

The background is a dark green gradient. In the four corners, there are white, stylized circuit board traces with small circles at the end of the lines, resembling electronic components or nodes.

TOKSIKOLOGIJA NAMIRNICA

The background is a light green gradient. In the four corners, there are white, stylized circuit board traces with small circles at the end of the lines, resembling electronic components or data paths.

BAKTERIJE KOJI IZAZIVAJU TROVANJE HRANOM

PATOGENI MIKROORGANIZMI

INTOKSIKACIJE

- Toksin osoba unosi sa hranom
- Toksin je produkt mikroorganizma koji se razvijao u hrani
- Primeri

Staphylococcus aureus

Clostridium botulinum

TOKSIINFEKCIJE

- Osoba unosi mikroorganizam unutar organizma (sa toksinom unutar mo) i on nastavlja da se razmnožava u gastrointestinalnom traktu
- Primer

Salmonella

Bakterije izazivači trovanja hranom



Intoksikacije

- *Staphylococcus aureus*
- *Clostridium botulinum*

Toksiinfekcije

- *Escherichia coli*
- *Salmonella* spp.
- *Shigella* spp.
- *Proteus* spp.
- *Bacillus cereus*
- *Clostridium perfringens*
- *Yersinia enterocolitica*
- *Listeria monocitogenes*
- *Campylobacter* spp.

Staphylococcus aureus



- Stvara sedam serološki različitih enterotoksina (A, B, C₁, C₂, D i E) – izaziva gastroenteritis ili zapaljenje sluzokože intestinalnog trakta
- Neke stafilokoke koje stvaraju toksine tolerantne su prema:
 - 10-20% NaCl,
 - nitritima,
 - 50-60 % saharoze.

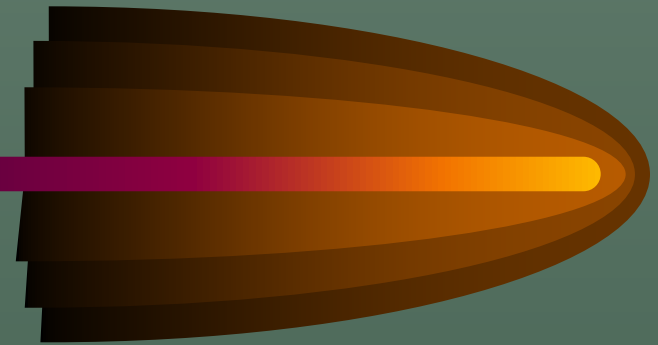
Fermentativna i proteolitička bakterija ali obično nema neprijatnog mirisa.



- Temperaturni raspon za rast i produkciju toksina: 4 - 46°C
- Optimum: 20 - 45°C; za produkciju toksina 40°C
- Aerobni uslovi: minimalni pH 4.8; $a_w = 0.86$
- Anaerobni uslovi: minimalni pH 5.5; $a_w = 0.90$
- Maksimalni pH 8.0

Enterotoksini

- Termostabilni
- Pasterizacija (72°C za 15 sec) i UHT tretman (143,3°C za 9 sec) nisu dovoljni za inaktivaciju enterotoksina.
- Uobičajeno pripremanje hrane neće uništiti enterotoksine koji su nastali pre termičkog procesa. Takva hrana može izazvati trovanje, iako nema živih bakterijskih ćelija.



Izvori kontaminacije



- *Čovek*: sinusne infekcije, čirevi i infektivne rane na koži, lokalne infekcije.
- *Životinje*: stafilokoke su važan činilac u izazivanju mastitisa kod krava, i neke od ovih koka mogu stvarati enterotokisne u mleku i mlečnim proizvodima.

Prehrambeni proizvodi

- Pekarski proizvodi punjeni penom ili kremom
- Šunka
- Živina
- Meso i proizvodi od mesa
- Riba i proizvodi od ribe
- Mleko i proizvodi od mleka
- Krem sosovi, salate, puding, pene i preliv za salate

Simptomi trovanja



- Muka, povraćanje, stomaćni bolovi i diareja.
- Glavobolja, bolovi u mišićima, znojenje, iscrpljenost, slab puls, šok, otežano disanje, snižena telesna temperatura.
- Inkubacioni period je kratak 2-4 h (1-7 h).
- Trajanje bolesti je kratko, obično 1-2 dana i oporavak je potpun.
- Smrtnost je izuzetno retka.

Clostridium botulinum



- Štapićasta, sporogena, anaerobna, zemljišna bakterija, stvara gas.
- Stvara neurotoksin koji izaziva botulizam.
- Na bazi serološke specifičnosti toksina razlikuje se 7 tipova ovih bakterija: **A**, **B**, C, D, **E**, **F** i G.
- Proteolitički organizmi – stvaraju karakterističan miris.
- Fermentišu ugljovodonike uz stvaranje gasa.

Toksin




- Protein (prečišćen i dobijen u kristalnom stanju) je tako snažan da su i sasvim male količine dovoljne da izazovu smrt
 - Absorbuje se u tankom crevu i dovodi do paralize telesne muskulature. Paraliza zahvata respiratorni sistem i srce, i smrt obično nastupa usled prestanka disanja
 - Termolabilan
- inaktivacija toksina tipa A 5-6 min na 80°C,
tipa B 15 min na 90°C

Izvori kontaminacije



- Stanište *C. botulinum* je zemljište, jer su spore nađene u različitim zemljištima u celom svetu.
- Biljke se kontaminiraju iz zemljišta, a upotrebom takve hrane u ishrani životinja, dolazi do kontaminacije njihovog probavnog trakta, pa čak i đubriva koje se dobija. Spore se nalaze u zemljištu, u morima, jezerskom mulju, ribama.

- 
- Spore *C. botulinum* su rezistentne na zagrevanje, spore tipa C, D i E su manje rezistentne od spora tipa A i B, dok se spore tipa E inaktiviraju na 80°C za 15 min.
 - Da bi se uništile sve spore *C. botulinum* u hrani preporučeni su sledeći režimi:
 - 100°C × 360 min; 105°C × 120 min;
 - 110°C × 36 min; 115°C × 12 min; 120°C × 4 min.

Prehrambeni proizvodi



- Najčešći uzrok botulizma je neadekvatno konzervisanje hrane u domaćinstvu:
 - meso (šunke, kobasice) i riba,
 - boranija, kukuruz, cvekla, spanać, blitva
- Ukoliko je prisutna znatna količina toksina u hrani, dovoljno je konzumirati samo jednu mahunu boranije ili nekoliko zrna graška da dođe do trovanja i smrti.

Simptomi trovanja

- Tipični simptomi botulizma se javljaju u toku 12-36 h, promene u digestivnim traktu, povraćanje, diareja, zamor, glavobolja. Kasnije dolazi do zatvora. Nejasan vid, kao i teškoće u gutanju i govoru, suvoća usne duplje, jezik postaje natečen. Parališe se glatka muskulatura i širi se na respiratorni sistem i srce.
- Smrt nastupa 3-6 dana nakon unošenja toksične hrane.
- Jedini poznat metod u lečenju botulizma je primena antitoksina.

