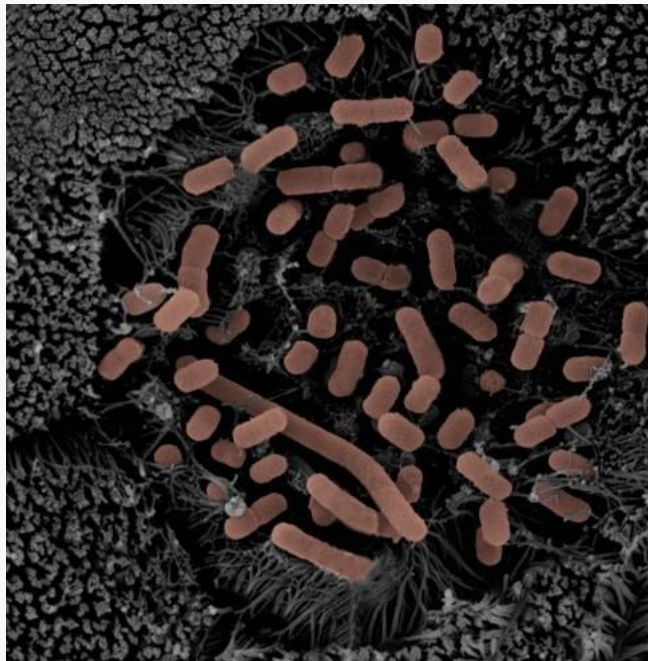


Enterobacteriaceae

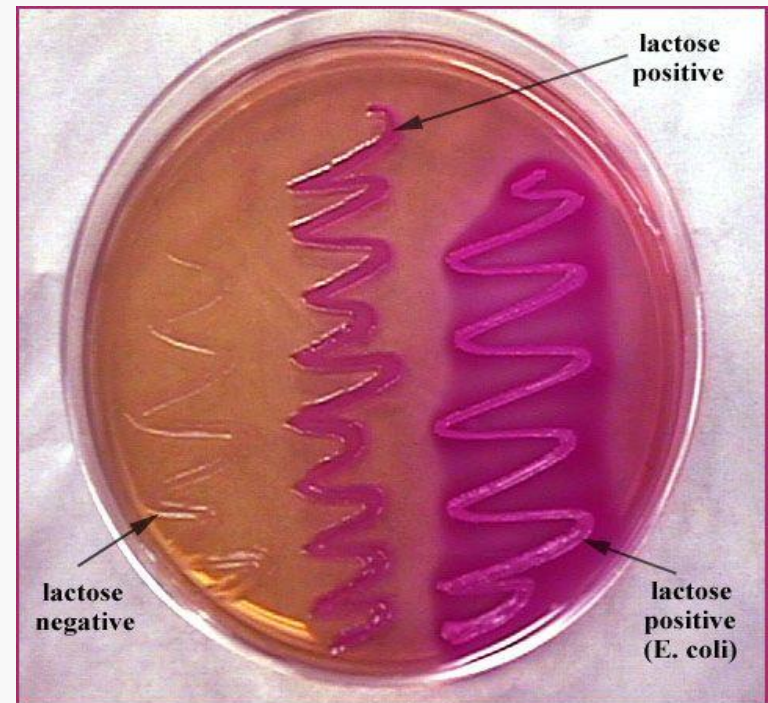
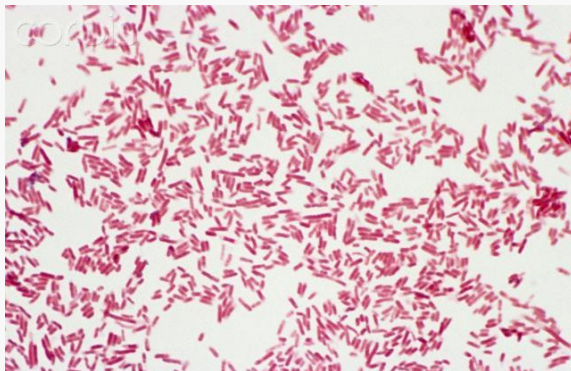
Familiju Enterobacteriaceae sačinjava **50 rodova sa preko 100 različitih vrsta**

Nalaze se u intestinalnom traktu životinja i ljudi



Enterobacteriaceae

- **Gram negativne bakterije** štapićastog oblika i do 6 μm dužine, veličine po pravilu između 0,3-0,6 x 2-3 μm
- Rastu na neobogaćenim podlogama, **rastu na MacConkey agaru**
- **Fakultativni anaerobi**, katalaza pozitivne
- Asporogene, većina pokretne
- **Oksidaza negativne**
- Fermentišu glukozu,
- Redukuju nitrate u nitrite



Na osnovu patogenosti podeljene su u tri grupe:

1. Saprofitske komensalne mikroorganizme

čija patogenost nije dokazana

2. Patogene bakterije

Salmonella spp

Escherichia coli

Yersinia spp

Shigella spp.

Klebsiella spp.



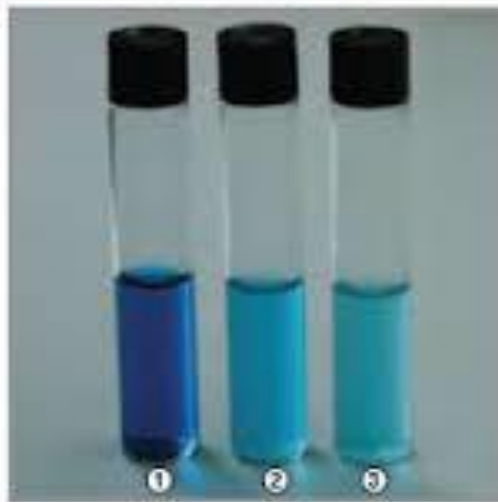
3. **Oportunističke patogene** koji u određenim okolnostima prouzrokuju infekcije rodovi *Proteus*, *Enterobacter*, *Citrobacter*, *Serratia*

Izolacija i identifikacija

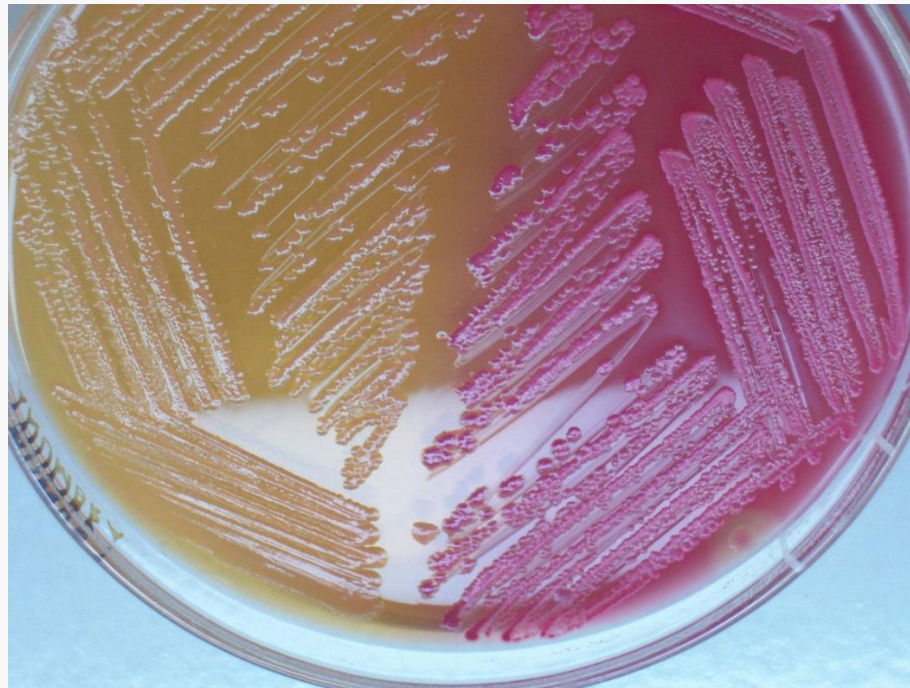
- **Veći broj selektivnih i diferencijalnih hranljivih podloga**
- Podloge u sebi sadrže inhibitorne supstance poput žučnih soli ili brilijant zelene boje koje dovode do sprečavanja rasta Gram-pozitivnih bakterija
- Mogu sadržati supstrate koje određeni rodovi ili vrste bakterija razlažu i indikatore koji obezbeđuju promenu boje kolonija i preliminarnu identifikaciju

- U ispitivanom materijalu broj *Salmonella* i *Shigella* može biti mali ispod 1000 u gramu zbog čega se koriste podloge za obogaćivanje koje favorizuju rast određenih vrsta a inhibišu rast drugih

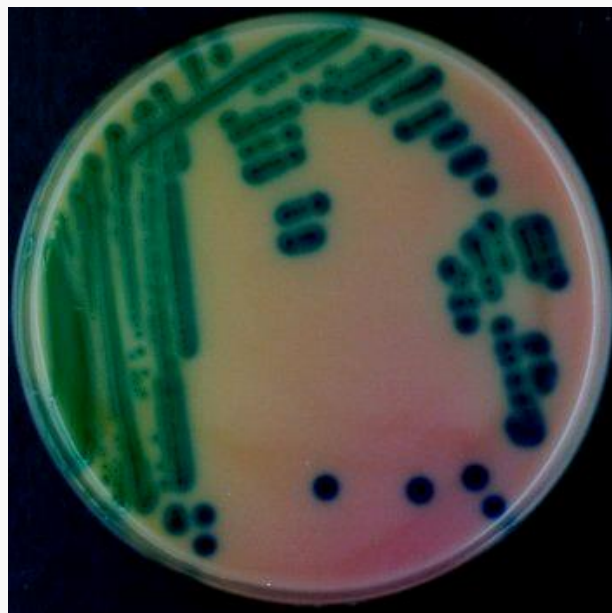
- **Podloge za obogaćivanje-** Rappaport- Vassiliadis bujon, brilijant zeleni žučni bujon, laktozni bujon, MacConkey bujon i Selenit F bujon



- U diferencijalne podloge inkorporisani su određeni supstrati- najčešće laktoza i indikatori
- **MacConkey agar** - žučne soli, kristal violet
- laktoza negativne - **žute boje** *Salmonella*, *Shigella*
- laktoza pozitivne - **crvene boje** *E. coli*, *Klebsiella*



- **Hektoen agar** - žučne soli, laktoza, salicin, soli gvožđa, bromtimol plavo
- ne razlažu laktozu - zelena/plavo zelena boja
- razlažu laktozu - žuto narandžasta boja
- produkcija H_2S -crni centar

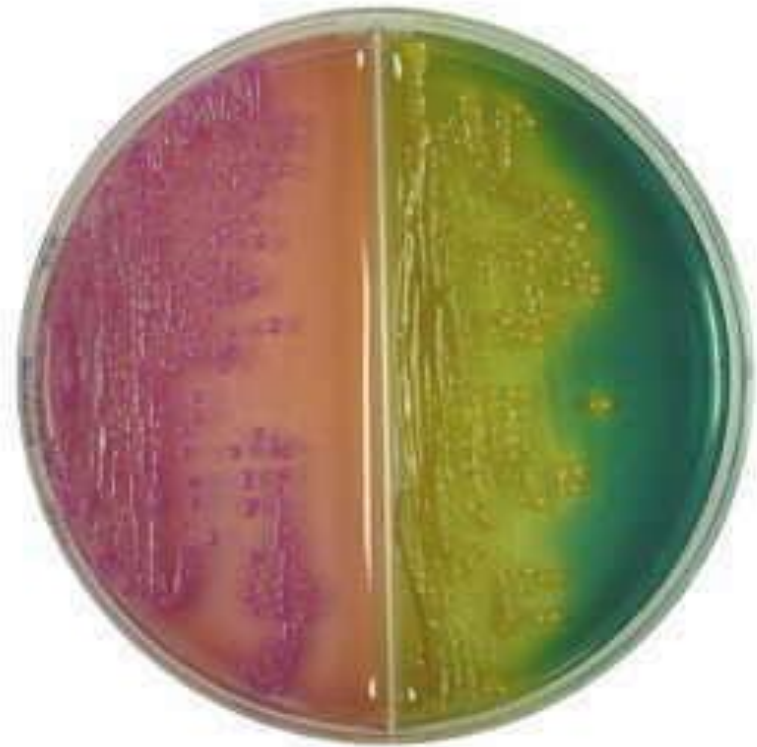


-Endo agar – laktoza, fenolftalein,
laktoza negativne- blede ružičaste
laktoza pozitivne- crvene boje

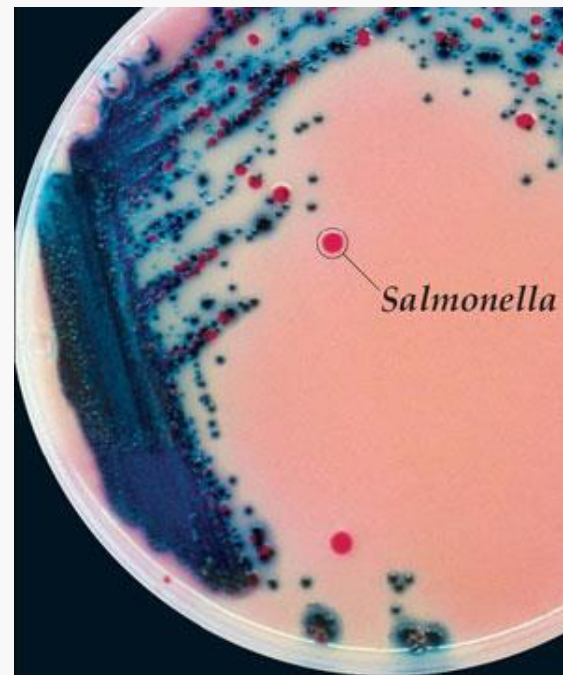
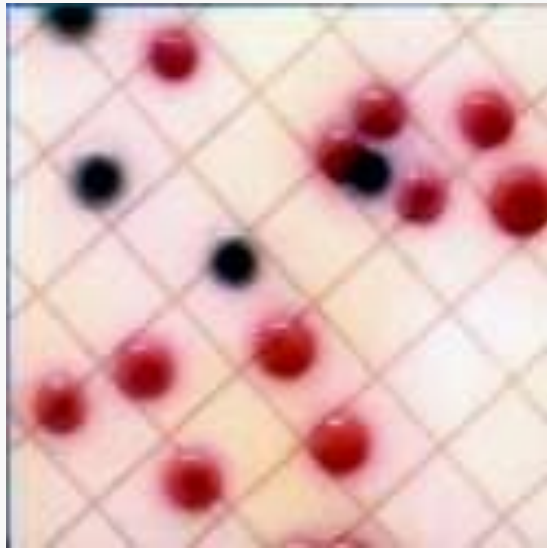


Podloge sa obojenim supstratom

- inkorporisana jedinjenja konjugovana sa hromogenima ili fluorescentnom bojom**



- bakterije koje se odlikuju sposobnošću korišćenja tih jedinjenja, unose ih iz podloge i ugrađuju u sebe - posledica različite boje kolonija i njihova laka identifikacija
- najpoznatije hromogene podloge su Coli ID agar, Rambach-agar i DIASALM



chromID™ Salmonella Agar (SM2)



- Enterobakterije se lako kultivišu i rastu ne samo na selektivnim i diferencijalnim, nego na svim standardnim hranljivim podlogama uključujući običan i krvni agar.
- Inkubacija se vrši u aerobnim uslovima sredine, na temperaturi od 37 °C u trajanju od 24 časa.



- Kolonije enterobakterija su veoma slične, relativno velike prečnika 2-3 mm, okrugle, sjajne i sivkaste boje
- Izuzetak – **rojenje** – *Proteus mirabilis* i *P. vulgaris*



-Izuzetak - **sluzave kolonije** – *Klebsiella*, *Enterobacter*



- Samo nekoliko vrsta enterobakterija stvara pigment
Serratia marcescens, *S. rubidaea* crvene boje
Pantoea agglomerans raniji naziv
Enterobacter agglomerans žute boje.



