sub>	
Bangui	9,12	d	e,n,z <sub>15</sub>	
Zega	9,12	d	z <sub>6</sub>	
Jaffna	<u>1</u> ,9,12	d	z <sub>35</sub>	
II	9,12	d	z <sub>39</sub>	
Typhi <sup>2</sup>	9,12[Vi]	d	–	[z <sub>66</sub> ]
Bournemouth	9,12	e,h	1,2	
Eastbourne	<u>1</u> ,9,12	e,h	1,5	
Berta	1,9,12	[f] o [r]	–	
Enteritidis <sup>3</sup>	<u>1</u> ,9,12	g,m	–	

# Střevní infekce bakteriálního původu

## *Salmonella enterica* *ssp. enterica*

- netyfové salmonely (**S. Enteritidis**)
  - ID více než 12 hod (typicky 1 až 2 dny)
  - vodnatý průjem, horečka, zvracení - cholera nostras
  - zoonóza, na potravině
    - (vajíčka uvnitř i na skořápce, majonéza, zmrzlina ... i voda)
  - vzácně mimostřevní infekce (mykotické aneurysma, kloubní infekce, cholecystitis, osteomyelitis)

Dg.

- výtěr z rekta/stolice a kultivace
- určení sérotypu pomocí zpětné aglutinace

## *Salmonella enterica ssp. enterica*

- břišní tyfus (**S. Typhi**)

O 9,12, V<sub>i</sub>, d

- systémové onemocnění, bakteriémie

- bolest hlavy, horečka (febris continua)

- enteroragie, žlučové cesty

- kontaminovaná voda,  
potraviny lidskými výkaly

- bacilonosičství

- vakcína i.m. (Ag Vi)

- Dg. hemokultura (moč)

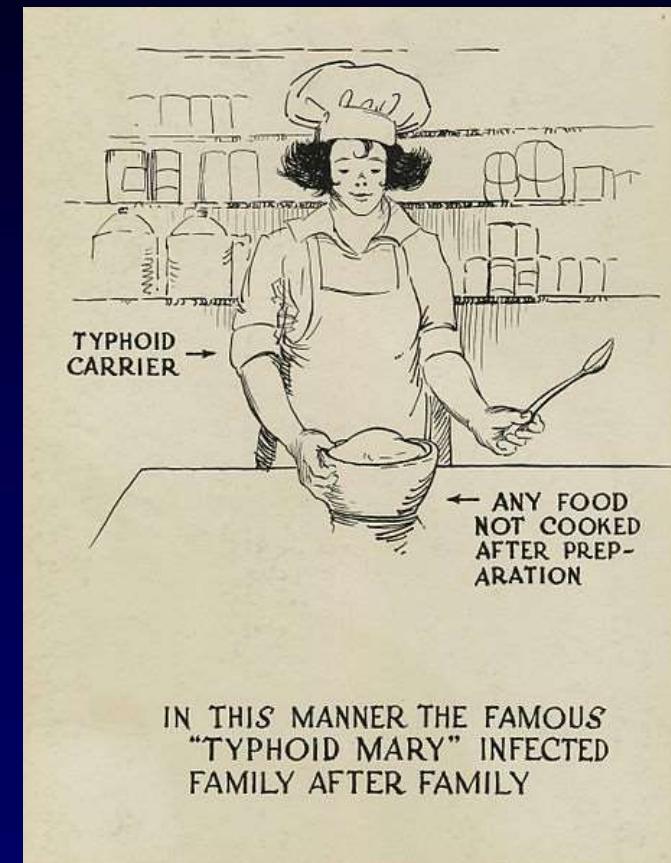
- nepřímá dg.: Widalova reakce

- Terapie: fluorochinolony

- kotrimoxazol

- ampicilin

- chloramfenikol



# Samlonely v hemokulturách - Ghana 2007-2020

Epidemiology of *Salmonella enterica* in Rural Ghana

## *Salmonella* Serovar distribution from blood cultures

### *Salmonella* serovars from blood cultures

Serovars	Frequency (%)
Typhi	110 (33.7)
Typhimurium	155 (47.5)
Enteritidis	28 (8.6)
Dublin	28 (8.6)
Poona	1 (0.3)
Westphalia	1 (0.3)
Muenster	1 (0.3)
Virchow	1 (0.3)
Stanleyville	1 (0.3)



Denise Dekker



# Střevní infekce bakteriálního původu

## *Campylobacter jejuni, C. coli*

- zoonóza, v potravě a ve vodě (ze zažívacího traktu zvířat; kuřata)
- průjem (s možnou příměsí krve), horečka
- vzácně mimostřevní infekce, reaktivní artritida,  
parainfekční neurologické komplikace



Dg.