Escherichia coli



- Deo flore intestinalnog trakta ljudi i životinja.
- Enteropatogena *E. coli* izaziva toksiinfekcije:
 - Sojevi koji stvaraju enterotoksine (termostabilan i termolabilan) izazivaju diareju kod odojčadi i tzv. putničku diareju.
 - Sojevi koji stvaraju citotoksin i izazivaju simptome slične dizenteriji.
- Potrebna je velika infektivna doza da se unese u organizam da bi došlo do pojave bolesti. Hrana mora biti visoko kontaminirana ili neodgovarajuće čuvana.

Uslovi za rast E. coli



- Optimalna temperatura 37°C (10 - 46°C).
- Optimalan pH 7,0 – 7,5 (pH 4,3 – 8,5).
- Bakterija je osetljiva na zagrevanje i može biti uništena
 - pasterizacijom i
 - pravilnim pripremanjem (kuvanjem) hrane.

*Tipovi E. coli od značaja za hranu**



EPEC – Classical enteropathogenic *E. coli* serotypes

ETEC – Enterotoxigenic *E. coli*

EIEC - Enteroinvasive *E. coli*

EHEC - Enterohemorrhagic *E. coli* (includes O157:H7)

Enteraggregative *E. coli* (EAEC)

Diffusely adherent *E. coli* (DAEC)

Salmonella sp.



- Bakterija koja najčešće izaziva toksiinfekcije – salmoneloze
- *S. typhimurium* – izaziva tifus kod miševa
- *S. typhi* – izaziva tifus kod ljudi
- *S. enteritidis*, *S. pullorum*
- *S. london*, *S. panama*, *S. stanleyville*
- Poznato je preko 2000 serotipova – sojevi sa različitim antigenim osobinama

Uslovi za rast Salmonella sp.



- Gram negativni, nesporulišući štapići, fermentišu glukozu, obično uz stvaranje gasa, ali obično ne fermentišu laktozu ili saharozu.
- Optimalna temperatura 37°C (7 - 45°C)
- pH 4,1 – 9,0
- $a_w = 0,93 - 0,95$
- Uništavaju se toplotom
 - 66°C × 12 min
 - 60°C × 78-83 min

Izvori kontaminacije



- Ljudi i životinje su direktan ili indirektan izvor.
- Najznačajniji izvor je živina i jaja, kao i glodari.
- Prehrambeni proizvodi:
- Živina i preradevine, sveže meso i preradevine (kobasice, sušeno meso, šunka, slanina, mesne pite, ragu).
- Mleko i mlečni proizvodi (sveže, fermentisano, sladoled, sir).
- Jaja i prehrambeni proizvodi s jajima.

Simptomi trovanja

- Smrtnost je mala, < 1%.
- Duži inkubacioni period, obično 12 – 36 h.
- Gastrointestinalne infekcije, povraćanje, abdominalni bol, diareja se javlja iznenada.
- Vodena i zelenkasta stolica, iscrpenost, slabost mišića, nesvestica.
- Intenzitet varira od manje nelagodnosti i diareje do smrtnosti koja može nastupiti za 2 – 6 dana.

Infektivna doza u hrani

Food	Serovar	Infectious dose
Eggnog	<i>S. meleagridis</i>	$10^6 - 10^7$
	<i>S. anatum</i>	$10^5 - 10^7$
Goat cheese	<i>S. zanzibar</i>	$10^5 - 10^{11}$
Carmin dye	<i>S. cubana</i>	10^4
Imitation ice cream	<i>S. typhimurium</i>	10^4
Chocolate	<i>S. eastbourne</i>	10^2
Hamburger	<i>S. newport</i>	$10^1 - 10^2$
Cheddar cheese	<i>S. heidelberg</i>	10^2
Chocolate	<i>S. napoli</i>	$10^1 - 10^2$
Cheddar cheese	<i>S. typhimurium</i>	$10^0 - 10^1$
Chocolate	<i>S. typhimurium</i>	$\leq 10^1$
Paprika potato chips	<i>S. saintpaul</i>	$\leq 4.5 \times 10^1$
	<i>S. javiana</i>	
	<i>S. rubislaw</i>	

D'Aoust, J-Y. *Salmonella* Species. 1997. Chapter 8. In Doyle, M. P., L. R. Beuchat, and T. J. Monteville's, Food Microbiology Fundamentals and Frontiers. ASM Press, Washington, D.C.

Recall of Peanut-Containing Products:

Salmonella Typhimurium

Updated: February 9, 2009

Toll Rising - 448 sickened with Peanut Butter Salmonella Typhimurium - 99 Hospitalized and 5 Deaths

Source of Article: <http://www.marlerblog.com/>The CDC just reported that the number now is 448 persons infected with the outbreak strain of *Salmonella Typhimurium* have been reported from 43 states. The number of ill persons identified in each state is as follows: Alabama (1), Arizona (8), Arkansas (4), California (60), Colorado (10), Connecticut (8), Georgia (6), Hawaii (1), Idaho (10), Illinois (5), Indiana (3), Iowa (1), Kansas (2), Kentucky (3), Maine (4), Maryland (7), Massachusetts (40), Michigan (25), Minnesota (33), Missouri (8), Mississippi (1), Nebraska (1), New Hampshire (11), New Jersey (18), New York (18), Nevada (5), North Carolina (1), North Dakota (10), Ohio (57), Oklahoma (2), Oregon (5), Pennsylvania (13), Rhode Island (4), South Dakota (2), Tennessee (8), Texas (6), Utah (3), Vermont (4), Virginia (20), Washington (13), West Virginia (2), Wisconsin (3), and Wyoming (2). Among the 432 persons with dates available, illnesses began between September 08 and December 31, 2008. Patients range in age from <1 to 98 years; 48% are female. Among persons with available information, 22% reported being hospitalized. Infection may have contributed to five deaths.

Jaja

- **Salmonella stereotype Enteritidis**
- **65 milijardi jaja proizvedeno godišnje**
 - 1% sadrži *Salmonella Enteritidis*
 - 10.2 miliona obroka sadrže SE
 - Sakupljanje jaja veliki izvor SE



Salmonella Enteritidis




- 2.4 miliona osoba izloženo / godišnje
- 661 000 odlazi lekaru
- 390 umire

Shigella sp.