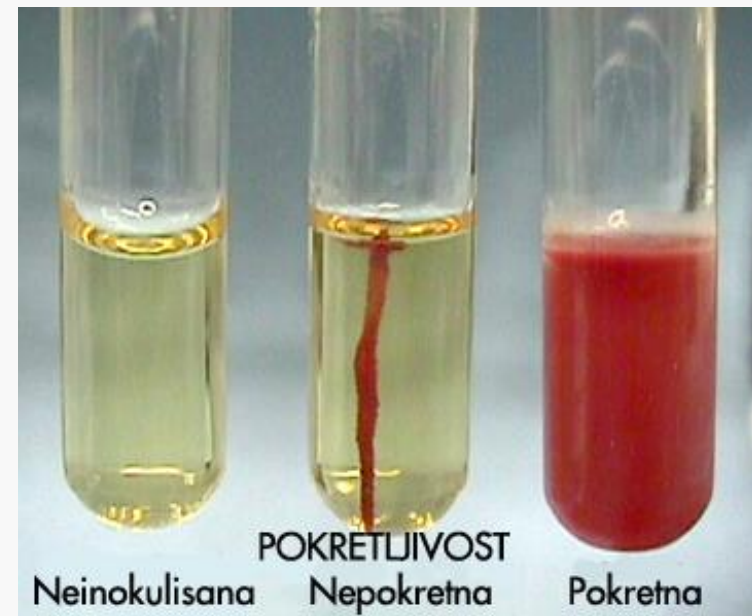
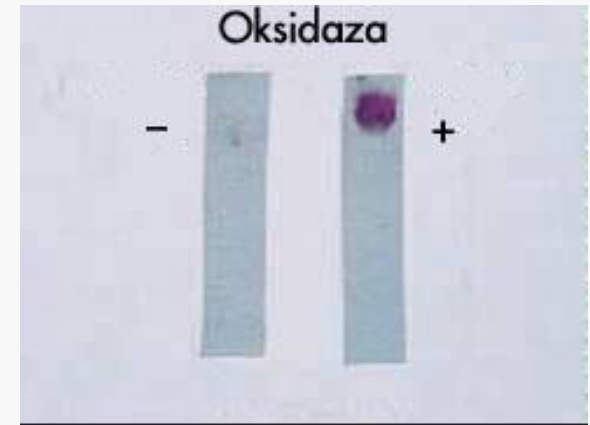
- Na krvnom agaru većina enterobakterija se ne odlikuje hemolizom
- Neki patogeni sojevi *Escherichia coli* imaju α i β hemolizine i dovode do hemolize eritrocita na krvnom agaru.



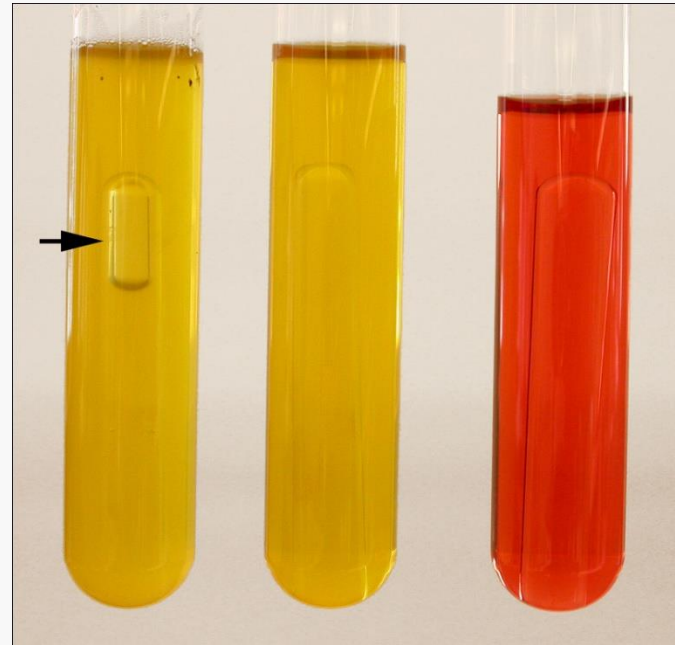
Ispitivanje fiziološko- biohemijskih osobina

- sve fermentišu glukozu
- sve redukuju nitrate u nitrite
- ne produkuju citohrom oksidazu
- sve su pokretne

izuzetak *Klebsiella*,
Shigella, *Yersinia*

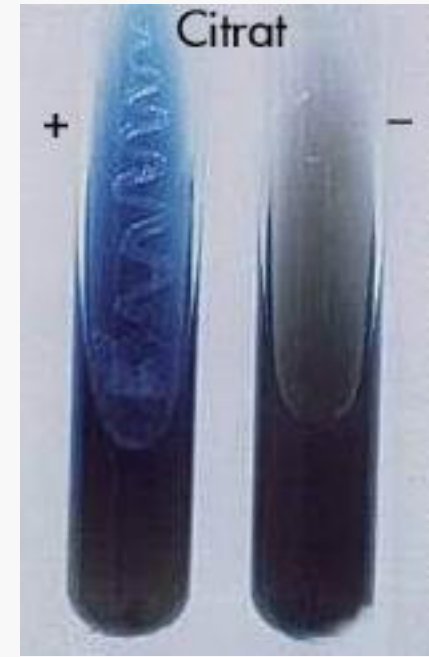
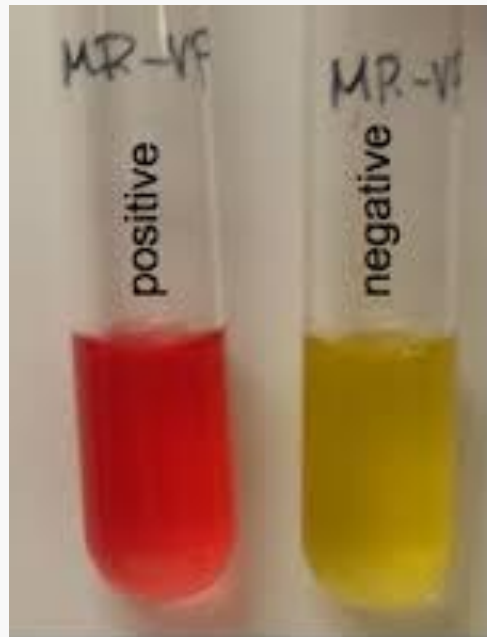
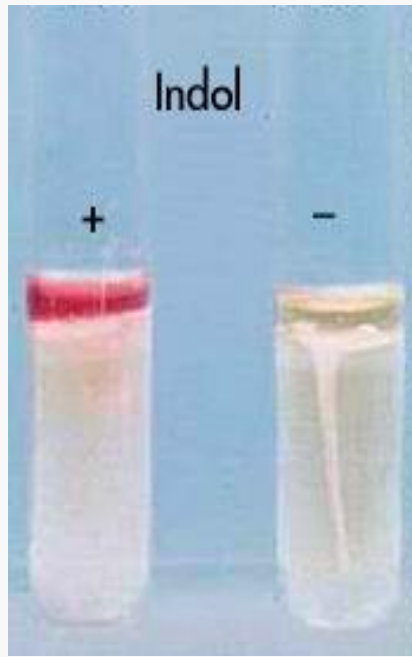


- **Precizna identifikacija enterobakterija se izvodi ispitivanjem biohemijskih karakteristika**
- Na osnovu sposobnosti fermentacije laktoze su podeljene enterobakterije se dele na **laktoza pozitivne i na laktoza negativne**



IMViC – kratak biohemijski niz

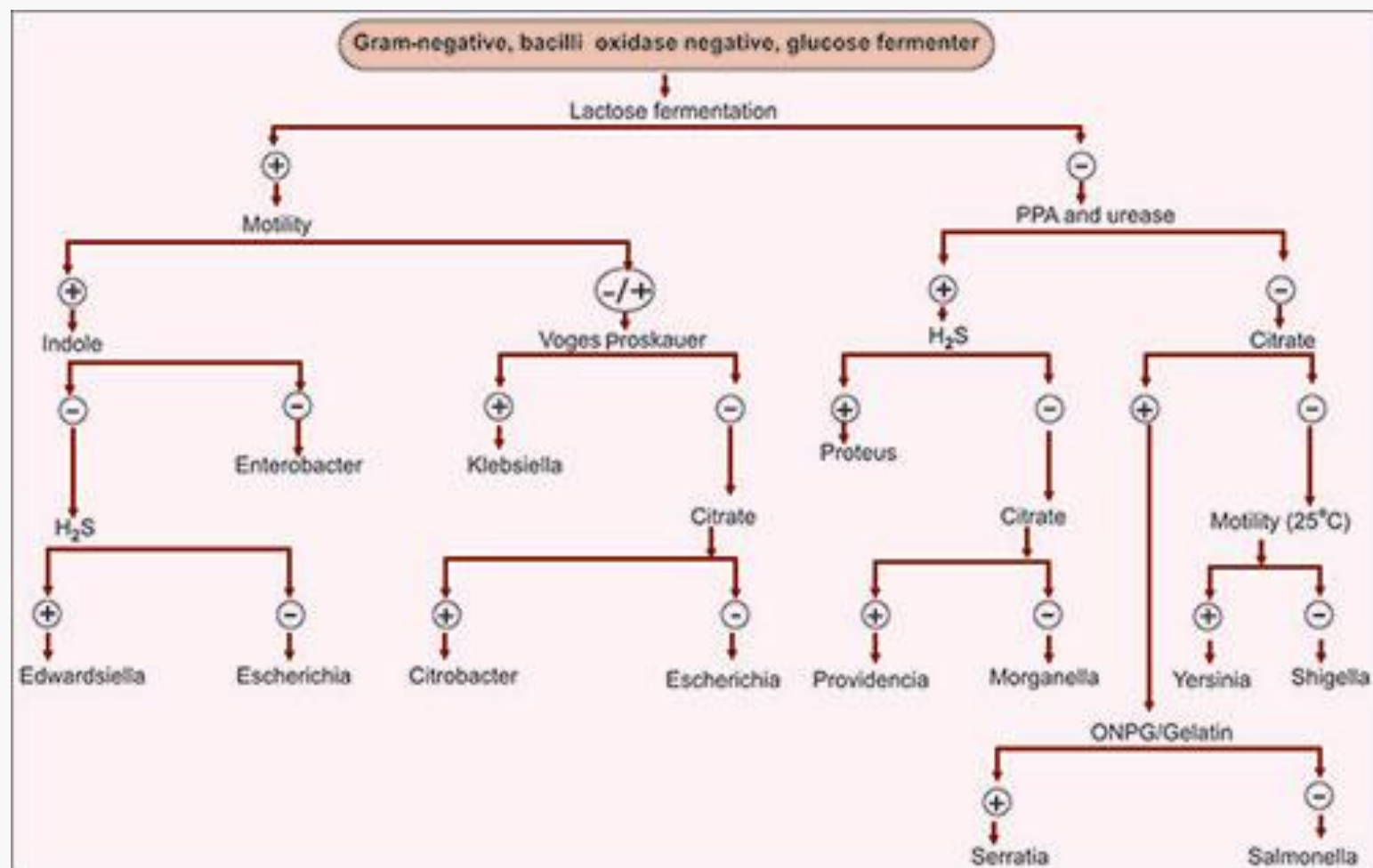
1. sposobnost stvaranja indola
2. reakcija sa metil crvenim
3. Voges Proskauer reakcija
4. rast na podlozi za citratom



- Druge biohemijske reakcije - sposobnost razgradnje aminokiselina - lizin, fenilalanin ili aminokiselina sa sumporom (oslobađanje H_2S), otapanje želatina, prisustvo ureaze, fermentacija ugljenih hidrata, rast u podlozi sa KCN i pokretljivost

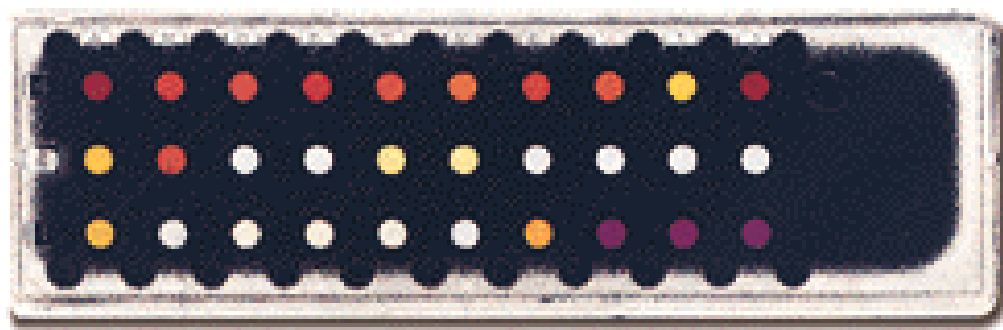
-TSI – Trostruki šećer sa gvožđem



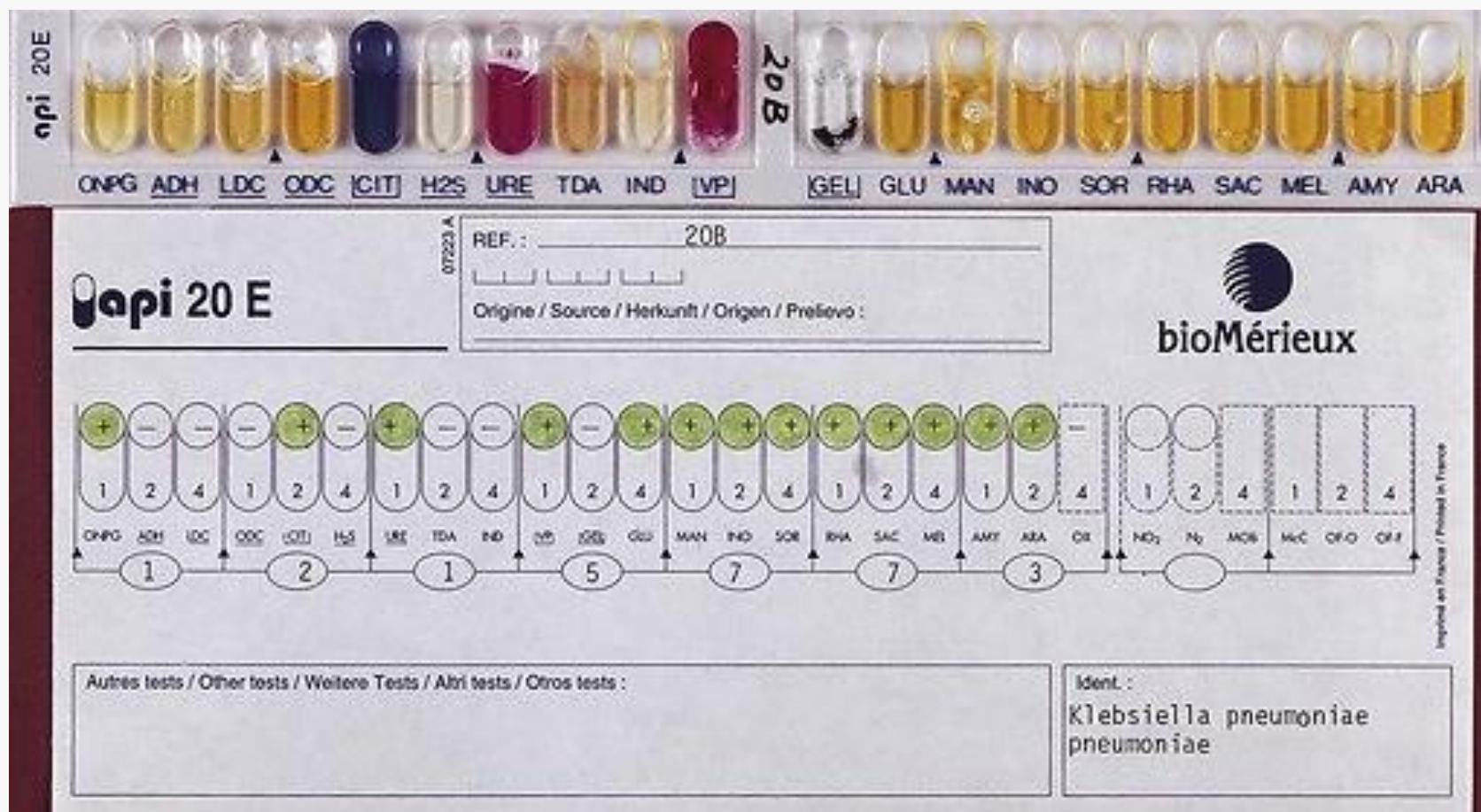


Komercijalni biohemijski testovi

API, Crystal BBL



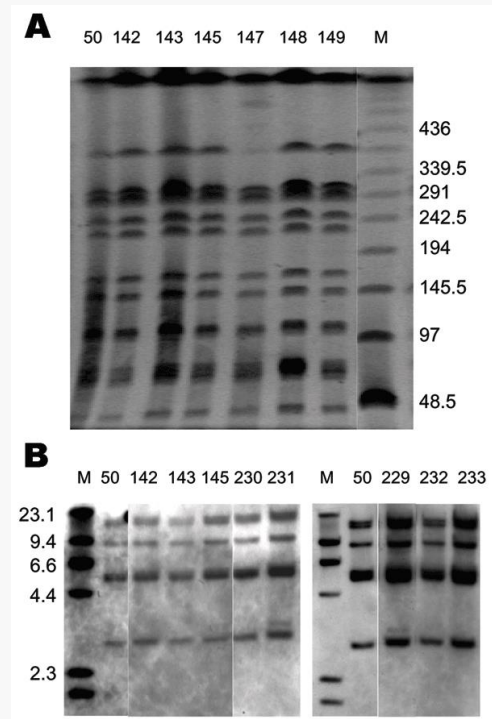
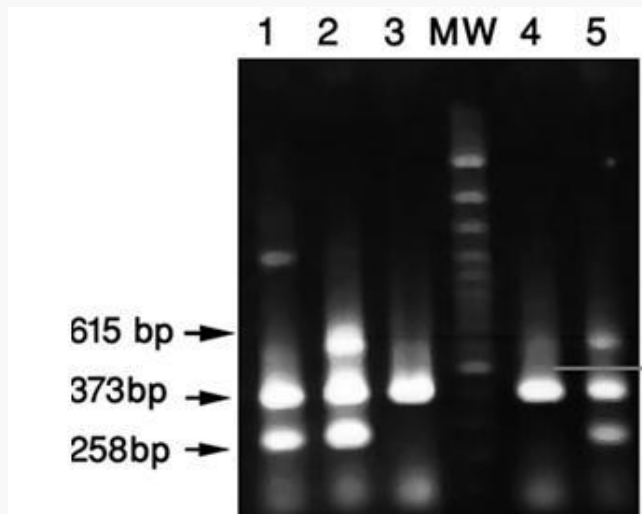
Komercijalni biohemijski test API