- výtěr z rektu + transportní médium
  - stolice
- speciální kultivační podmínky

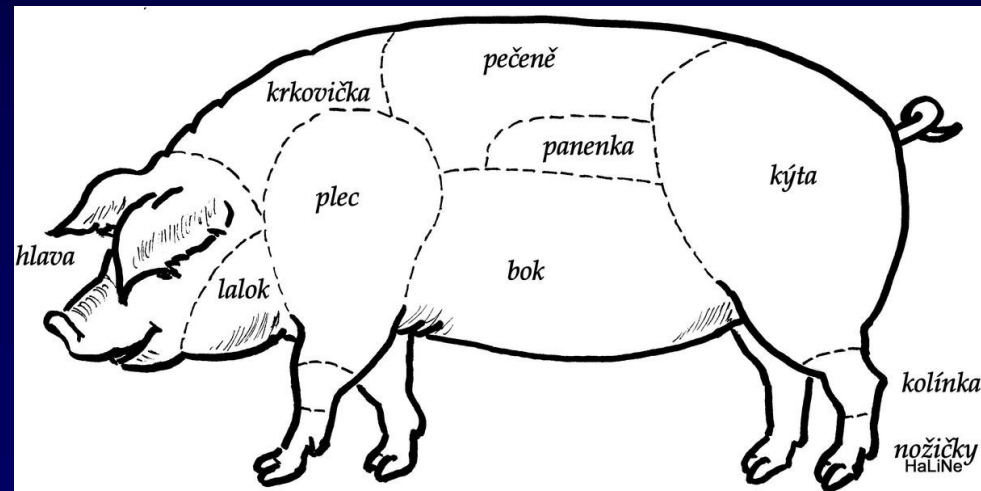
Te:

- je-li to nutné, pak makrolidy

# Střevní infekce bakteriálního původu

## *Yersinia enterocolitica*

- terminální ileum, enterocolitis
- mesenterální lymphadenitis (syndrom pravé jámy kyčelní)
- zoonóza, na potravine (vepřové)



Te:  
- kotrimoxazol

# Střevní infekce bakteriálního původu

*Shigella sonnei, S. flexneri, S. dysenteriae, S. boydii*

- bacilární úplavice = dyzentérie
- vehikulum „špinavé ruce“
- nemá zvířecí rezervoár
- některé *S. dysenteriae* produkují shiga toxin (stx)

Te:

- kotrimoxazol

# Střevní infekce bakteriálního původu

## *Escherichia coli*

- EPEC: novorozenecké průjmy (do 1 roku)
- ETEC: cestovatelské průjmy (toxin blízký cholerovému toxinu)  
(Delhi belly, Hong Kong dog, Casablanca crud, Montezuma's revenge)
- EIEC: obdoba shigelózy
- STEC (VTEC, EHEC)
  - EHEC O157:H7; O26, O104:H4 ...
    - kolitida a hemolyticko-uremický syndrom **HUS** (děti do 5 let)  
(hemolytická anémie, trombocytopenie, renální selhání)
    - toxin stx1 nebo stx2 (entero-, nefro-, cyto- , neuro- toxicita)
    - hamburgery, nepasterizované mléko, zemědělské farmy