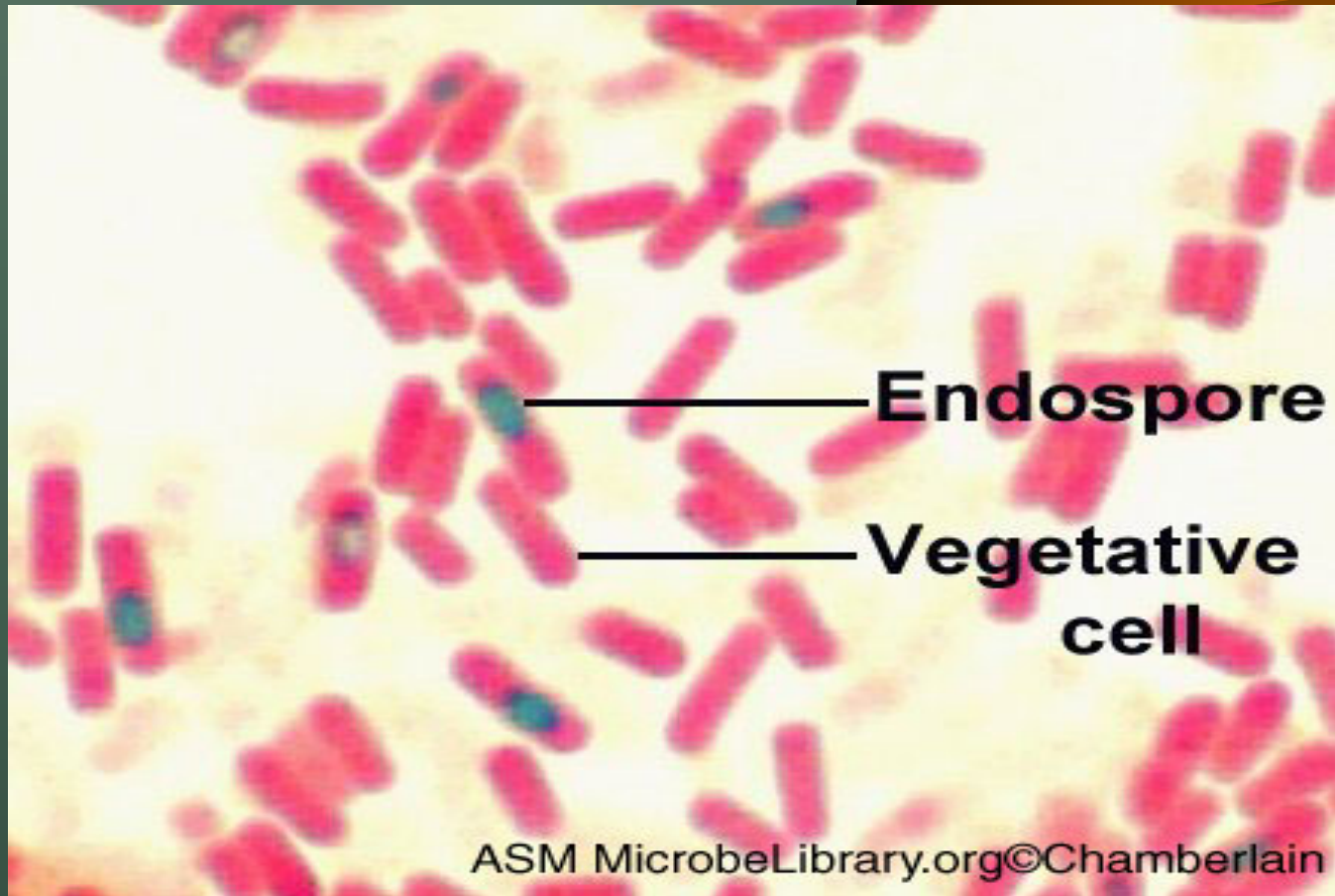


- Bakterije koje prouzrokuju šigeloze (bacilarna dizenterija).
- *S. sonnei*, *S. flexneri*, *S. dysenteriae*, *S. boydii*.
- Najčešće kontaminanti vode.
- Optimalna temperatura 37°C (10 - 40°C).
- Tolerantni prema 5 - 6% NaCl.
- Relativno osetljive prema toploti.
- Patogene usled oslobađanja lipopolisaharidnog endotoksina koji deluje na intestinalnu sluznicu.

Bacillus cereus

- 
- Široko rasprostranjen u prirodi, sirovinama.
 - Gram pozitivan, aeroban, sporulišući štapić.
 - Optimalna temperatura 35°C (10 - 49°C).
 - pH 4.9 – 9.3
 - Rezistentnost spora: 3 – 8 min na 100°C
 - Veliki broj živih ćelija (10^8 / gr) se mora uneti da bi došlo do pojave simptoma, sindroma diareje i sindroma povraćanja.

Bacillus cereus



Clostridium perfringens




- Bakterija prouzrokuje gastroenteritis.
- Gram pozitivan, nepokretan, anaeroban, sporulišući štapić.
- Optimalna temperatura 43 - 47°C (10-55°C)
- pH 5.0 – 9.0
- 5% NaCl inhibira rast ($a_w=0.93$)
- 2,5% NaNO₃ zadržava neke sojeve u porastu
- Različita rezistentnost spora na 90°C
0.015 - 8.71 min

Prehrambeni proizvodi

- Spore su nađene u većini ispitivanih uzoraka sveže, sirove hrane, kao i u zemljištu, otpacima i životinjskom fecesu.
- Meso i živina, riblje paštete i hladna piletina.
- Simtomi bolesti (akutni abdominalni bol, dijareja i gasovi) se javljaju 8 – 24 h, nakon unošenja miliona živih ćelija /gr hrane.

*Hrana bogata proteinima idealna sredina za *Cl. perfringens**



- 
- U digestivnom traktu, za vreme sporulacije, oslobađa se toksin (enterotoksin), i dolazi do sakupljanja velike količine tečnosti u crevima.
 - Enterotoksin se inaktivira na 60°C za 10 min.



Vibrio parahaemolyticus

- Izaziva gastroenteritis.
- U Japanu najčešći uzrok trovanja hranom.
- Gram negativan, prav ili savijen pokretan štapić.
- Halofil – zahteva 1-3% NaCl, raste i pri 7% NaCl.
- Optimalna temperatura za rast 35-37°C (10-44)
- pH 5.0 – 11.0
- Izolovan iz morske hrane, ribe, školjke, rakovi.
- Uništava se pravilnim pripremanjem hrane.



What is

Vibrio parahaemolyticus ?

Vibrio parahaemolyticus is a halophilic vibrio naturally found in the marine environment and seafood.



In Hong Kong, *Vibrio parahaemolyticus* is one of the most frequently isolated food poisoning organisms.

Vibrio parahaemolyticus can be destroyed by heating at 75°C or above for several minutes.



Food involved

Seafood is commonly contaminated with *Vibrio parahaemolyticus*.

For example :

- fish;
- molluscs;
- crustacean;
- shellfish such as shrimps, crabs, lobsters, octopus, squids, jellyfishes and oysters, etc.

Improper handling of food causes cross-contamination and makes other foods, such as siu mei and lo mei, contaminated with *Vibrio parahaemolyticus*.



Mode of transmission

Vibrio parahaemolyticus are usually transmitted to men by consumption of raw or undercooked seafood or cooked food that has been cross-contaminated with the bacteria without further cooking.



Food poisoning caused by *Vibrio parahaemolyticus*

Incubation period – 4-30 hours, usually 12-24 hours.

Symptoms – abdominal pain, diarrhoea, vomiting, occasionally with mild fever.