Molekularne tehnike

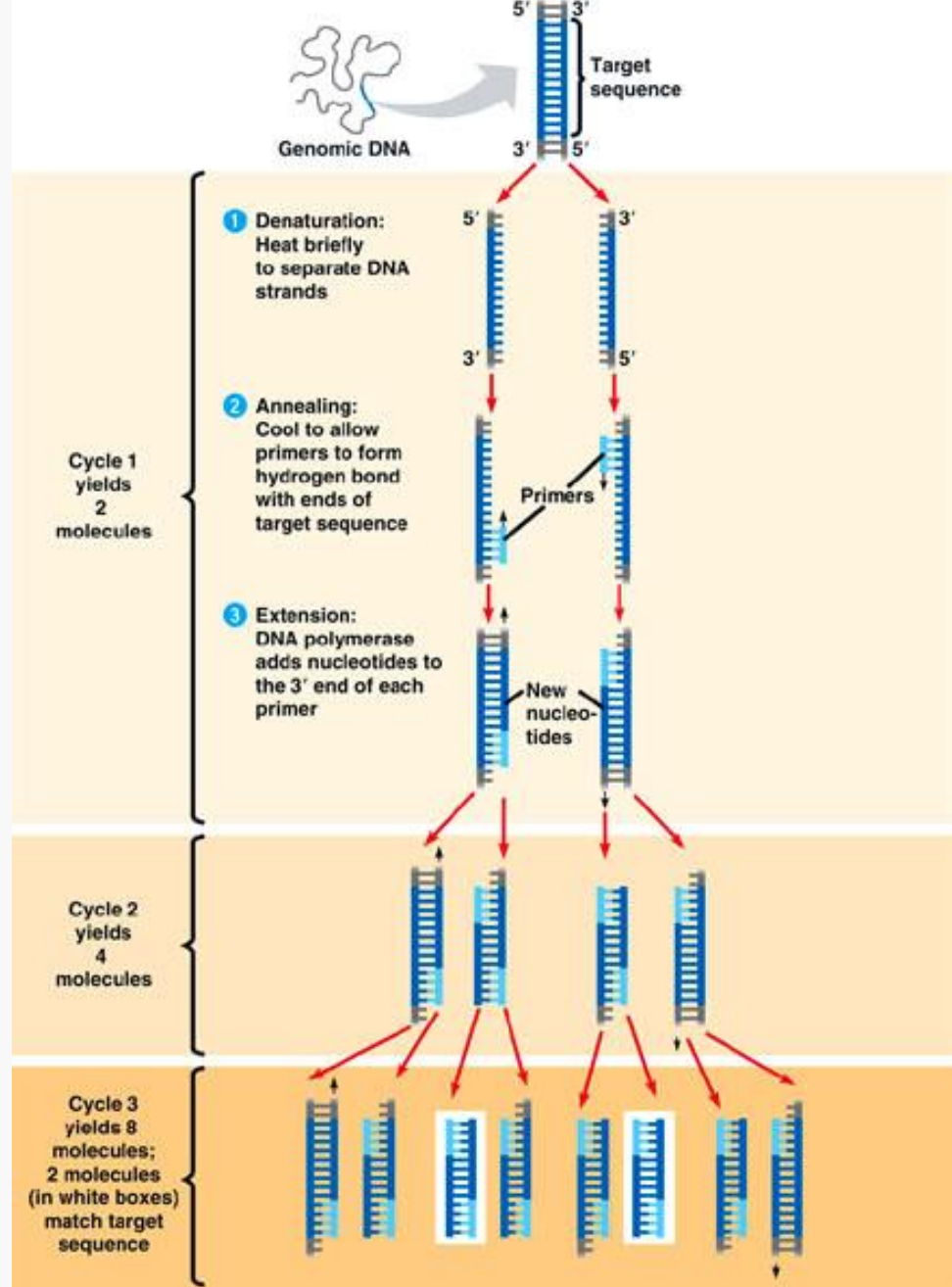
PCR – detekcija enterobakterija u kliničkom materijalu i hrani, precizna identifikacija izolata

PFGE profil - digestija restriktivnim enzimima i primena pulsed field gel electrophoresis



PCR reakcija

Reakcija lančanog umnožavanja



Escherichia coli

E. coli je najbrojnija fakultativno anerobna bakterija u digestinalnom traktu između 10^6 - 10^8 u jednom mililitru i predstavlja dominantni izolat aerobne flore fecesa.

Predstavlja sastavni deo normalne mikroflore digestivnog trakta ali određeni sojevi mogu ispoljavati patogena svojstva



•Potencijalna patogenost *E. coli* zavisi

- od starosti i fiziološkog stanja jedinke
- od faktora virulencije ove bakterije.

Predisponirajući faktori za pojavu *E. coli* infekcija su:

- novorođene jedinke zbog neadekvatnog nivoa pasivnog imuniteta
- intenzivni način držanja domaćih životinja zbog brzog širenja patogenih sojeva
- loši zoohigijenski uslovi sredine

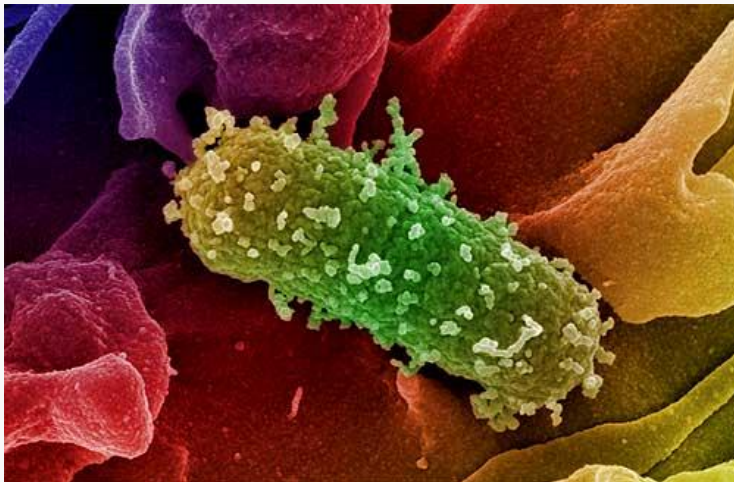


Mlađe životinje nedelju dana starosti su posebno podložne infekciji

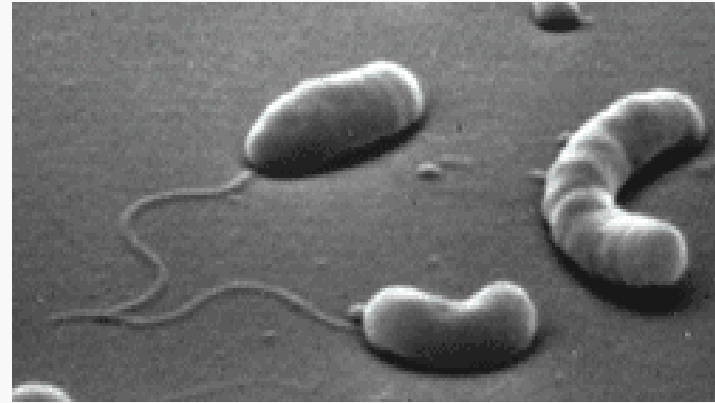
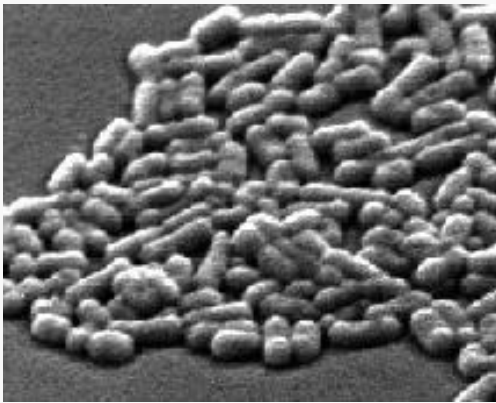
- nezreli imunološki sistem
- neuravnotežena normalna crevna flora
- prisustvo receptora za adhezine *E. coli* na primer za 987P (F6) adhezin prve tri nedelje života prasadi
- genetski ispoljeni receptori za K88



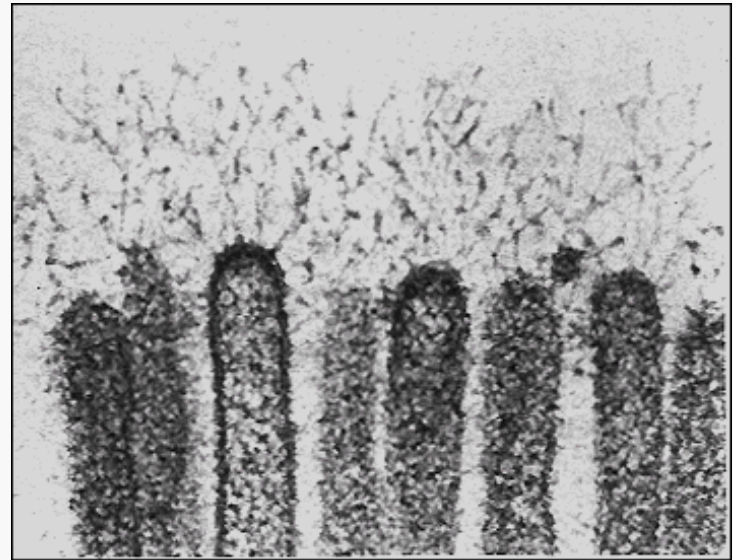
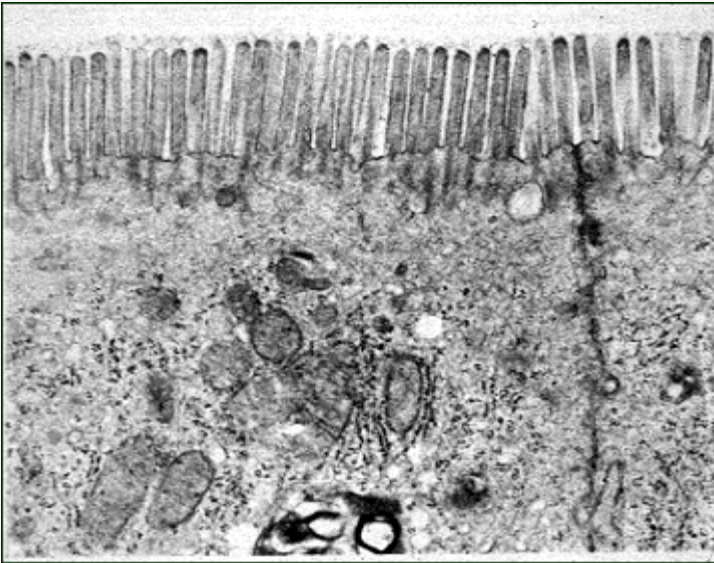
- Za dalji život novorođenčadi od posebnog značaja je **pasivan imunitet dobijen od majki**
- Zbog odsustva transplacentarnog prenošenja imunoglobulina novorođenčad isključivo **dobijaju antitela putem kolostruma i mleka**



- **Površinu epitela crevnih resica kolonizuju saprofitski mikroorganizmi**, i kao normalna flora u digestivnom traktu sprečavaju invaziju patogenim mikroorganizmima – **Efekat barijere**
- **Digestivni trakt novorođenih životinja je bez prisustva mikroorganizama, a za potpuno formiranje mikroflore neophodno je i više nedelja**



Zbog odsustva saprofitske mikroflore ostaju slobodni receptori na površini epitelnih ćelija, a time je olakšana kolonizacija patogenim mikroorganizmima



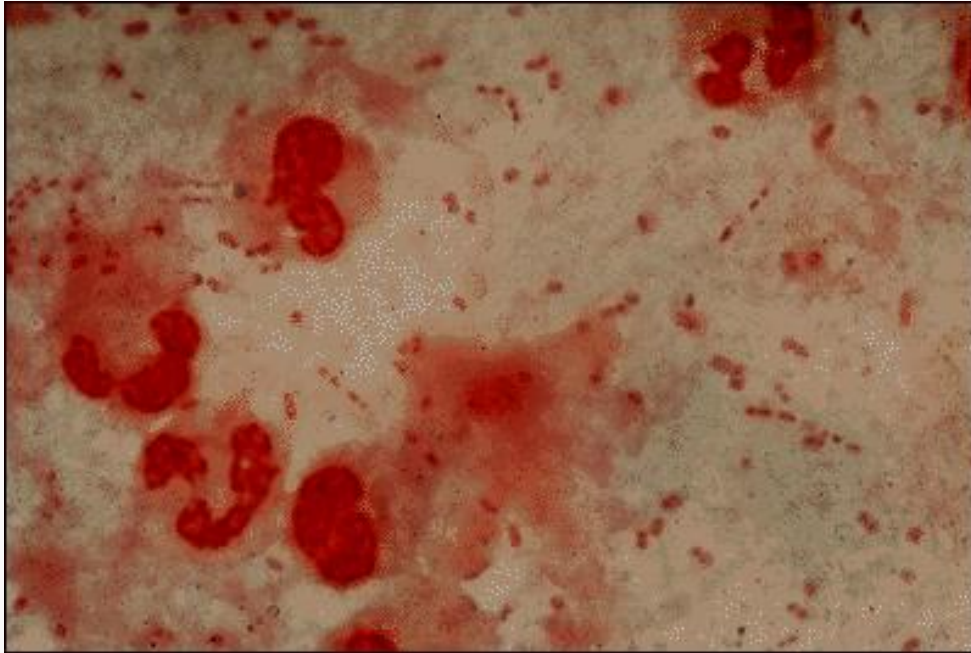
Obijanje od sise, promena držanja i ishrane kao stresni faktori naročito kod svinja olakšavaju pojavu bolesti prouzrokovane ovom bakterijom.

Prisutni receptori na površini enterocita kod starije prasadi za fimbrije *E. coli* F18

Edemska bolest svinja javlja se kod odlučene prasadi usled promene ishrane i naglog prirasta u telesnoj težini.



- za karakterizaciju izolovanih sojeva *E. coli* i utvrđivanje njihove patogenosti primenjuje se veći broj metoda :
serotipizacija, biotipizacija, fagotipizacija i ispitivanje posedovanja faktora virulencije



FAKTORI VIRULENCIJE

E. coli

1. **Enterotoksin** egzotoksin(gen plazmid). LT i ST.
2. **Siderofore**(Fe enterobaktan,aerobaktan)
3. Enterotoksin(polisaharid-lipidA)
4. Citotoksični nekrotizirajući faktor **CNF**(prot. Vezuje za membranu ćelije- smrt.
5. **Hemolizin**
6. **Kapsula**
7. **Fazna varijacija AG**
8. **Sekrecioni sistem tipa III** (proteini).