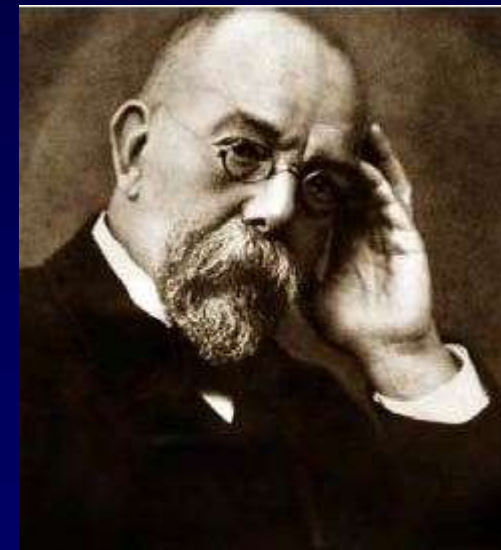
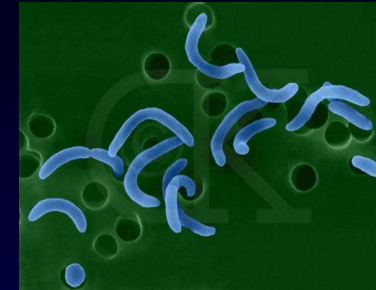
atypický HUS: pneumokokový způsobený neuraminidázou



# Střevní infekce bakteriálního původu

## *Vibrio cholerae*

- O1 biotyp klasický, biotyp El Tor
- non-O1 (O139 Bengal)
  
- cholerový toxin (choleragen), neinvazivní
- profúzní průjem, bez krve (rýžová voda)
- kontaminace vody a potravy lidskými výkaly
- nemá zvířecí rezervoár
  
- Robert Koch a outbreak v Egyptě, Indii, Hamburku



Robert Koch  
1843 - 1910

# Střevní infekce bakteriálního původu

- další s produkcí toxinu

## *Vibrio parahaemolyticus*

- ST enterotoxin

## *Clostridium perfringens, typ A*

- LT enterotoxin

- potraviny (maso) kontaminované sporami

- účinek za 8 - 16 hod

## *Bacillus cereus*

- Dva typy enterotoxinu

- ST enterotoxin emetický

- produkce na potravině (rýže, těstoviny)

- rychlý nástup účinku

- LT enterotoxin průjmový

- pomnožení ve střevě

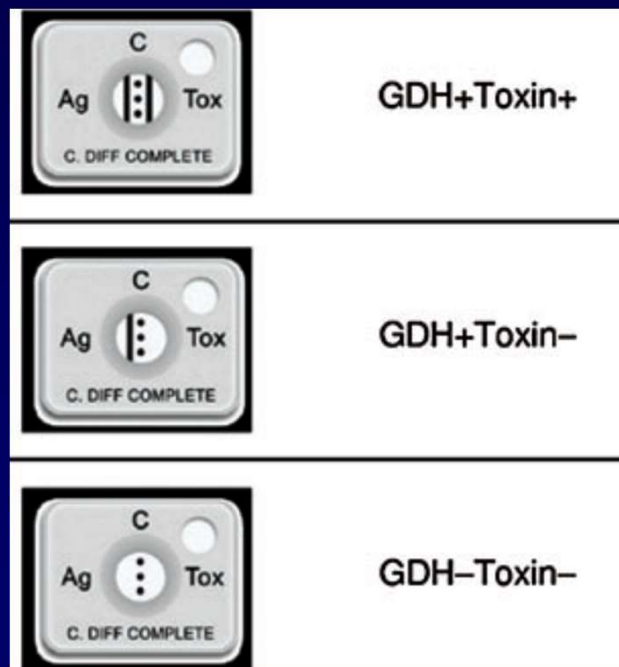
- kontaminace potravin (maso, omáčky)

- účinek za 8 - 16 hod

# Nosokomiální střevní infekce

## *Clostridium difficile*

- CDI: od kolitidy bez tvorby pablán až po pseudomembranózní enterokolitidu
- souvislost s ATB léčbou (aminoPNC, cefalosporiny, klindamycin, chinolony)
- patogenní jsou jen toxigenní kmeny: tvorba toxinu A a/nebo B
- rychlá dg. *C. difficile*: enzym GDH + toxiny; PCR
- kultivace



# Nosokomiální střevní infekce

## *Clostridium difficile*

- Clostridoides difficile
- zdroj: prostředí, symptomatické pacienti, nosiči, hospodářská zvířata
- děti kolonizovány až ze 70 % (do tří let se proto netestuje)
- dospělí kolonizace 15 %