TROVANJA U AMERICI

Udeo izdvojenih patogena na 100.000 populacije



Organizam	1996	1997	1998	1999	2000
<i>Campylobacter</i>	23.5	25.2	21.4	17.5	20.1
<i>Cryptosporodium</i>	NR	3.0	3.4	2.9	2.4
<i>E.coli</i> 0157	2.7	2.3	2.8	2.1	2.9
<i>Listeria</i>	0.5	0.5	0.6	0.5	0.4
<i>Salmonella</i>	14.5	13.6	12.3	13.6	12.0
<i>Shigella</i>	8.9	7.5	8.5	5.0	11.6
<i>Vibrio</i>	0.2	0.3	0.3	0.2	0.3
<i>Yersinia</i>	1.0	0.9	1.0	0.8	0.5
Total	51.2	50.3	47.2	40.7	47.8

Najčesći uzročnici oboljenja hranom

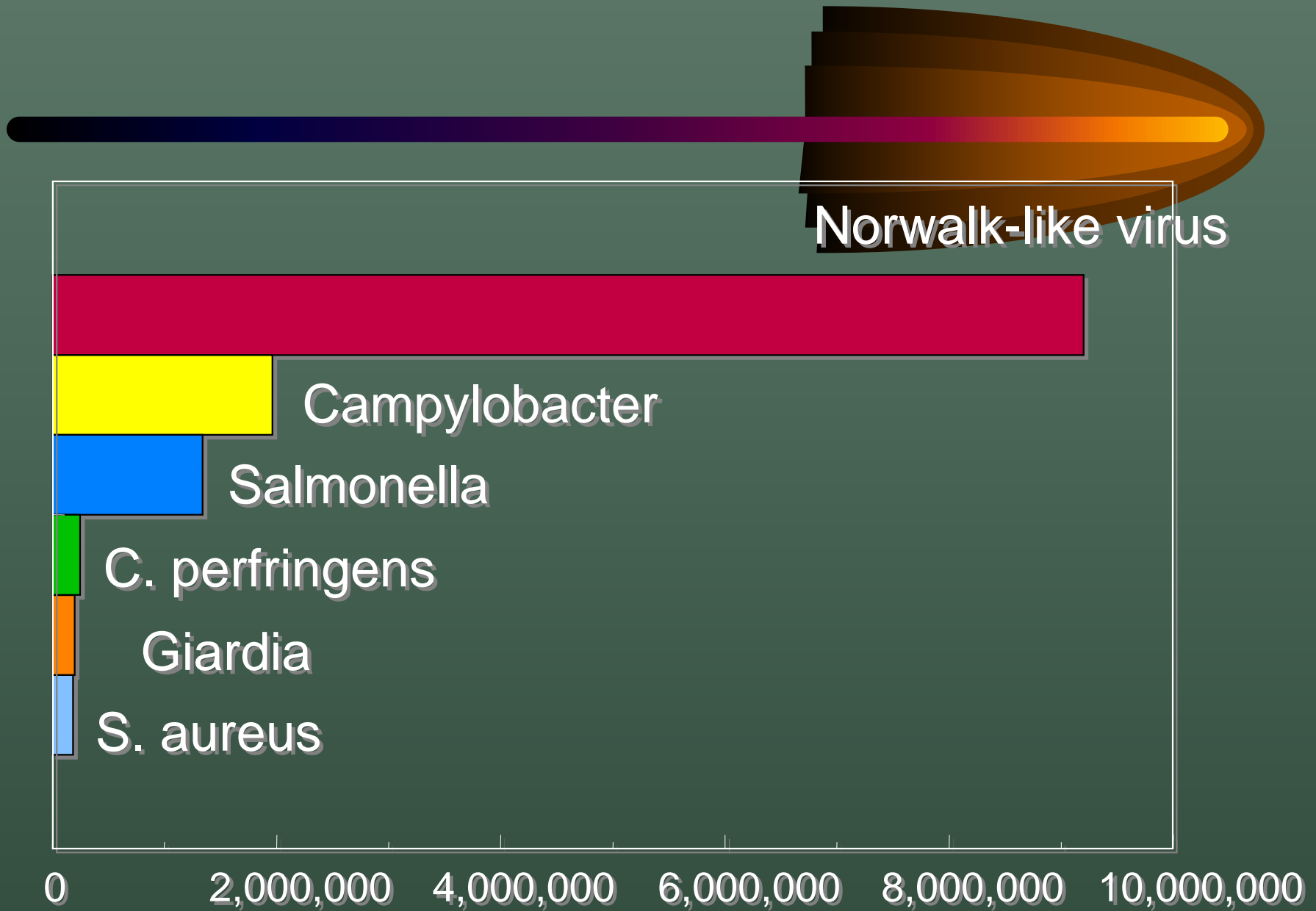


TABLE. Incidence* of laboratory-confirmed bacterial and parasitic infections in 2007 and postdiarrheal hemolytic uremic syndrome (HUS) in 2006, by site and pathogen, compared with national health objectives† — Foodborne Diseases Active Surveillance Network, United States

Pathogen	California	Colorado	Connecticut	Georgia	Maryland	Minnesota	New Mexico	New York	Oregon	Tennessee	Overall	National health objective
Bacteria												
<i>Campylobacter</i>	28.21	15.85	14.01	7.29	7.19	17.51	17.55	11.98	19.02	7.39	12.79	12.30
<i>Listeria</i>	0.25	0.34	0.34	0.33	0.27	0.14	0.20	0.26	0.24	0.26	0.27	0.24
<i>Salmonella</i>	14.29	11.99	12.27	21.78	15.33	13.74	14.38	12.09	8.65	14.13	14.92	6.80
<i>Shigella</i>	5.55	3.00	1.26	17.39	1.91	4.61	5.42	0.89	1.78	6.01	6.26	N/A‡
STEC¶ O157	1.21	1.21	1.28	0.50	0.39	3.19	0.46	1.35	1.97	0.91	1.20	1.00
STEC non-O157	0.22	2.12	0.74	0.44	0.46	0.74	1.28	0.28	0.14	0.40	0.57	N/A
<i>Vibrio</i>	0.37	0.15	0.46	0.25	0.45	0.15	0.00	0.21	0.22	0.05	0.24	N/A
<i>Yersinia</i>	0.47	0.15	0.51	0.46	0.14	0.45	0.20	0.37	0.51	0.22	0.36	N/A
Parasites												
<i>Cryptosporidium</i>	1.24	3.87	1.20	2.45	0.57	5.81	6.14	2.07	3.51	2.19	2.67	N/A
<i>Cyclospora</i>	0.03	0.00	0.09	0.03	0.02	0.00	0.10	0.05	0.00	0.02	0.03	N/A
HUS**	2.36	2.50	1.48	1.00	0.81	2.32	—	0.43	2.60	5.02	2.01	0.90
Surveillance population (millions)	3.23	2.64	3.50	9.36	5.62	5.17	1.95	4.29	3.70	6.04	45.50	

* Per 100,000 population.

† Healthy People 2010 objective 10 targets for incidence of *Campylobacter*, *Salmonella*, and Shiga toxin-producing *Escherichia coli* O157 infections and HUS for 2010 and for incidence of *Listeria* infections for 2005 and 2010, as revised by midcourse review.

‡ No national health objective exists for these pathogens.

¶ Shiga toxin-producing *Escherichia coli*.

** Incidence of postdiarrheal HUS in children aged <5 years; denominator is surveillance population aged <5 years in sites that conduct hospital discharge data review.