Sojevi *E. coli* u zavisnosti od faktora virulencije koje poseduju mogu dovesti do pojave jednog ili više različitih sindroma bolesti

- **Intestinalna - enterična oboljenja**
 - **Kolibaciloza** –neonatalna dijareja telad, jagnjad, prasad
 - Dijareja posle odlučanja kod prasadi – **ETEC i EPEC**
 - **Edemska bolest svinja** – 1- 2 nedelje posle odlučanja
- **Ekstraintestinalna - neenterična oboljenja**
 - **Koliseptikemija** – telad, jagnjad, živina
 - Urinarne infekcije, mastitis, piometra, metritis, omfalitis

**Intestinalna - enterična
oboljenja prouzrokovana
sojevima *E. coli***

**Enterotoksični
sojevi *E. coli* -
ETEC**

**Attaching/effacing
E. coli - AEEC**

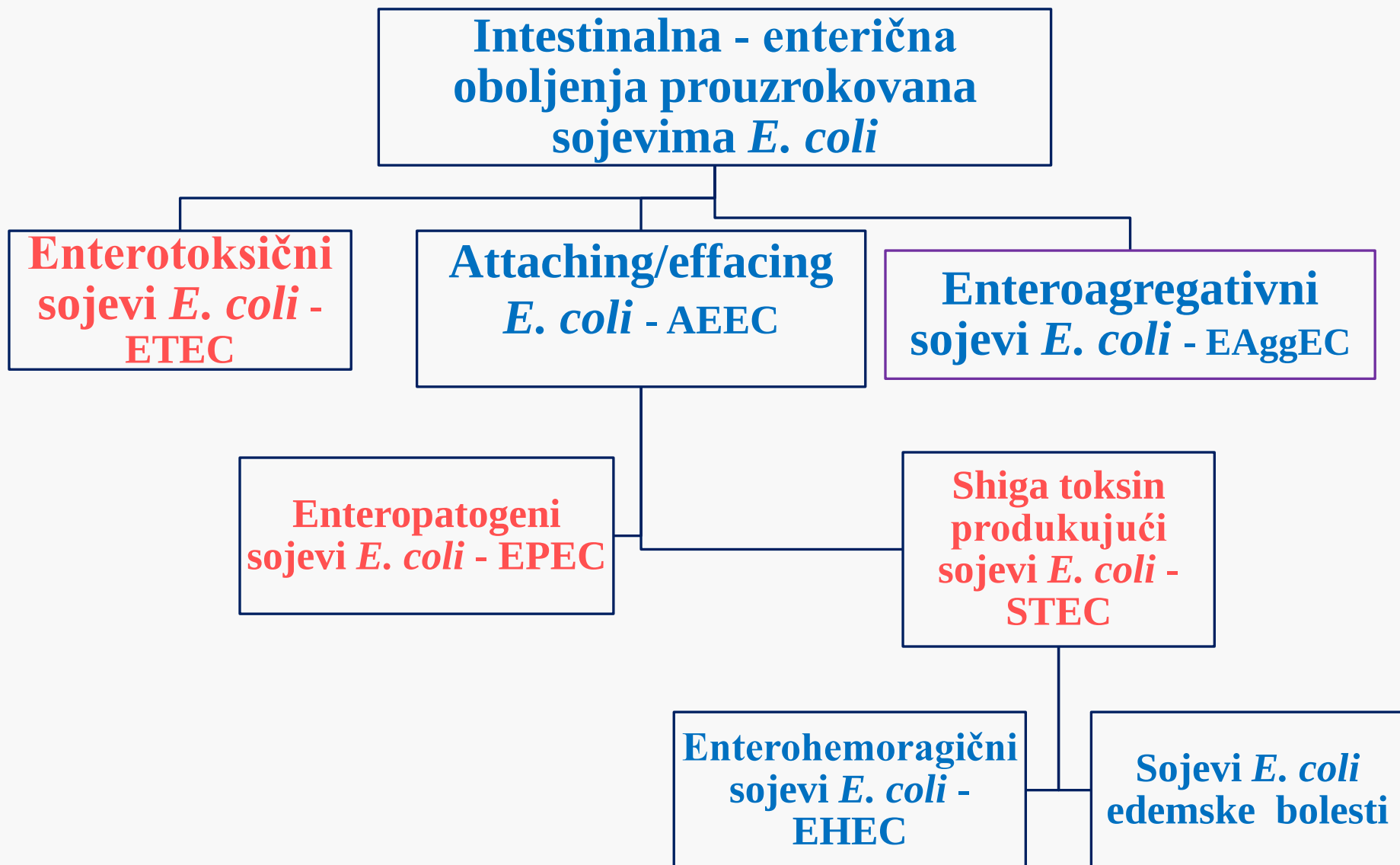
**Enteroagregativni
sojevi *E. coli* - EAggEC**

**Enteropatogeni
sojevi *E. coli* - EPEC**

**Shiga toksin
produkujući
sojevi *E. coli* -
STEC**

**Enterohemoragični
sojevi *E. coli* -
EHEC**

**Sojevi *E. coli*
edemske bolesi**

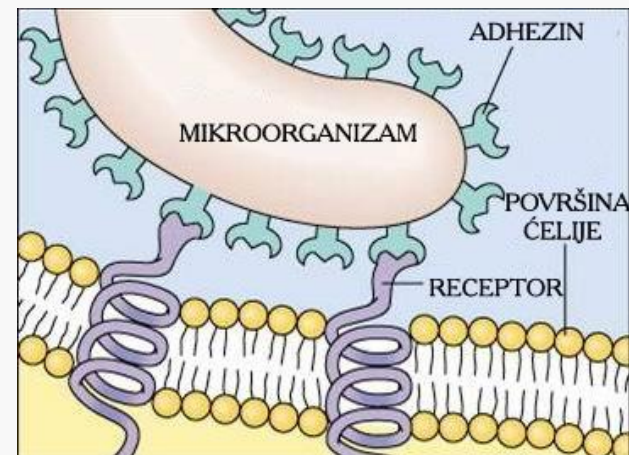
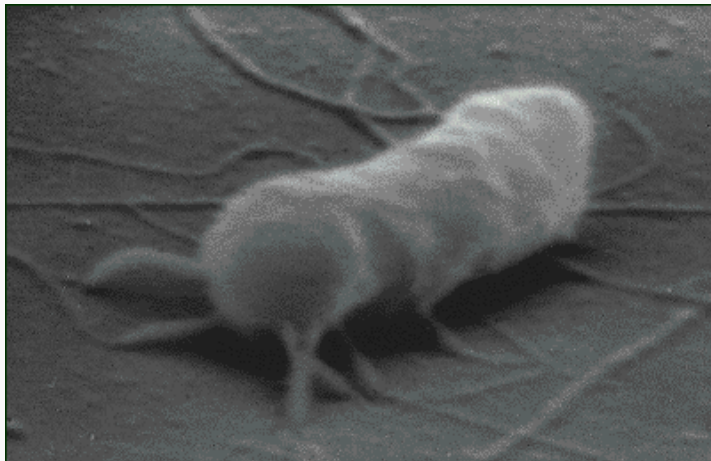


Ekstraintestinalna oboljenja prouzrokovana sojevima E. coli kod živalin

APEC	Sojevi E. coli patogeni za ptice - pile, polarna fimbrija, endotoksin, hemaglutinin, generalizovana boleost, često sekundarna boleost
SEPEC	Septikemični sojevi E. coli – fimbrije, receptor CS31a kod teladi, endotoksin, CNF, CDT, septikemija, pneumonija
UPEC	Uropatogeni sojevi E. coli – tip1, S i P fimbrije, a hemolizin i CNF1, urinarne infekcije i piometra psi
	Sojevi E. coli lokalne infekcije – oportunističke infekcije Mastitit, omfalitis, lokalne infekcije

U cilju determinacije patogenosti izolovanih sojeva *E.coli* primenjuju se brojni testovi za utvrđivanje sposobnosti kako kolonizacije creva tako i stvaranja određenih toksičnih produkata.

Adhezivne pile ili fimbrije predstavljaju važne faktore kolonizacije jer omogućuju vezivanje bakterija za glikokaliks na površini epitelnih ćelija jejunuma i ileuma. Najvažnije adhezivne fimbrije kod sojeva *E. coli* su – K88 (F4), K99 (F5), 987P(6), F18 i F41.

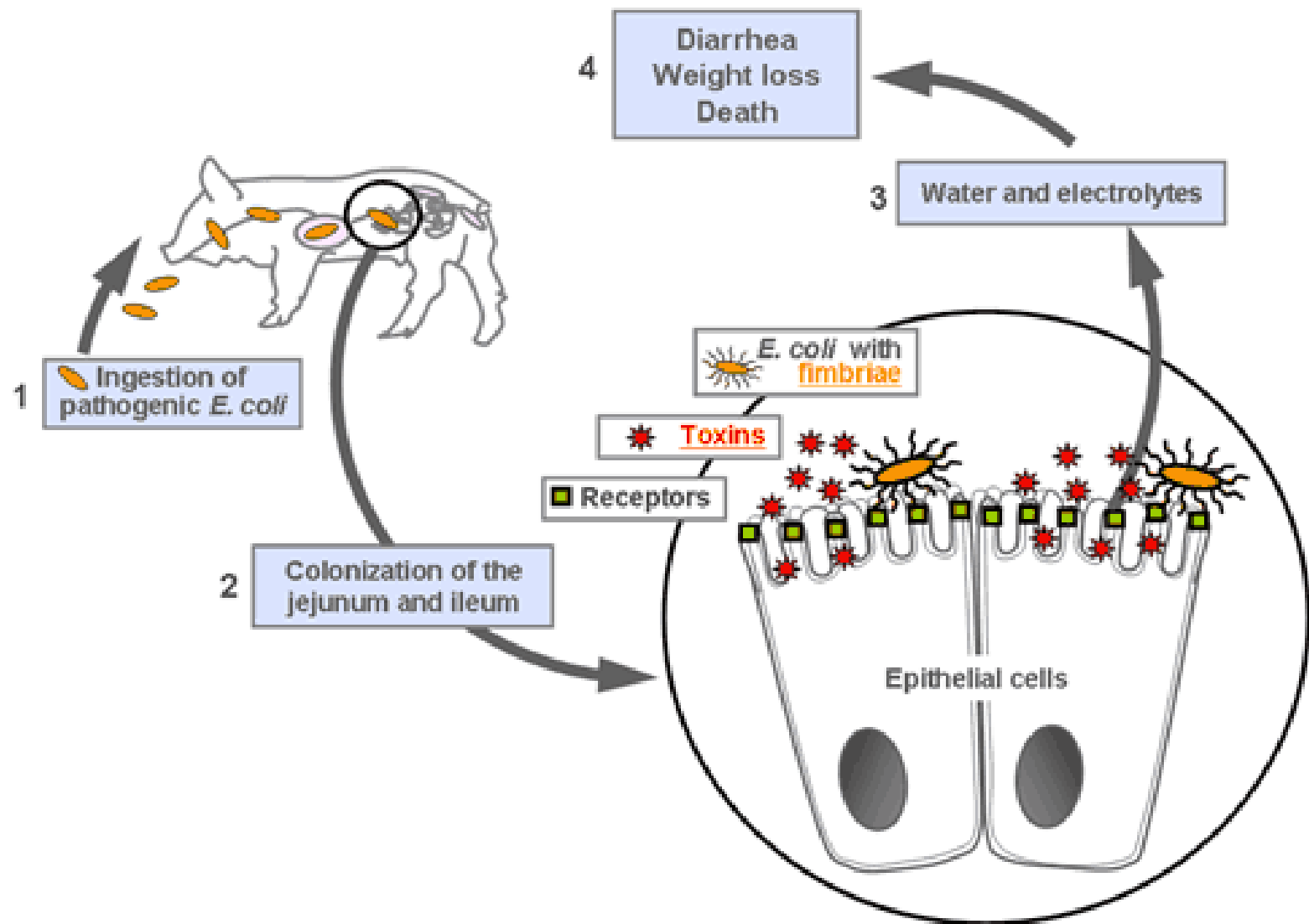


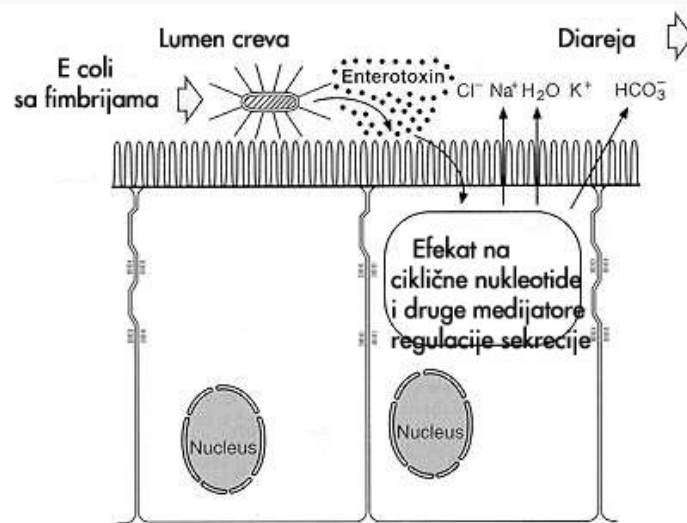
Enterotoksični patotip *E. coli* - ETEC

Enterotoksični sojevi *E. coli* stvaraju termolabilni (LT) i termostabilni (ST) enterotoksin, a ova njihova sposobnost često je udružena sa prisustvom **K88, K99** ili nekih drugih antigena kolonizacije.

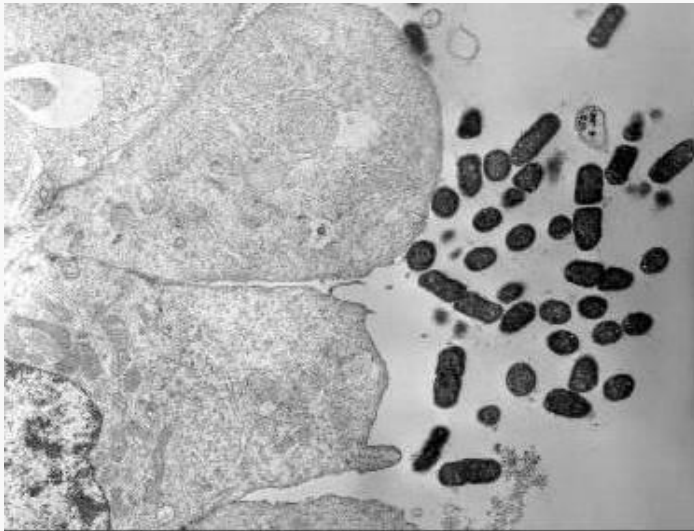
Termolabilni enterotoksin je antigenski srodan toksinu *Vibrio cholerae* i delovanjem na **sistem adenil ciklaze** dovodi do dijareje, a posledično i do hipovolemije, metaboličke acidoze i hiperkalemije

Neonatalne dijareja teladi, jagnjadi, prasadi, štenci, proliv posle odlučanja prasadi



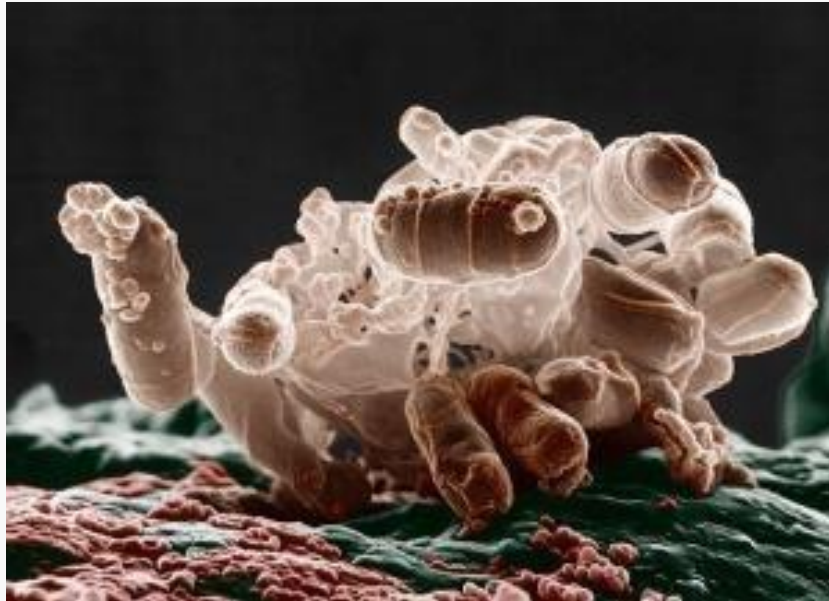
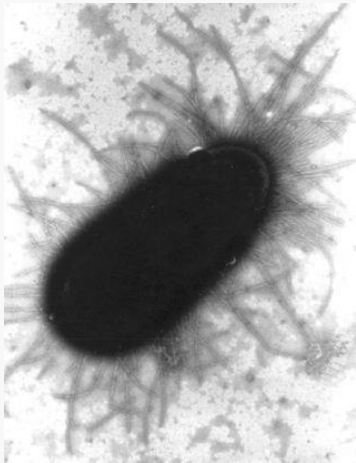


Dva tipa **termostabilnog enterotoksina** od kojih je STa kodiran plazmidom deluje na **sistem guanilat ciklaze** dovodeći do akumulacije sadržaja i tečnosti u lumenu creva prasadi i bebi miševa.