# Nosokomiální střevní infekce

## *Clostridium difficile*

- léčba: metronidazol p.o., i.v.  
nebo vankomycin p.o.

nebo fidaxomicin p.o.

fekální transplantace (bakterioterapie)



# Bakteriální faktory patogenity

**adheze:** EPEC

**adheze a invaze do buněk epitelu (až krev ve stolici):**

*Salmonella, Campylobacter, Shigella,  
Yersinia, EIEC*

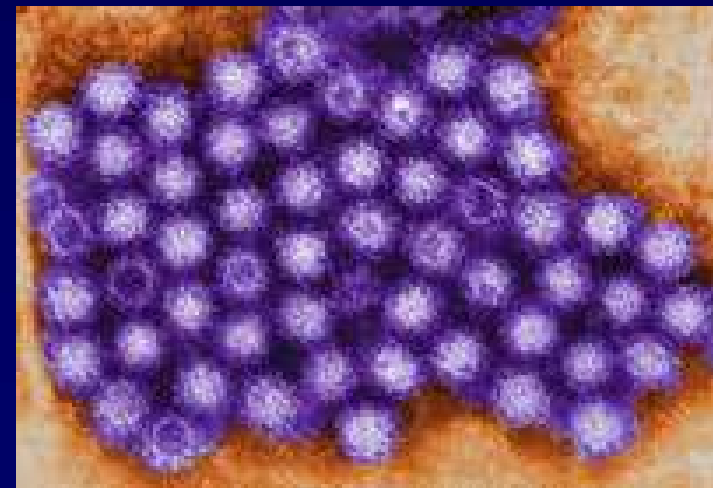
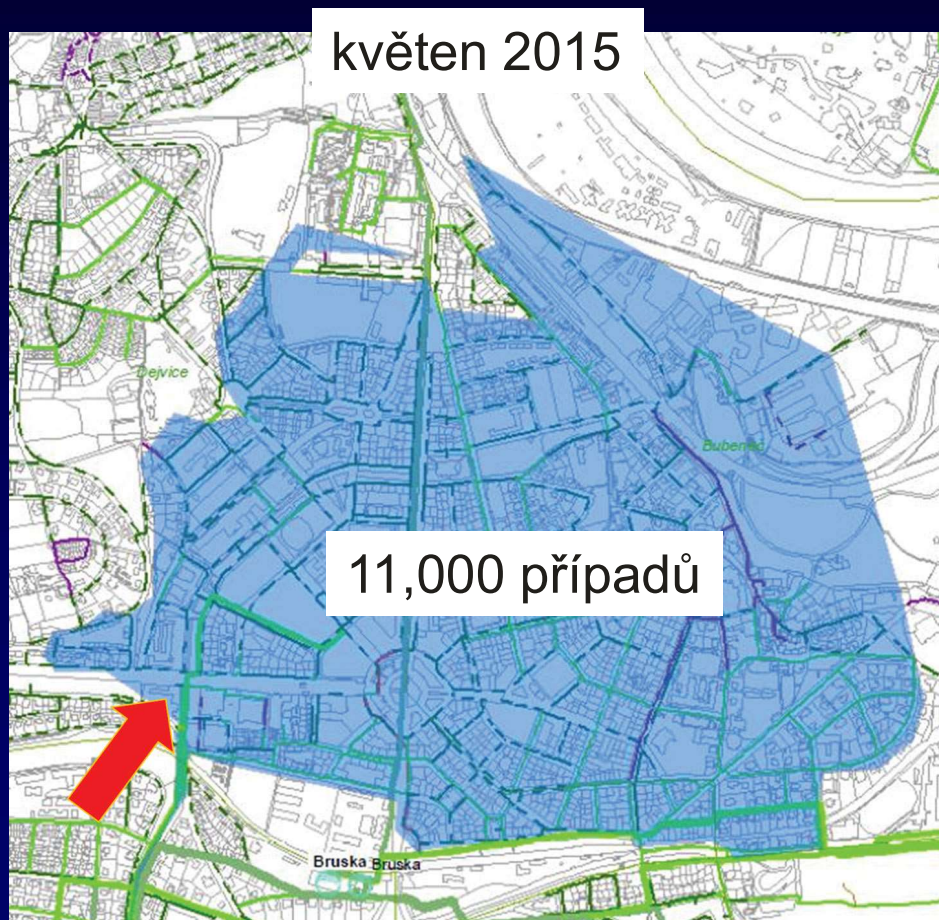
**toxiny:** *Vibrio, ETEC, EHEC, Shigella, Campylobacter,  
Clostridium, S. aureus, B. cereus*