Listeria monocytogenes



Gram +, aerobne do mikroaerofilne, asporogene, štapičaste bakt., pokretne

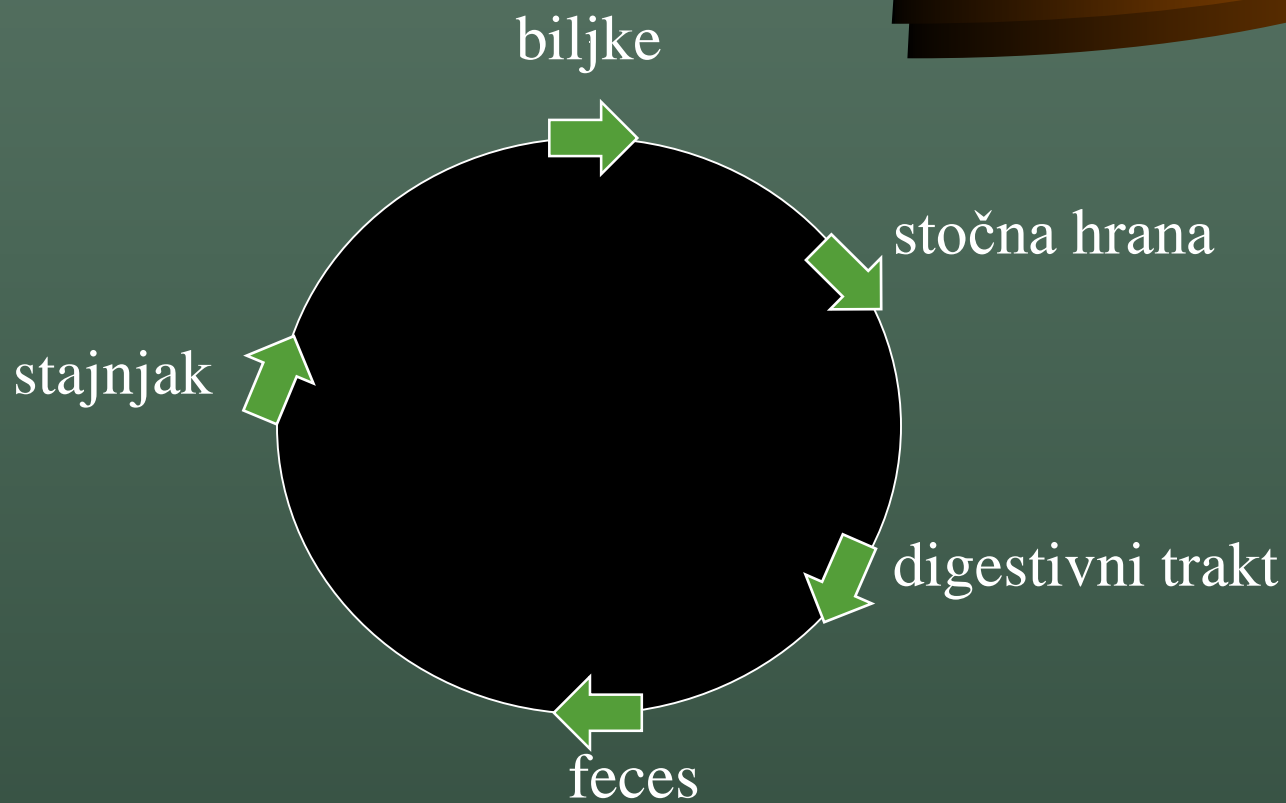
- * Izvor: zaražene životinje, meso, zemljište, voda, povrće, silaza, nekuvano meso, hrana posle procesiranja (sirevi, odresci), zamrznuta morska hrana

Bolest:

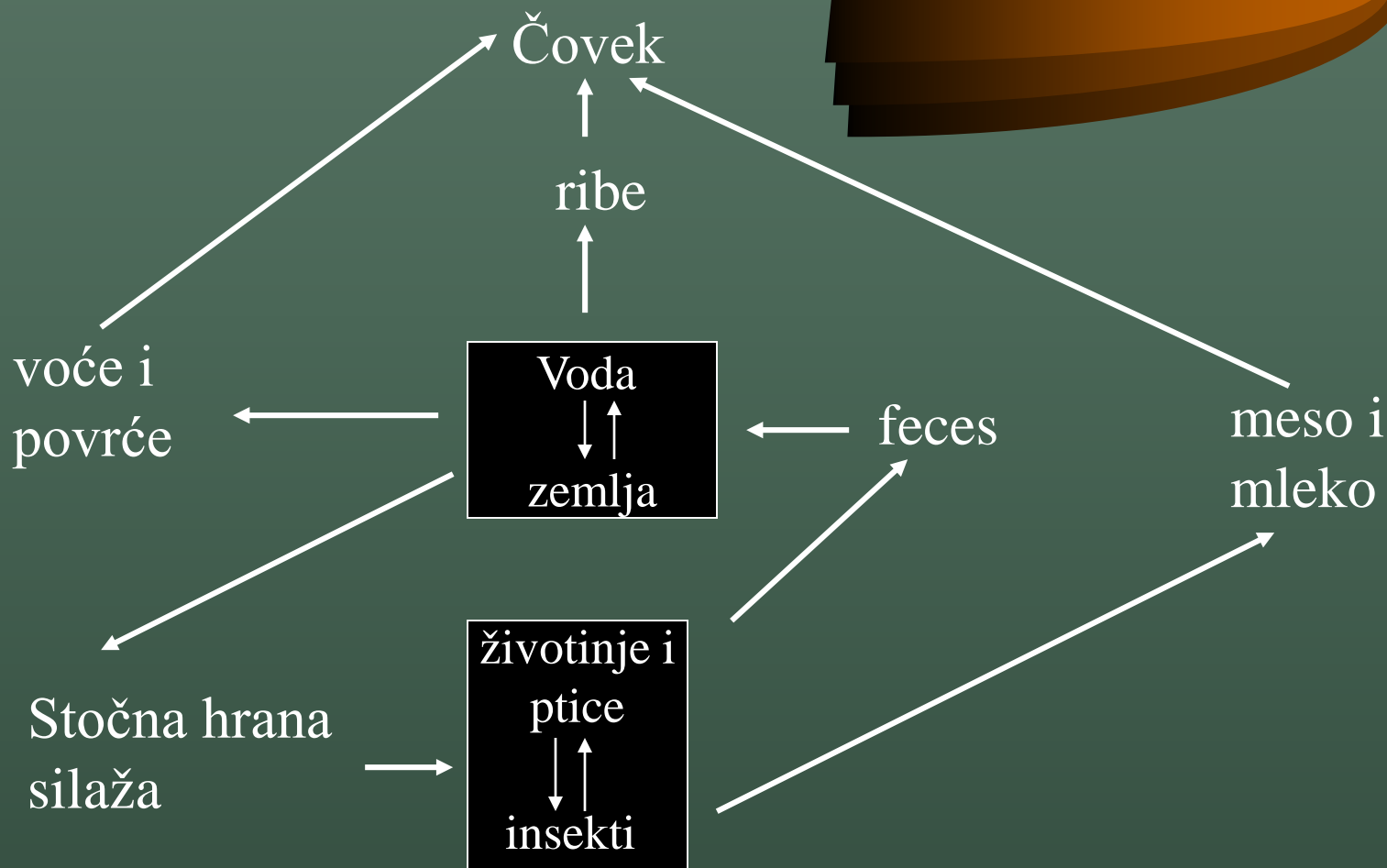
- * Listerioza *zdravi otporni imunokompromitovani

Prenošenje: Unošenje organizma

Listeria monocytogenes



Mogući ciklus infekcija *L. monocytogenes*



Izvori kontaminacije

L. monocytogenes

- U objekte za preradu namirnica *L. monocytogenes* se može uneti preko:
 - odeće i obuće radnika, kolica
 - vazduha
 - glodara
 - ptica
 - sirovim materijalom i poluproizvodima.
- Važan izvor kontaminacije su i:
 - Vlažne površine
 - Vlažan vazduh
 - Ostaci hrane na opremi