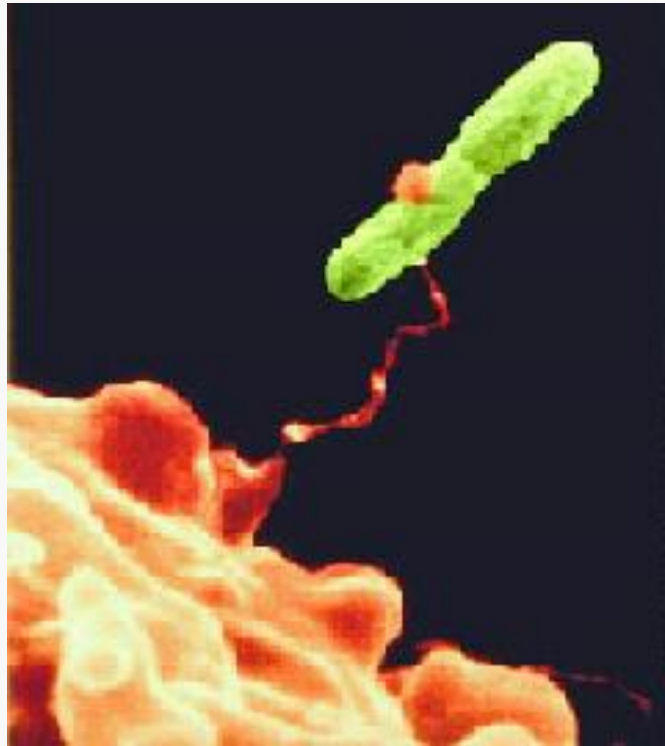
Faktori adherencije patogenih sojeva *E. coli* kod svinja su K88 (F4), K99 (F5), 987P (F6) i F41, a kod teladi K99 (F5) i F41.

Prisustvo receptora na epitelnim ćelijama tankih creva za adhezivne faktore zavisi od uzrasta životinja- **kod teladi tokom prve nedelje života, a kod prasadi najmanje mesec i po dana starosti**



-Receptori se kod svinja za K88 nasleđuju kao dominantna osobina

- **Poseban faktor adherencije - "curli"** koji ima afinitet za ekstracelularne proteine u epitelu creva

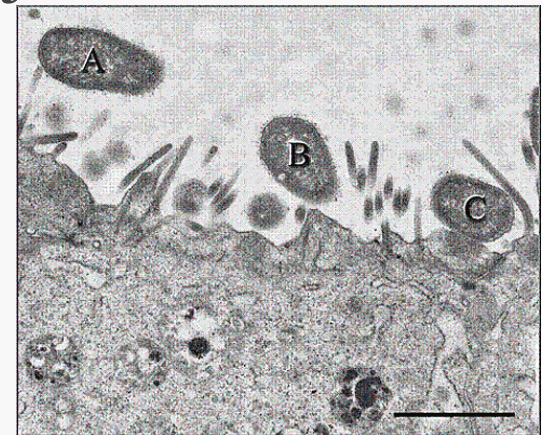


Vaccine



Attaching/effacing patotip *E. coli* – AEEC

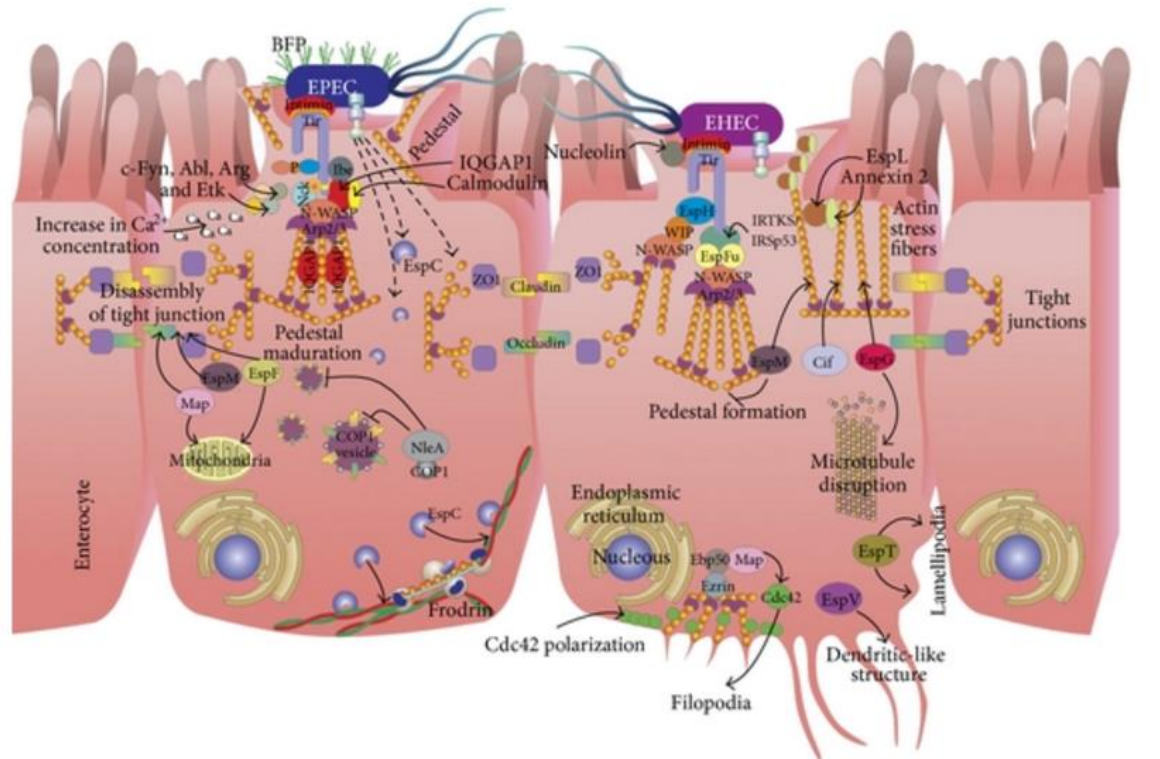
- Spadaju enteropatogeni EPEC i Shiga like toksin produkujući sojevi STEC
- Kolonizacija tankih i debelih creva
- Priljubljanje za površinu enterocita i prouzrokovanje skraćivanje mikrovila
- Degeneracija epitelnih ćelija i infiltracija neutrofilnih granulocita u lamina propria
- Pojava dijareje

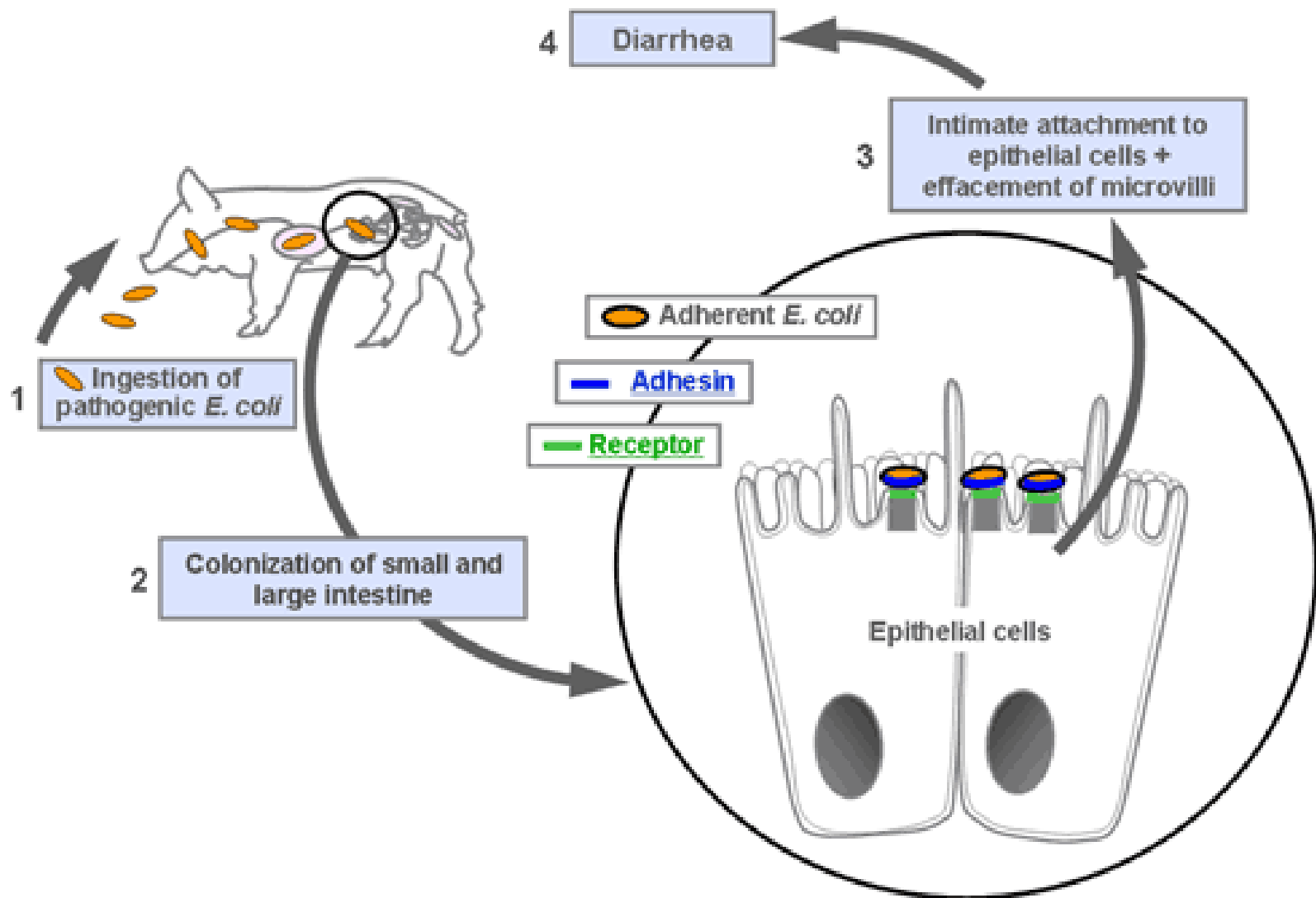


Attaching/effacing patotip *E.coli* - AEEC

Enteropatogeni sojevi *E. coli* EPEC

- **Intimin** vezuje se za tir receptore, uništavanje – brisanje mikroresica odnosno formiranje pijedestala – ravne površine
- Kunići, telad, svinje, psi





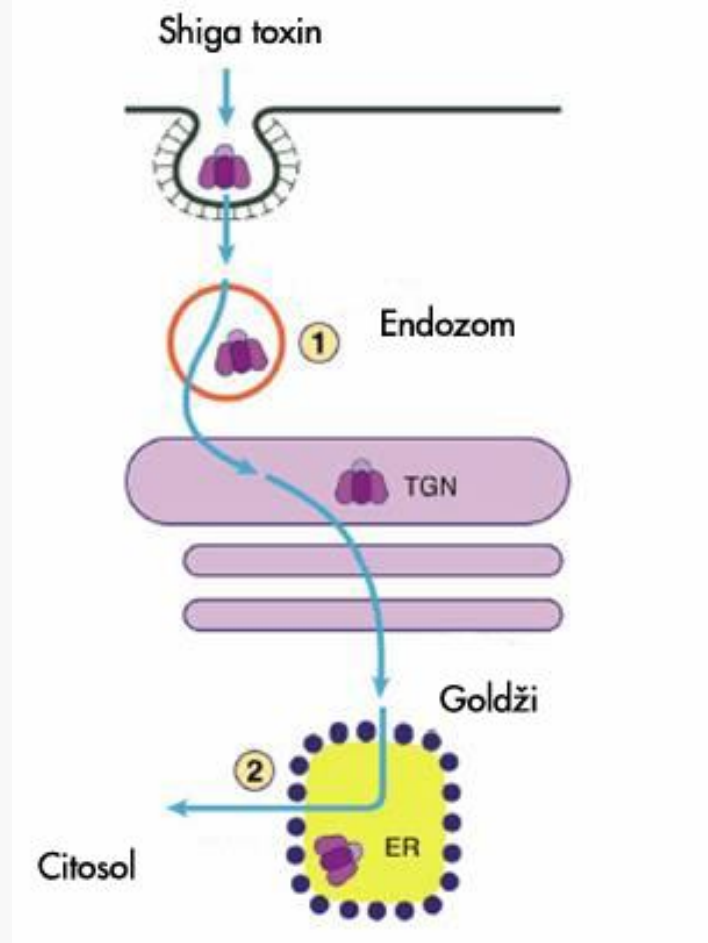
Attaching/effacing patotip *E.coli* – AEEC

Sojevi *E. coli* koji stvaraju Shiga toksin STEC

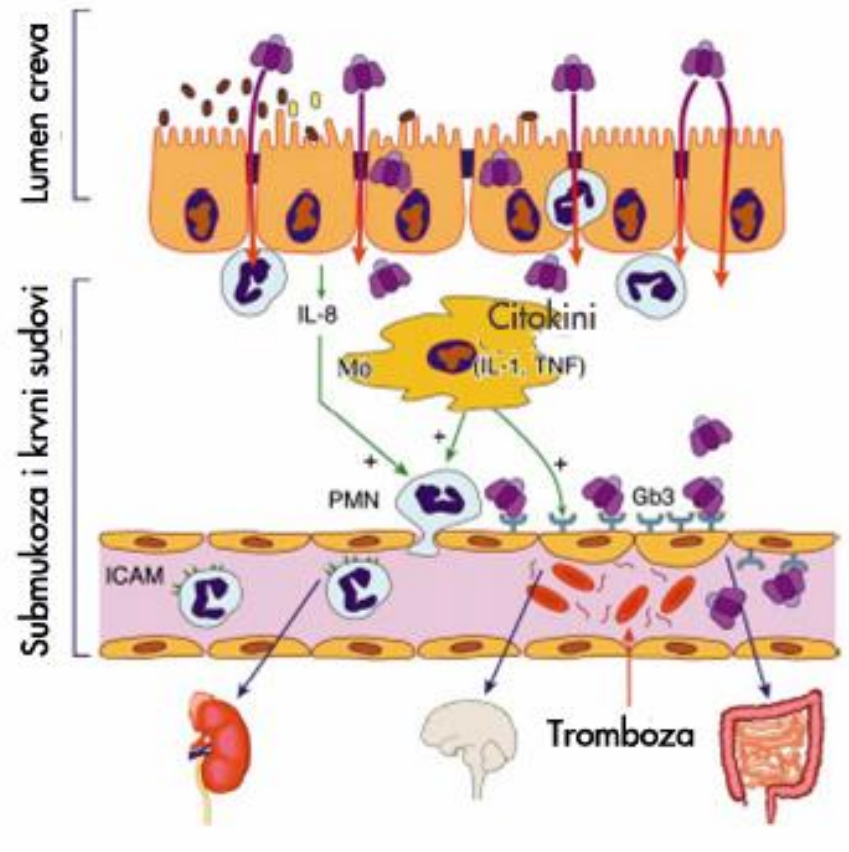
- **Enterohemoragični sojevi *E.coli* EHEC**
 - Intimin, STx toksin, uništavanje mikroresica, retko se javlja kod teladi
- **Sojevi *E. coli* edemske bolesti**
 - **F 18 fimbrije, STX2e toksin**, α hemolizin, oštećenje endotela krvnih sudova, edemska bolest svinja nakon odlučanja