**adheze a invaze a toxiny:** EHEC, *Shigella*

# Virové gastroenteritidy

## Kaliciviry: Norovirus (prototyp Norwalk)

- epidemie gastroenteritid v každém věku



# Virové gastroenteritidy

## Rotaviry

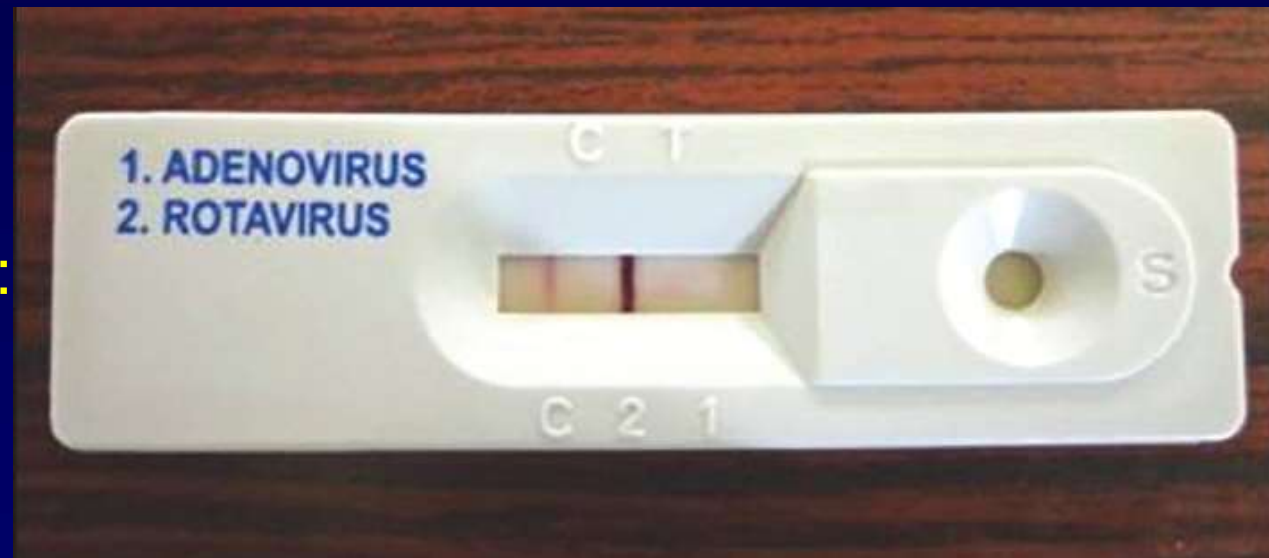
- dětské kolektivy, typicky v zimě
- dg.: Ag ve stolici, EM, dnes PCR
- možnost perorální vakcíny

## Adenoviry

- tradičně sérotypy 40, 41 (skupina F adenovirů)