Listeria monocytogenes



- Smatralo se da je većina slučajeva sporadična ali je nedavno utvrđeno da je moguća grupna epidemija
- Mogućnost *L.monocytogenes* da ubije je mnogo veća u odnosu na druge bakterije *E.coli* 0157:H7, *Sallmonela*, *Campylobacter*

Listeria monocytogenes



- Procenjuje se da u SAD 2,500 osoba ozbiljno oboli od listerioze svake godine. Od ovog broja 500 umire.
- Najveća smrtnost – najopasnija bakterija

Listeria monocytogenes



- Listerioze ubijaju u 20% slučajeva u USA dok *E. coli* O157: H7 i *Salmonella* ubija u 0.8 %;
- *Campylobacter* ubija 0.1% slučajeva
- Ljudi sa kancerom, dijabetesom i bubrežni bolesnici su posebno osetljivi na listerioze
- Takodje su osetljivi stari, trudnice i bebe

Listeria monocytogenes



- ✓ Ubija je pasterizacija/temperatura
- ✓ Aerobni i anaerobni razvoj
- ✓ pH <4.1, 4.6 sprečava razvoj
- ✓ Može da se razvija na 1°C
- ✓ Izdržava uzastopno zamrzavanje i sušenje
- ✓ Preživljava produženo sušenje
- ✓ Obično se nalazi na mestima gde se prerađuje meso

Listeria monocytogenes



- Razmnožava se na hladnom- RASTE U FRIŽIDERU -psihrotrof
- Podnosi nisku pH – acidotolerantna
- Podnosi visoku koncentraciju NaCl- halotolerantna
- Razmnožava se pri smanjenoj koncentraciji kiseonika- mikroaerofil

Listeria monocytogenes



□ **Kontrola:**

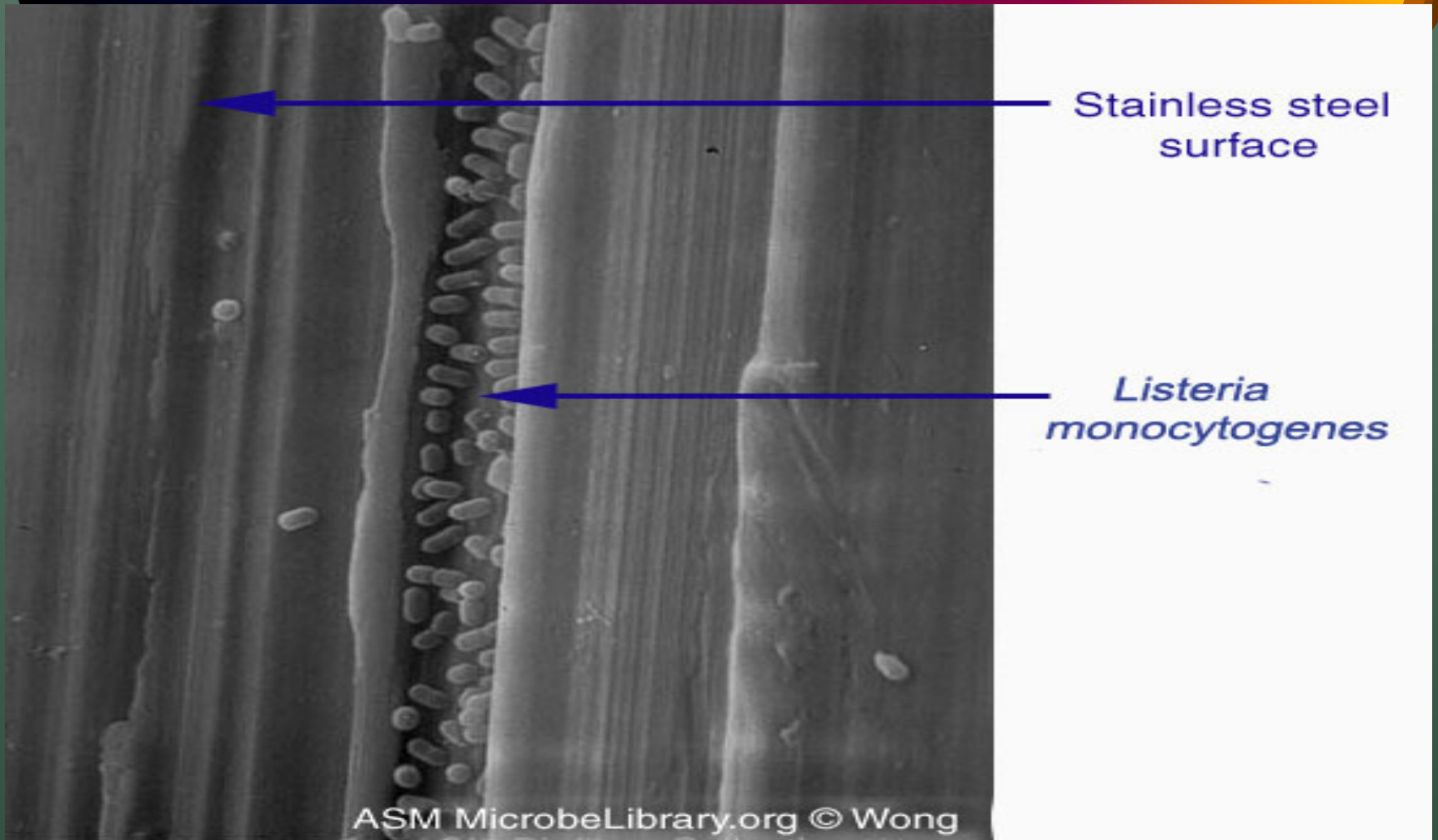
- * Pravilan t režim
- * Izbegavati ponovno zagađenje
- * Nizak pH
- * Slaba aktivnost vode
- * Razvijanje programa praćenja zdravstvenih mera da bi se eliminisalo ili smanjilo zagađenje

Listeria monocytogenes



- Opšte preporuke za stanovništvo visokog rizika
 - Izbeći nekuvane, RTE (ready-to-eat) proizvode kao što su , viršle (hot-dog), (hladni) dimljeni losos, meki sirevi itd.
 - Izbeći nepasterizovano (sveže) mleko ili proizvode (hranu) napravljene od nepasterizovanog mleka
 - Prati sirovo povrće detaljno pre jela
 - Držati nekuvano meso odvojeno od povrća i od kuvane hrane i RTE hrane
 - Potpuno kuvati sirovu hranu životinjskog porekla, kao što je govedina, svinjetina ili živinsko meso

Listeria monocytogenes na sečivu noža



Campylobacter jejuni



G-, asporogena, spiralno zakrivljeni štapici, pokretne amfitrihe, mikroaerofili

□ **Izvor: intestinalni ljudi i životinja**

* Crevni trakt toplokrvnih životinja: 30-100% fekalnih uzoraka živine, 40-60% stoka, 60-80% svinje i mleko

□ **Bolesti:**

* Kampilobakterioza-diarea/enterokolitis

□ **Prenošenje:**

* Unošenje organizma

Kampilobakterioze poreklom iz hrane



- Campylobacter se javlja u velikoj meri kao deo normalne crevne flore kod mnogih toplokrvnih životinja, uključujući piliće i ćurke
- Organizam se takođe javlja u netretiranoj vodi i svežem nepasterizovanom mleku
- Campylobacter ulazi u lanac ishrane ljudi prilikom klanja životinja, unakrsna kontaminacija
- neće odmah da se razvije u hrani, tako da kontrolne mere treba usredsrediti na sprečavanje kontaminacije i unakrsne kontaminacije

Kampilobakterioze poreklom iz hrane



- *Campylobacter* spp. su najprisutniji bakterijski uzročnik diaretičnog oboljenja u SAD
- Obično žarišta nisu velika
- Procenjuje se da pogodi preko 2 miliona osoba godišnje ili 1% stanovništva
- daleko više pojavljuje u letnjim mesecima nego zimi
- Procenjuje se da oko 100 osoba zaraženih *Campylobacter*-om mogu da umru svake godine u USA


Komplikacije povezane sa enteritisima izazvanim sa Campylobacter spp.