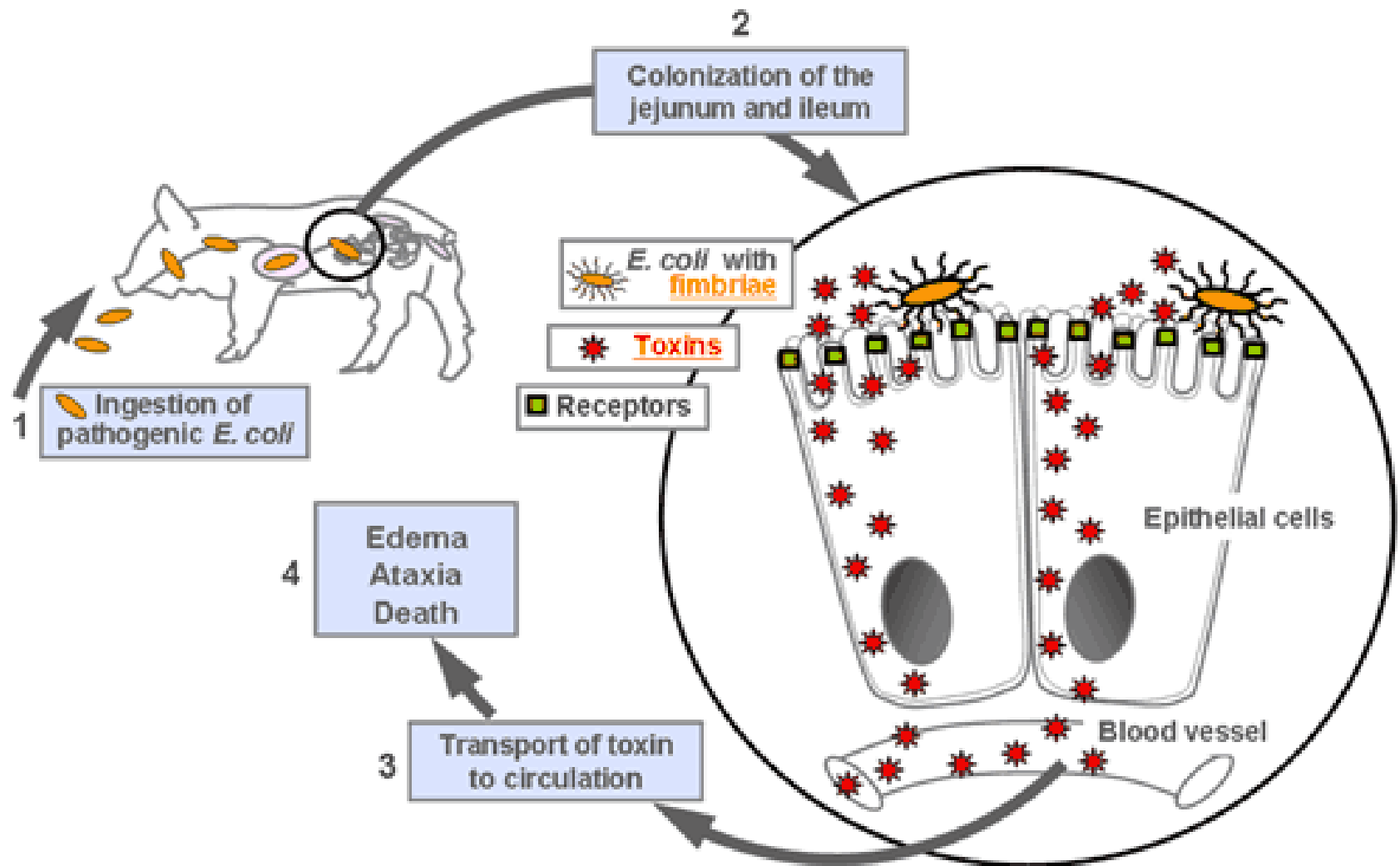
Shiga toksični patotip *E. coli*

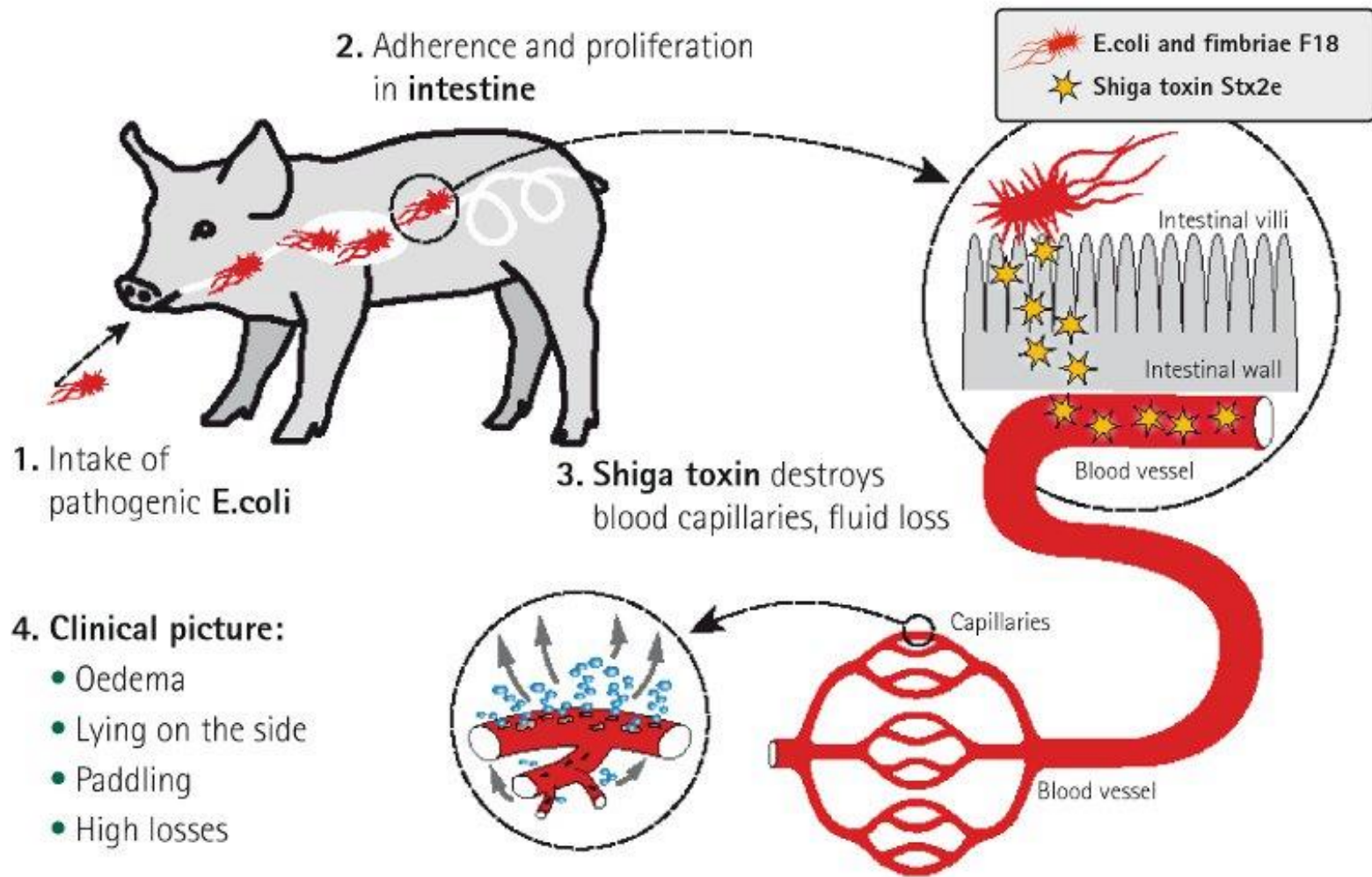
- **Određeni sojevi *E. coli* deluju citotoksično na Vero ćelije sa dva toksina sličnih toksinu *Shigella* (Shiga like toxin-SLT).**
- Oba toksina dovode do inhibicije sinteze proteina u ćelijama domaćina vezivanjem za 60S ribozomsku subjedinicu.

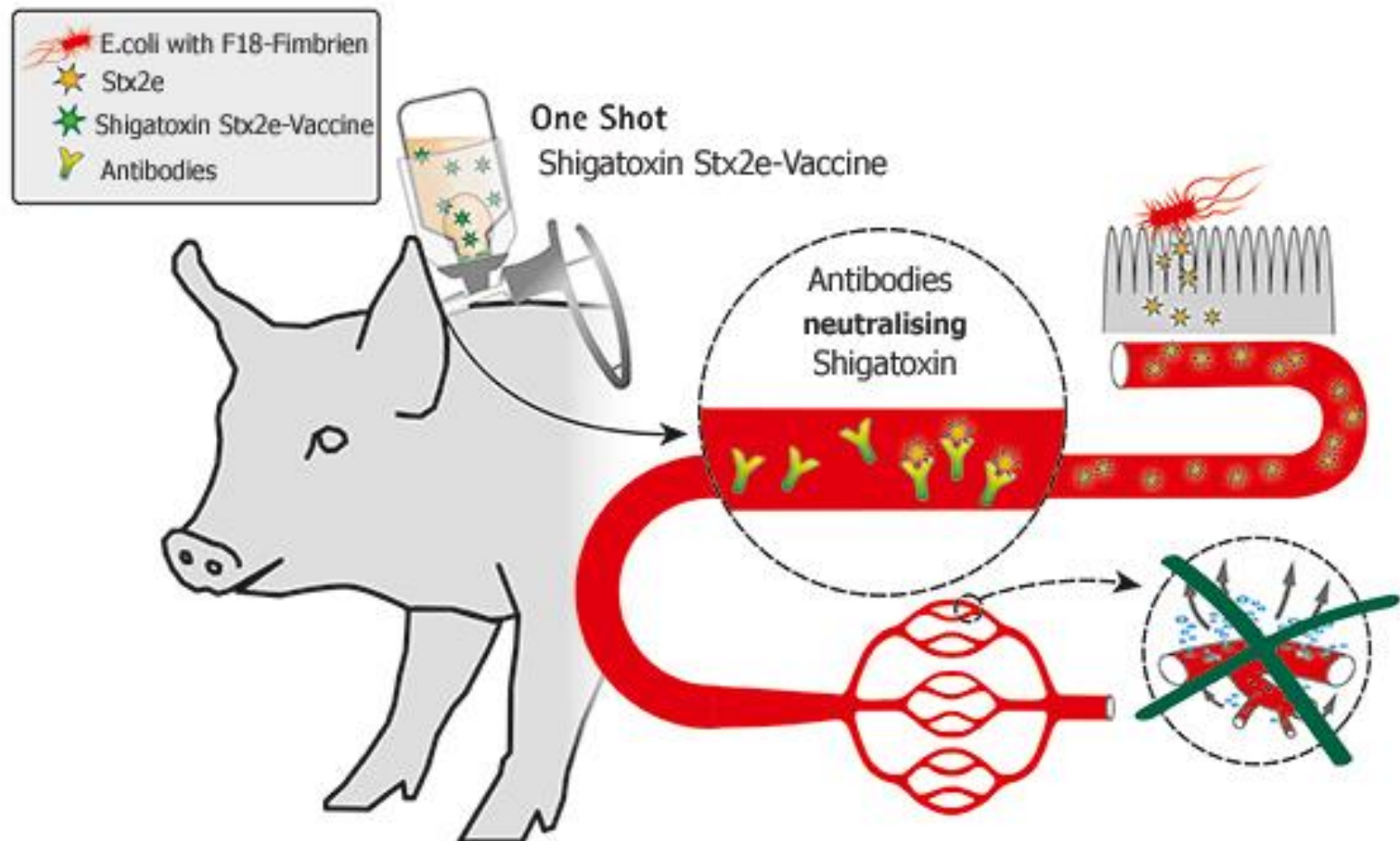


Hemoragični colitis kod ljudi izaziva SLT-2, a prema novijim radovima prisutan je i kod **edemske bolesti svinja**, kao i kod sojeva O26 i O 111 kod novorođene teladi i prasadi.