## Astroviry

a další kalicivirus:  
*Sapovirus*





# Alternativa ke „klasické“ diagnostice

## PCR (jednotlivá agens)

*Clostridium difficile*

## PCR Panely

*Salmonella and Shigella*

*Campylobacter*

*Clostridium difficile toxin B*

*Aeromonas hydrophila*

*Yersinia spp.*

*Shiga and Shiga-like Toxin 1 and 2*

*Sapovirus*

*Rotavirus A*

*Norovirus genogroup I*

*Norovirus genogroup II*

*Human adenovirus group F and G*

*Human astrovirus*

*Giardia lamblia*

*Cryptosporidium*

## PCR Panely

*Salmonella*

*Campylobacter*

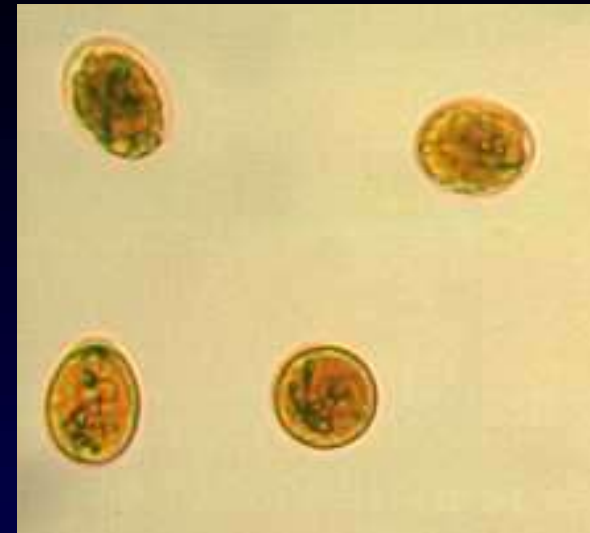
*Shigella*

*shiga toxin produkující E. coli*

# Parazitární infekce - protozoa

## *Giardia intestinalis*

- dg.: cysty ve stolici,  
trofozoiti v duodenální šťávě
- malabsorpce, steatorea



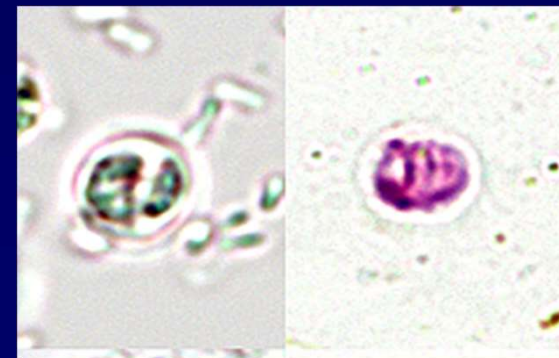
## *Entamoeba histolytica*

- dg.: cysty ve stolici, PCR
- amébová dysentérie,  
extraintestinální komplikace



## *Cryptosporidium parvum*

- dg.: cysty ve stolici, PCR



# Alimentární infekce - helminti

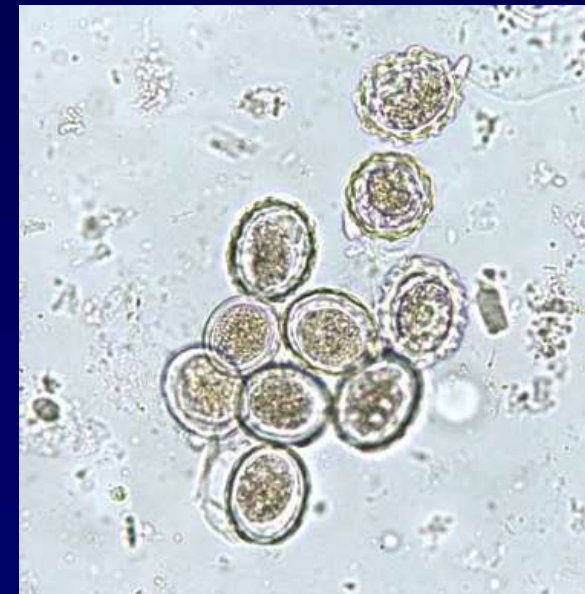
## Tasemnice

- *Taenia saginata*: hovězí maso, cysticercus
- *Taenia solium*: 1. vepřové, cysticercus  
2. kontaminovaná voda (jídlo), vajíčka

## *Enterobius vermicularis*

## *Ascaris lumbricoides*

- vajíčka



# GIT jako vstupní brána infekce

## Nepasterizované mléko:

- *Listeria monocytogenes* (sýry)
- *Mycobacterium bovis*

Nejen přes GIT:

- *Coxiella burnetii*
- *Brucella spp.*

## Voda:

- enteroviry
- virus hepatitidy A
- virus hepatitidy E

Nejen přes GIT:

- *Francisella tularensis*
- *Leptospira spp.*

## Maso:

- *Toxoplasma gondii* a další