Hemolitični uremični sindrom
Gastrointestinalne hemoragije
Infekcija bilijarnog trakta
Holecistitis
Hepatitis
Pankreatitis
Appendicitis

Reaktivni artritis
Reiter's sindrov
Guillain Barré sindrom
Eritema nodozum

Campylobacter jejuni

- 
- Osetljivost na toplotu $>60^{\circ}\text{C}$
 - Osetljivost na kiseonik (raste na 3-6%)
 - Osetljivost na sušenje
 - Osetljivost na čuvanje na sobnoj temperaturi
 - Osetljivost na uslove kiselosti pH 6.5 - 7.5 podstiče razvoj
 - Osetljivost na dezinfektante
 - Optimalna temperatura za razvoj 42°C a ne raste na 25°C

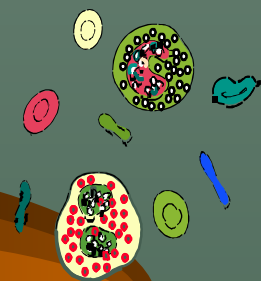
Campylobacter jejuni

□ **Kontrola:**

- * Odgovarajuće tretiranje toplotom (10 log redukcija nastaje na 66°C za 10 sec)
- * Izbegavanje unakrsnog zagađenja
- * Zamrzavanje -18°C
- * -neće nastati ispod 30°C
- Neće nastati pri pH ispod 4.9
- Ne jesti nekuvanu i nepasterizovanu hranu životinjskog porekla

Escherichia coli O157:H7

Enterohemoragična



□ **Izvor:**

* Crevni trakt stoke i ljudi

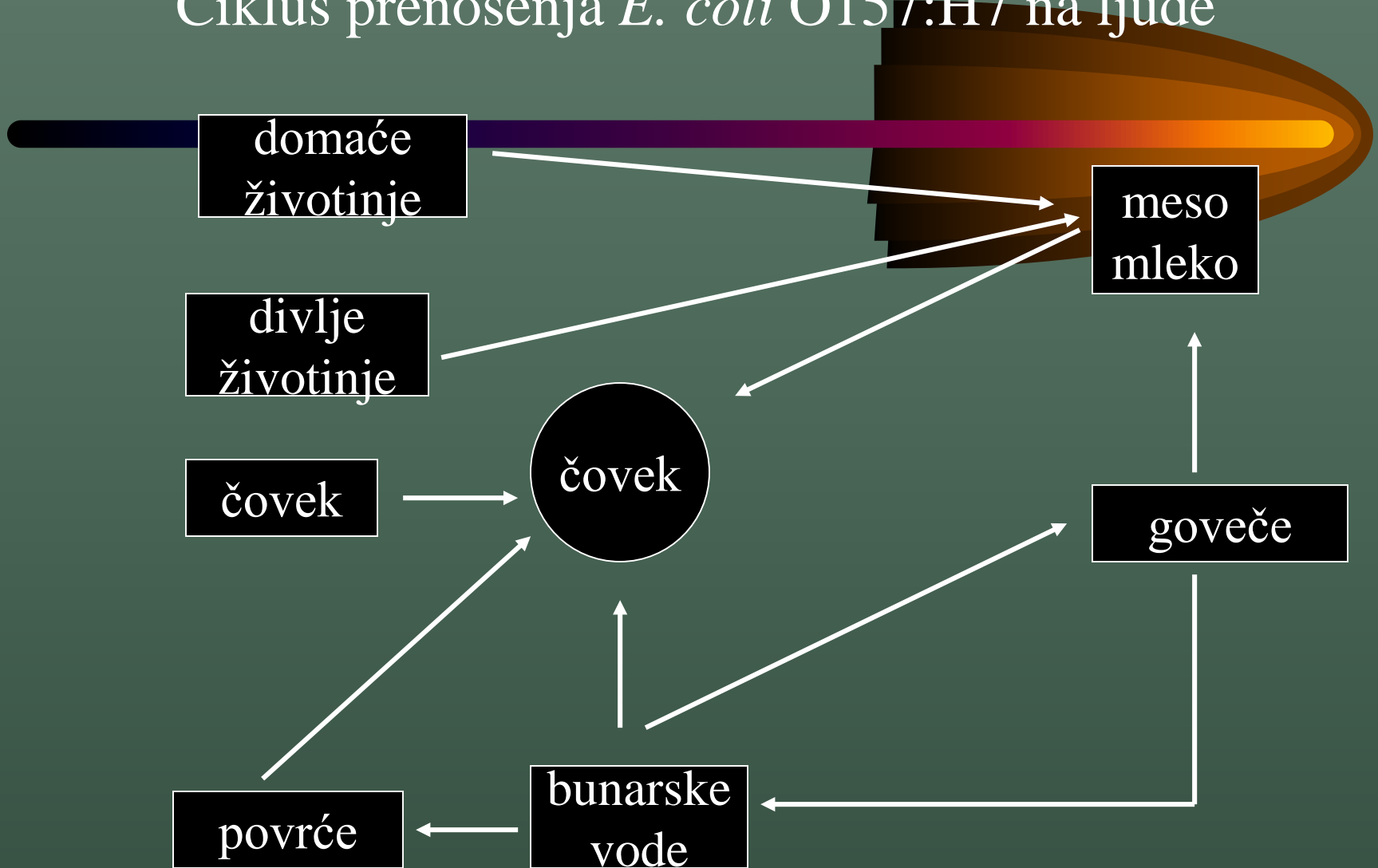
□ **Bolest:**

* Hemoragični kolitis, hemolitički uremijski sindrom (HUS), trombotična trombocitopenična purpura (TTP)

□ **Prenošenje:**

* Unošenje organizma , lični kontakt

Ciklus prenošenja *E. coli* O157:H7 na ljude



Escherichia coli O157:H7



- *E. coli* O157:H7 je sve veći uzročnik bolesti izazvane hranom
- Procenjuje se da se u SAD godišnje pojavi 73,000 slučajeva i 61 smrtni slučaj
- Sveže meso naročito mleveno, mleko i mlečni proizvodi, sok, neki minimalno oprani proizvodi, voda tretirana i ne, farme krava ovaca
- Infektivna doza je toliko niska manja 100 CFU

E. coli O157:H7



- Izaziva tri tipa bolesi:
 - Hemoragični kolitis
 - Hemolitični uremični sindrom (HUS)
 - Trombocitopeničnu purpuru (TTP)

E. coli O157:H7



- Hemoragični kolitis se karakteriše jakim grčevima u abdomenu, vodenastom stolicom, koja može da pređe u krvavu dijareu sa povraćanjem, malim povišenjem temperature ili bez temperature.
- Hemolitični uremični sindrom (posebno deca ispod 5 godina) se karakteriše unistavanjem crvenih krvnih zrnaca i akutnim oštećenjem bubrega i mikroangiopatskom hemolitičnom anemijom.
- TTP se pored HUS simptoma karakteriše i jakim neurološkim simptomima i povišenom temperaturom.