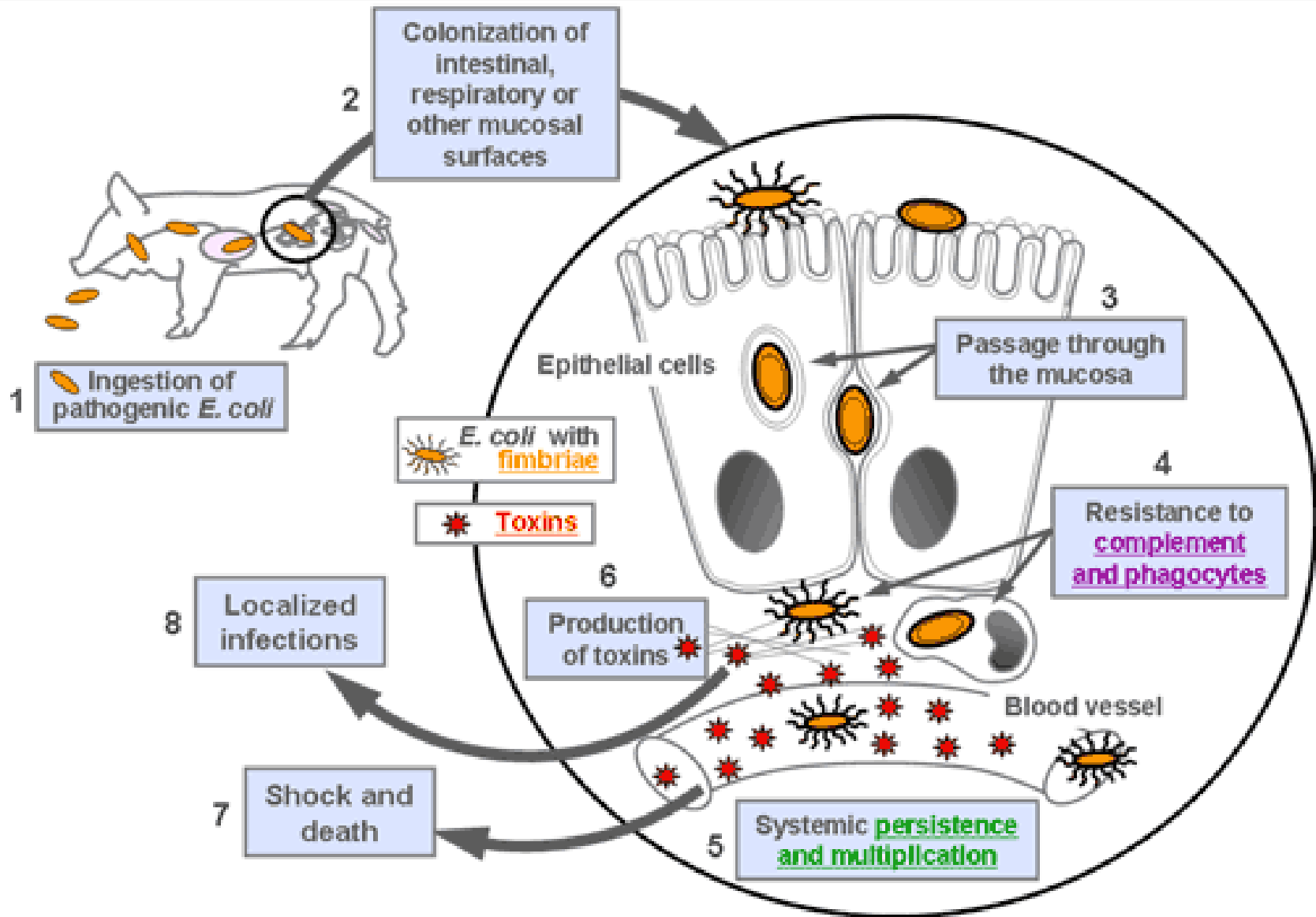


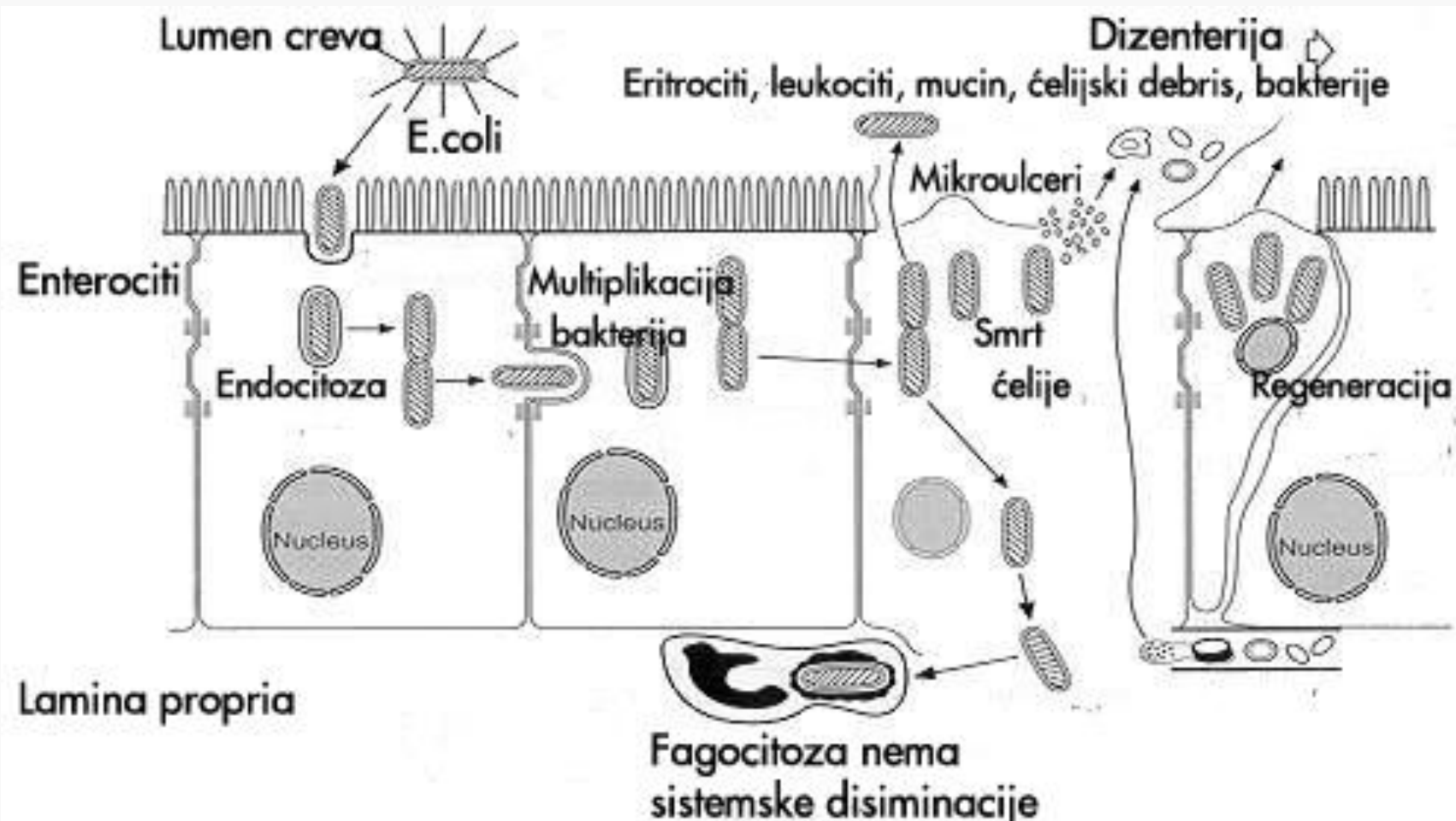




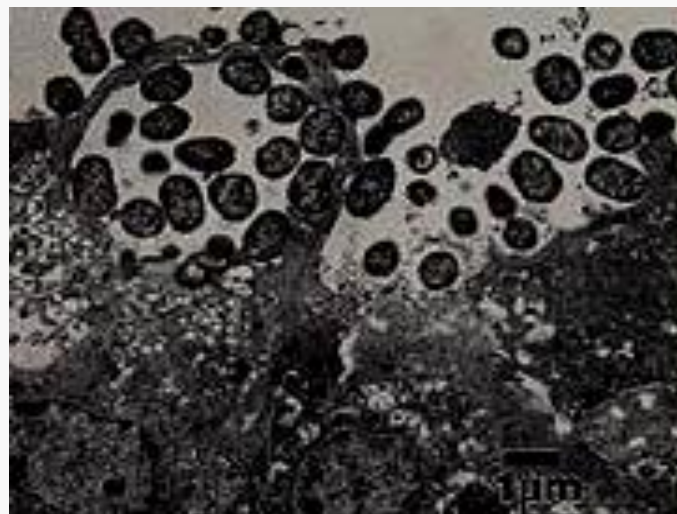
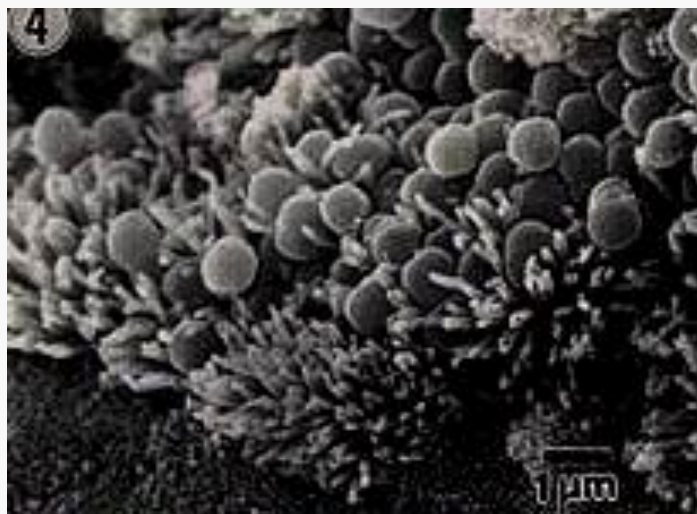
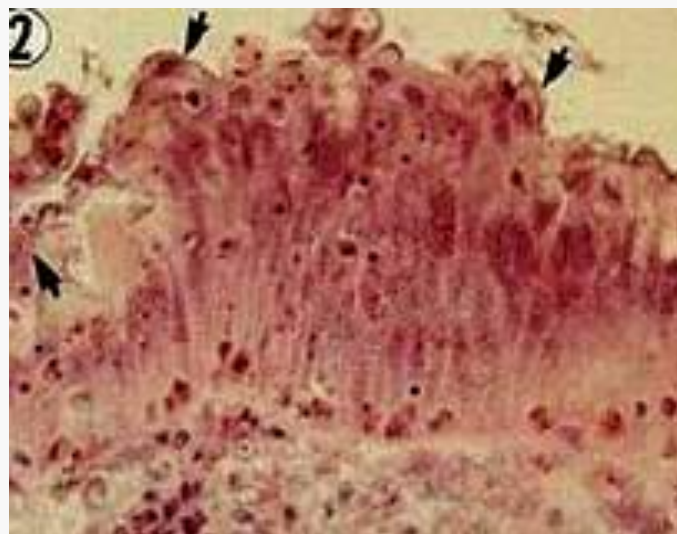
Ekstraintestinalni patotip *E. coli*

- **Infekcije enteroinvazivnim sojevima *E.coli*** vezivanje za target ćelije u distalnom delu tankih creva pomoću adhezina CS31A i F17
- Pomoću citotoksičnih nekrotičnih faktora **CNF1 i CNF2** bakterije preko enterocita prodiru do limfotoka a zatim se krvotokom šire po organizmu
- Prisustvo kapsule, RTX hemolizina i rezistencije prema sistemu komplementa omogućava preživljavanje enteroinvazivnih *E. coli*

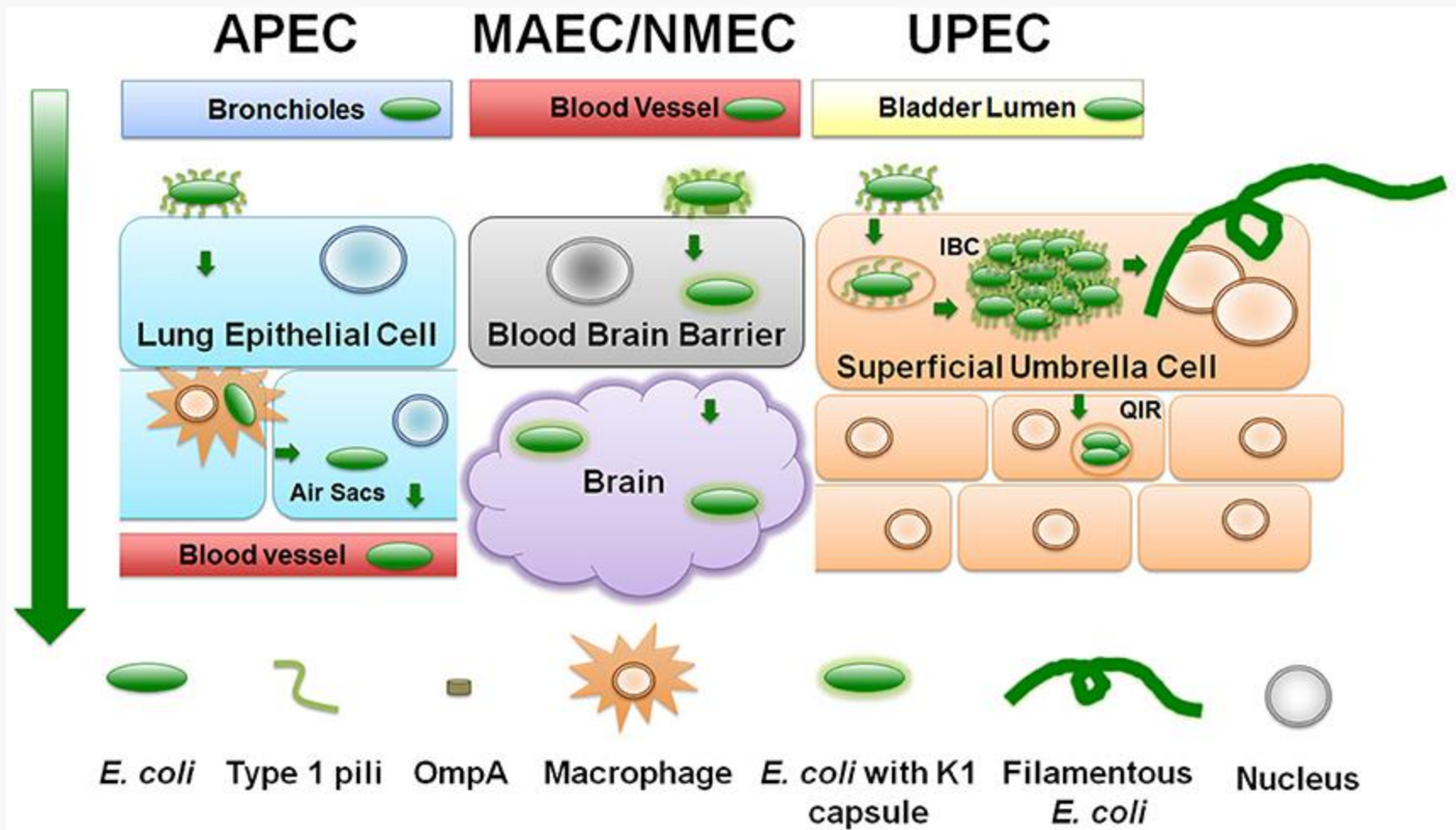




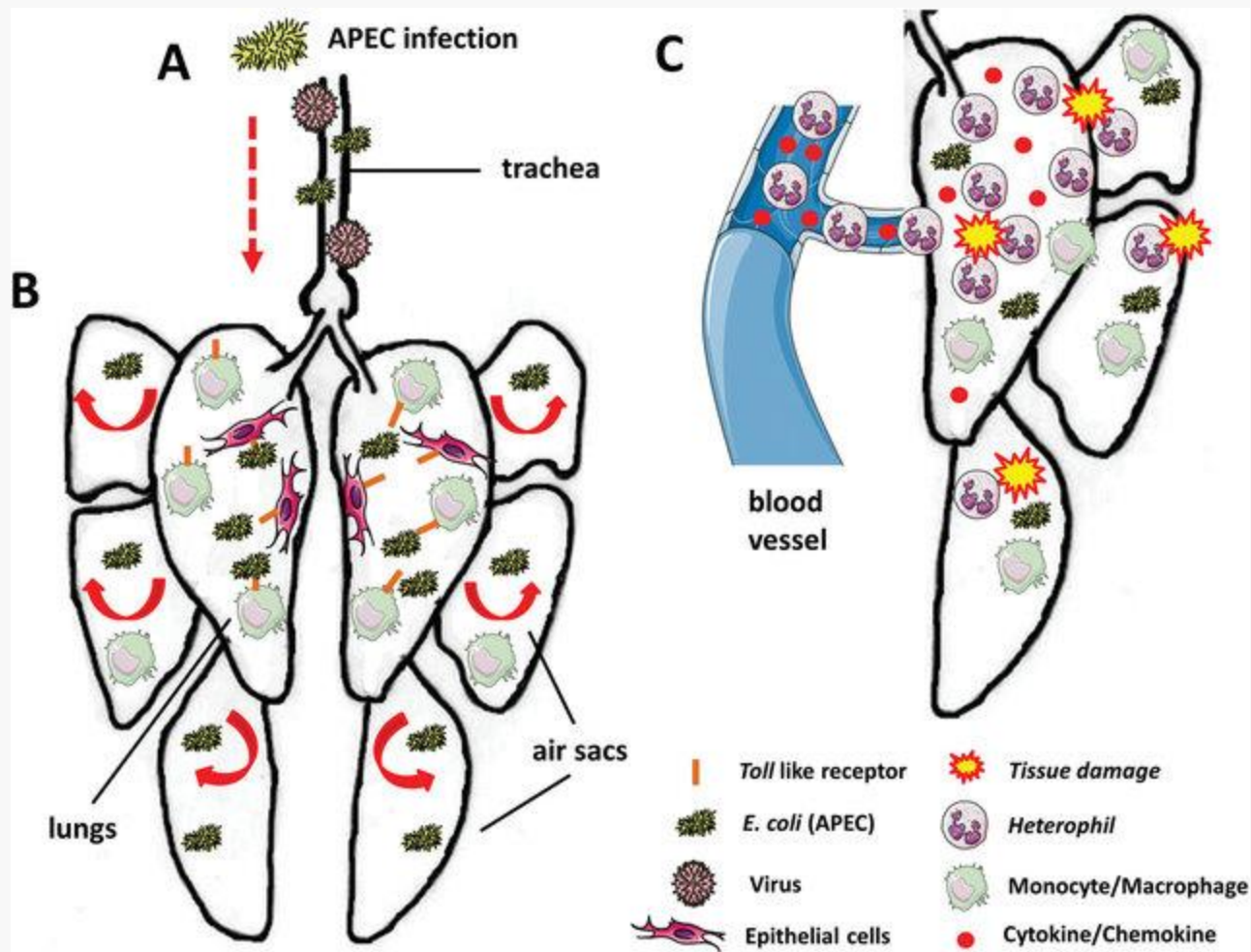
Sistemske (enteroinvazivne) septikemije



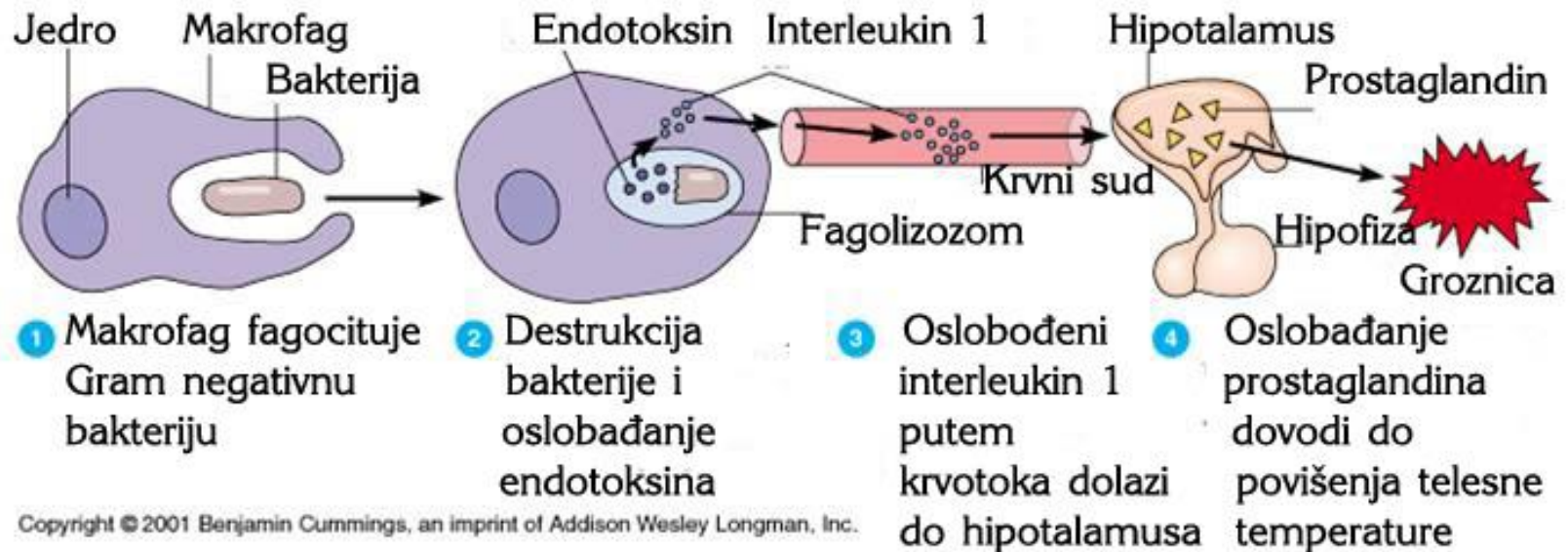
Sistemske (enteroinvazivne) septikemije



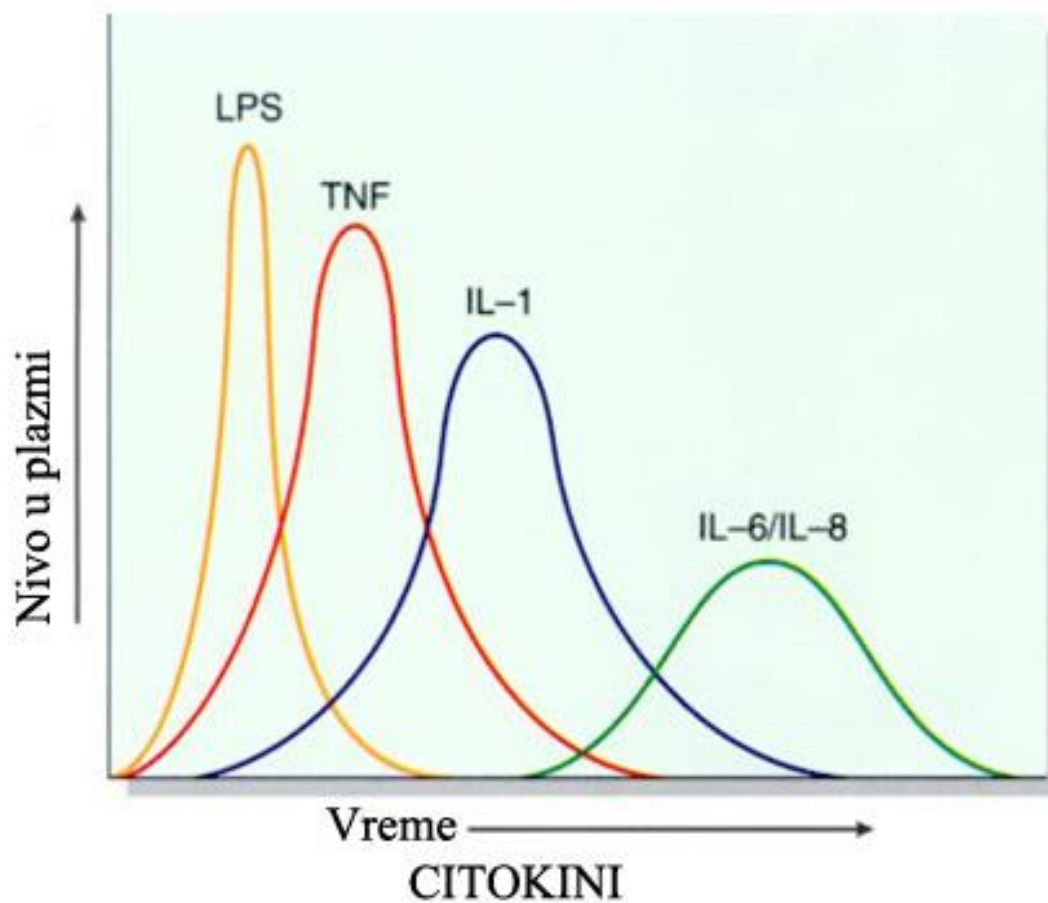
APEC - Sojevi *E. coli* patogeni za ptice