EHEC enterohemoragična

- Izaziva hemoragični kolitis
- Stvara Shiga toksin (vero) na svim t
- Izaziva AE leziju epitela
- Posедуje 60 mDa plazmid
- Ne raste na 44.5 C

Escherichia coli O157:H7

- Osetljivost na toplotu $>60^{\circ}\text{C}$
- Aerobnost i anaerobnost
- Vlaga, hrana s niskim nivoom kiselina na $\geq 7^{\circ}\text{C}$ podstiču razvoj
- Optimalna temperatura za razvoj $35 - 37^{\circ}\text{C}$
- Nizak pH <4.6 sprečava razvoj
- Preživljava nizak pH !!
- Mala količina potrebna za zarazu

Escherichia coli O157:H7

□ **Kontrola:**

- * Pravilno kuvanje i zagrevanje
- * Izbegavanje ponovnog zagađenja
- * Pravilno čuvanje na hladnom ($\leq 4^{\circ}\text{C}$)
- * Dobre zdravstvene mere i lična higijena

Neka svojstva pripadnika podgrupe enterovirulentne *E. coli* (EEC)

Svojstvo	ETEC	EPEC	EHEC	EIEC
Produkuje toksin	LT/ST ^(b)	Verocytotoxin (endogeni)	Verocytotoxin	
Invazivna				+
Izgled stolice	vodena	vodena, kravava	vodena, veoma krvava	Mukoidna, krvava
Temperatura	niska	+		+
Fekalni leukociti				+
Ugroženi deo intestinalnog trakta	Tanka creva	Tanka creva	Debelo crevo	Debelo crevo, ileum
Serološki nalaz		Infantilni tip	O157:H7 & neki drugi serotipovi	
I _D ^(c)	visoka	visoka	niska	niska

b LT, labilni toksin; ST, stabilni toksin.

a Informacije za EAEC još nisu dostupne.

c ID, infektivna doza.

ETEC-enterotoksikogena EPEC-enteropatogena

EHEC-enterohemoralgicna EIEC-enteroinvasivna

Enteropatogene E. coli (EPEC)

- Izazivaju akutni gastroenteritis kod odojčadi i male dece.
- Sojevi nisu invazivni, mada prouzrokuju patološkohistološke promene crevnog epitela.

Enteropatogene E. Coli *faktori patogenosti*



- Enterotoksični proizvodi, koji indukuju sekreciju tečnosti iz intestinuma, a razlikuju se od termostabilnih i termolabilnih toksina enterotokso-genih *E. coli*.
- Neke EPEC mogu u maloj količini da stvaraju toksin sličan šiga toksinu.
- Drugi važan faktor virulencije je adherencija za epitelne ćelije u intestinumu, pri čemu dolazi do ometanja funkcije mikrovila, a što ima za posledicu dijareju.

Enteroinvazivne E.coli



- Ne produkuju enterotoksine, već penetriraju u epitelne ćelije sluzokože kolona i u njemu se razmnožavaju, što ima za posledicu propadanje ćelija.
- Sposobnost invazije je u vezi sa prisustvom velikog plazmida koji kodira nekoliko protina u ćelijskoj membrani važnih za invazivnost.
- Infekcija se odlikuje tipičnim dezenteričnim krvavo sluzavim stolicama.

Enterotoksogene Escherichia coli



- ETEC- koleriformni sindrom
- Enterotoksični sojevi *E. coli* kolonizuju gornje partije tankog creva bez penetracije crevne sluzokože i nisu invazivni, izlučuju enterotoksine koji prouzrokuju gubitak tečnosti i elektrolita iz intestinalnih ćelija.

Enterohemoragične E. coli (EHEC)



- Sindrom hemoragičnog kolitisa nastao usled alimentarne intoksikacije.
- Nisu invazivne.
- Produkuju velike količine citotoksina (verotoksin) sličnog šigela toksinu, koji oštećuje intestinalne ćelije i dovodi do njihove nekroze.

Yersinia enterocolitica



- Vrsta koja je od bitnog značaja u hrani je *Y. enterocolitica*. izolovana u Njujorku 1933
- To je gram-negativna asporogena i fakultativno anaerobna štapićasta bakterija
- jedinstvena je po tome što je patogena i psihrofilna bakterija.

Yersinia enterocolitica

□ **Izvor:**

meso, svinjetina, jagnjetina, riba, sveže mleko, svinjski ostaci

□ **Bolest:**

Jersinoza-gastroenteritis

□ **Prenošenje:**

Unošenje organizma



Yersinia enterocolitica



- Razvrstana je u 50 serotipova i 5 biotipova.
- Patogeni za čoveka su: O:3, O:8 i O:9
- Kod ljudi izaziva:
 - Gastroenteritis
 - Artritis
 - Septikemiju
 - Meningitis
 - Eritema nodozum
 - ileitis

Yersinia enterocolitica

- Dobro se razvija na hladnom 0 - 44°C
optimalna 29 C
- Pokretna ispod 30 a nepokretna na 37 C
- Osetljivost na toplotu 50°C
- Otporna na niske -18C
- So (5%) sprečava razvoj
- pH 4.6 sprečava razvoj (razvoj 4.9-9)

Postoji više kliničkih formi:



- ***gastroenterokolitični oblik*** se odlikuje naglim početkom, povišenom telesnom temperaturom, bolovima u trbuhu. Bolovi su u početku lokalizovani u predelu želuca, a potom i u nižim partijama trbuha. Istovremeno bolesnici imaju muku, nagon na povraćanje i povraćanje. Stolice su učestale (oko 10 za 24 sat) količinski obilne i retko sadrže krv i obično se normalizuju za 3-5 dana.
- ***apendikularni oblik*** se odlikuje znacima opšte intoksikacije, povišenom telesnom temperaturom i simptomima apendicitisa.
- ***septični oblik*** se karakteriše intermitentnom temperaturom, obilnim preznojavanjem, hepatosplenomegalijom (uvećane jetra i slezina), zahvaćeni su pluća, mozak, koštani sistem i drugi organi

Aeromonas hydrophila



- Izaziva dva tipa enteričnih oboljenja:
 - sličan koleri
 - sličan dizenteriji.
- Virulentni faktori:
 - termostabilni enterotoksin
 - termolabilni enterotoksin
 - citotoksin
 - hemolizini.
- Glavni izvor infekcije → voda

Enterobacter sakazakii



- Gram-negativni štapić iz roda *Enterobacter*.
- redak uzročnik invazivnih infekcija sa visokim letalnom stopom (40-80%) u dojenčadi
- meningitis i nekrozni enterocolitis.
- infekcija je vezana za korištenje mleka u prahu u infant formulama, čak i nakon produženog roka trajanja za više od 2 godine.
- a) kroz sirovine koje se koriste za izradu formula;
- b) kroz onečišćenja formulu ili druge suhe sastojke nakon pasterizacije,
- c) kroz formu kontaminacije pri rekonstituisanju prije hranjenja