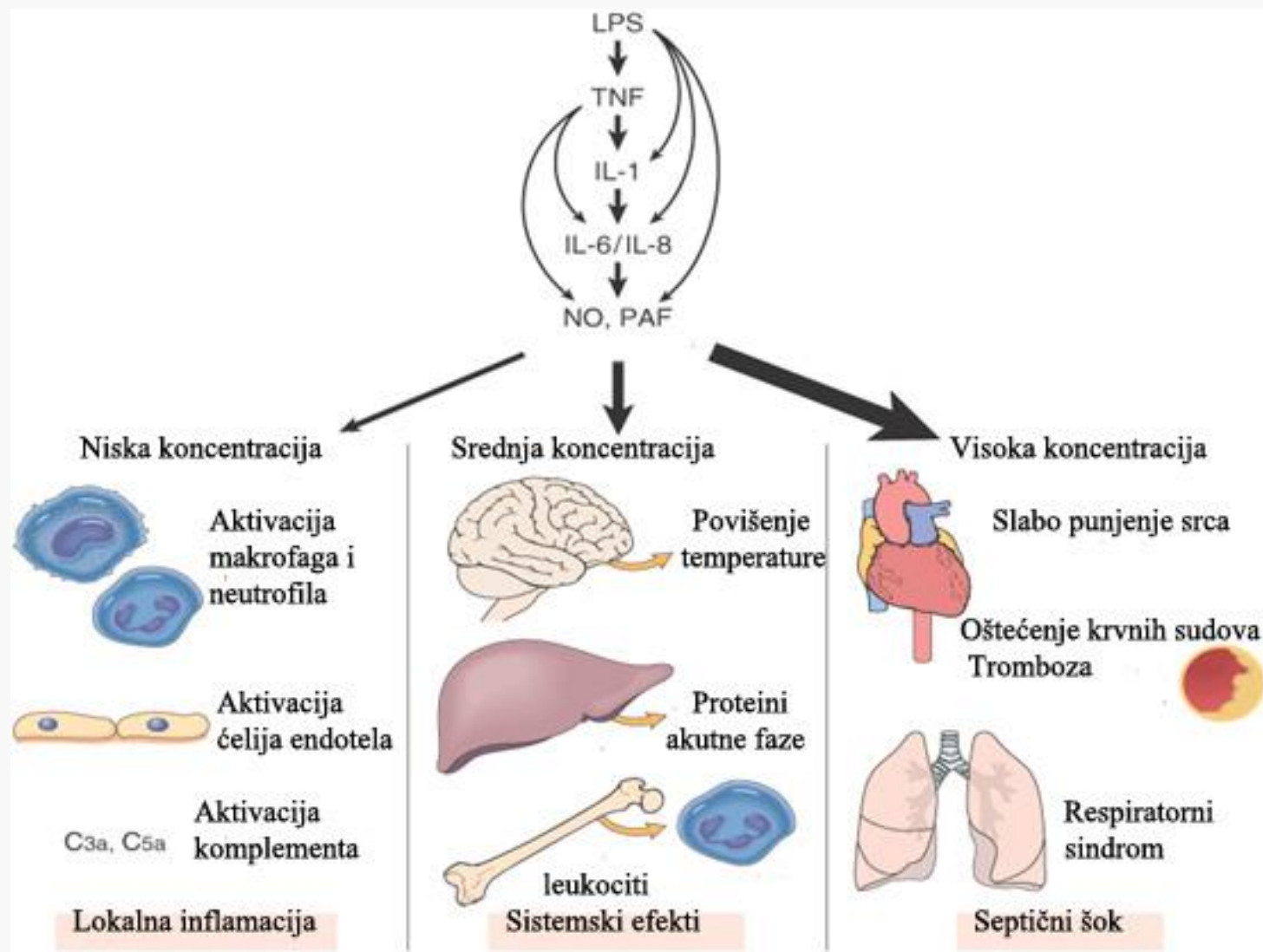
Endotoksin



LPS i oslobađanje citokina



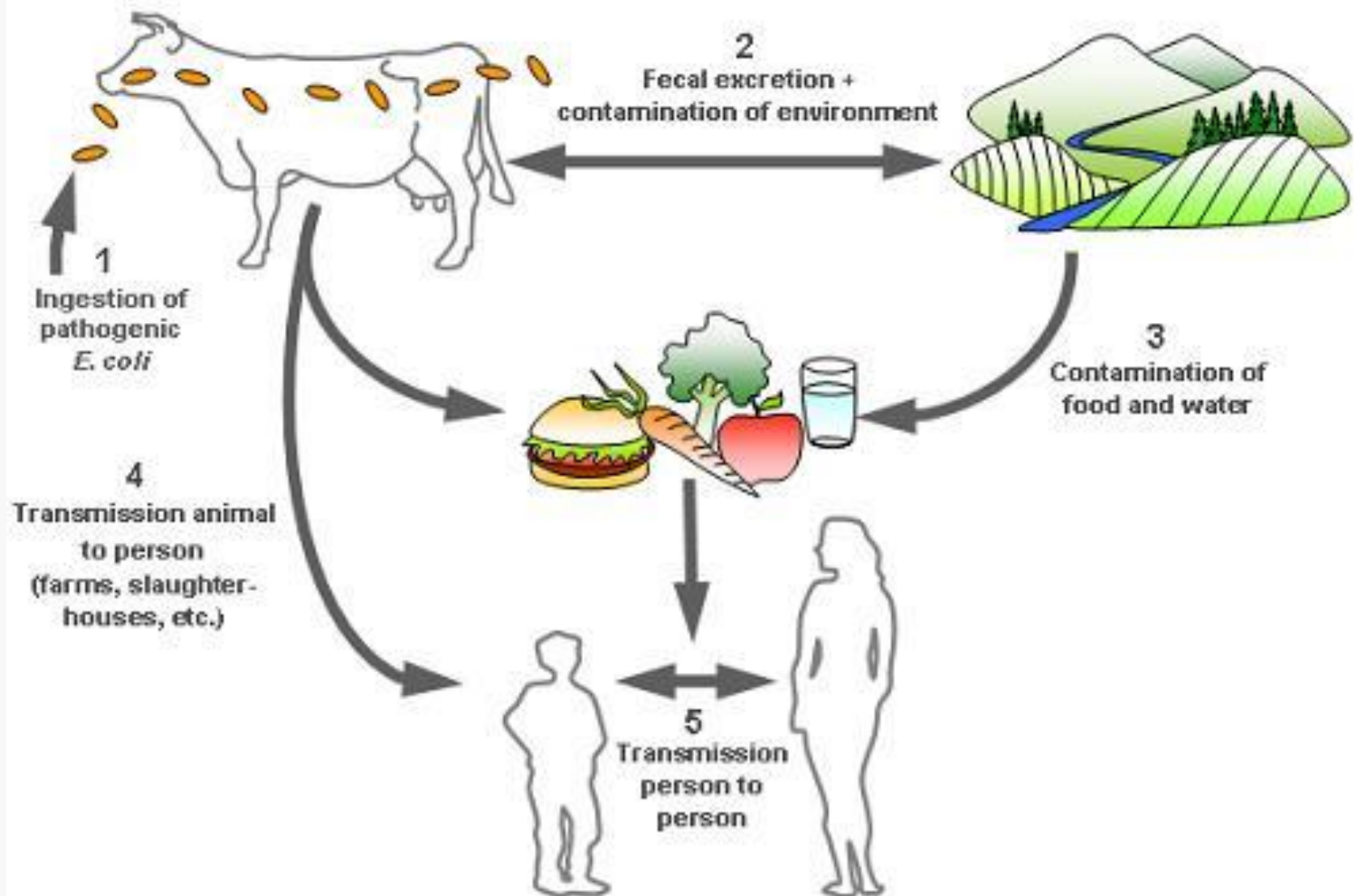
LPS i septični šok



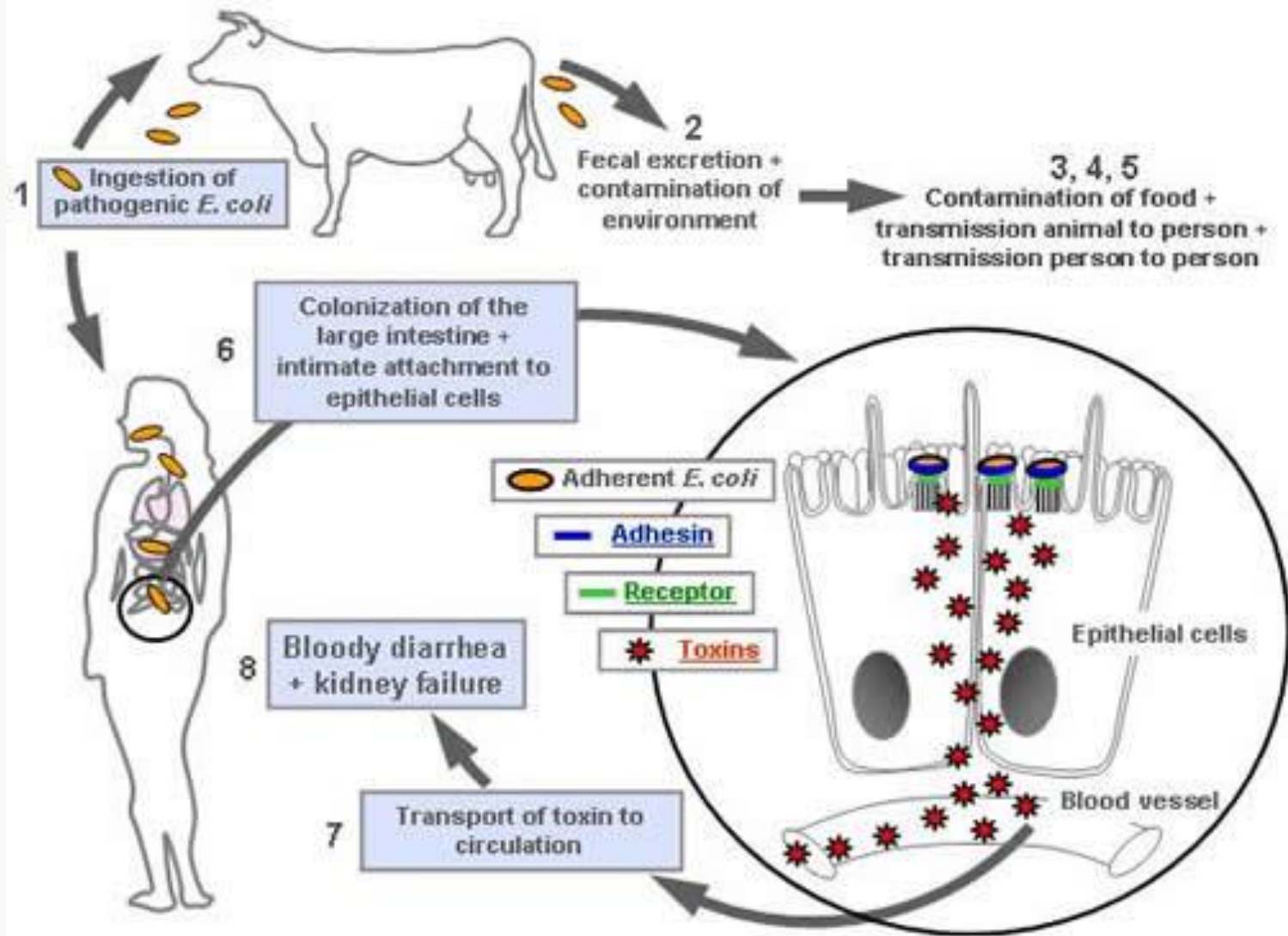
***E. coli* O157 H7**

- Potencijalno patogeni soj *E. coli* O157 H7 može biti prisutan u digestivnom traktu goveda bez kliničke manifestacije.
- Putem fecesa može kontamirati okolnu sredinu – vodu, voće, povrće , a u klanici može doći do kontaminacije polutki – mesa, mlevenog mesa.
- Oboljenje otkriveno 1982 godine. Kod ljudi kolonizacija debelih creva i dolazi do sličnih lezija kao kod **attaching/effacing** **patotipa *E. coli***.
- Stvara se i **Shiga toxin** koji ulazi u cirkulaciju, oštećuje krvne sudovi - pojava krvave diareje a kod dece i hemolitičnog uremičnog sindroma i akutnog oštećenja bubrega.

E. coli O157 H7



E. coli O157 H7



Jack in the Box epidemija 1993 godine

- Fast food lanac restorana - 2200 objekata u SAD
- 600 obolelih
- 4 dece umrlo
- Washington state zakon unutrašnja temperatura mora biti najmanje 155 °F (68 °C)
- FDA zahtev u to vreme 140 °F (60 °C)

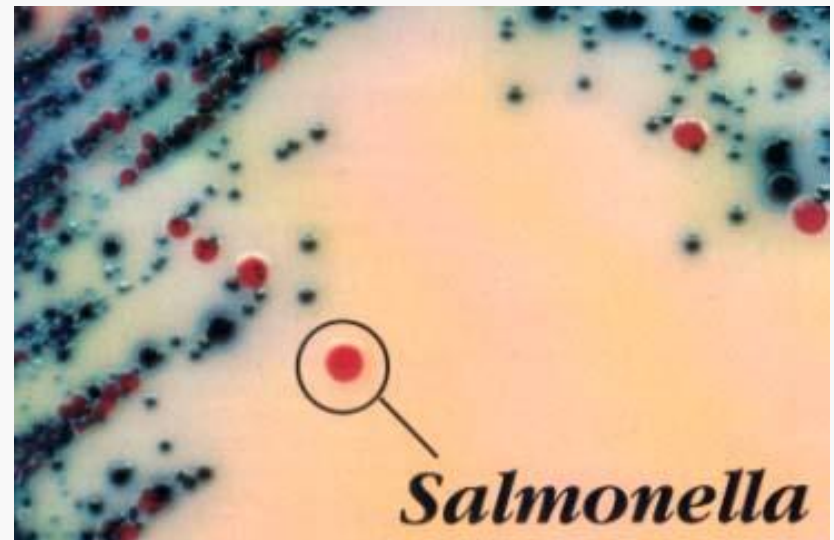


Posledice Jack in the Box epidemije 1993 godine



Salmonella spp.

- *Salmonella* spp. izazivaju infektivna oboljenja ljudi i životinja salmonelozu
- Mogu da obole sve vrste domaćih životinja, a posebno su prijemčive mlade i gravidne životinje
- **Tri glavne forme**
enteritis
septikemija
abortus



Trenutno rod salmonella sačinjavaju dve vrste
***S. enterica* i *S. bongori*.**

Vrsta *S. enterica* je podeljena u 6 podvrsta:

Subspecies I = subspecies *enterica*

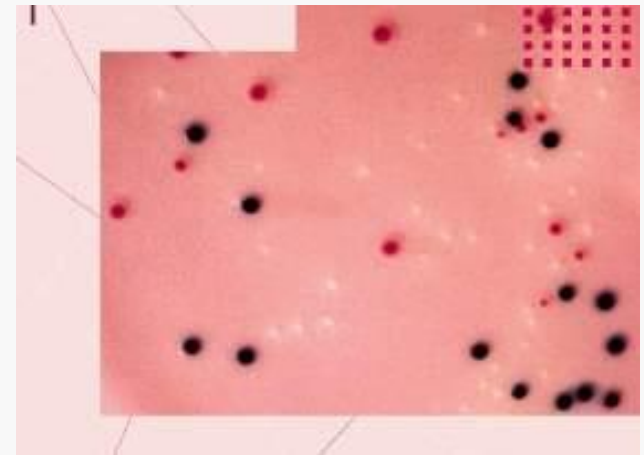
Subspecies II = subspecies *salamae*

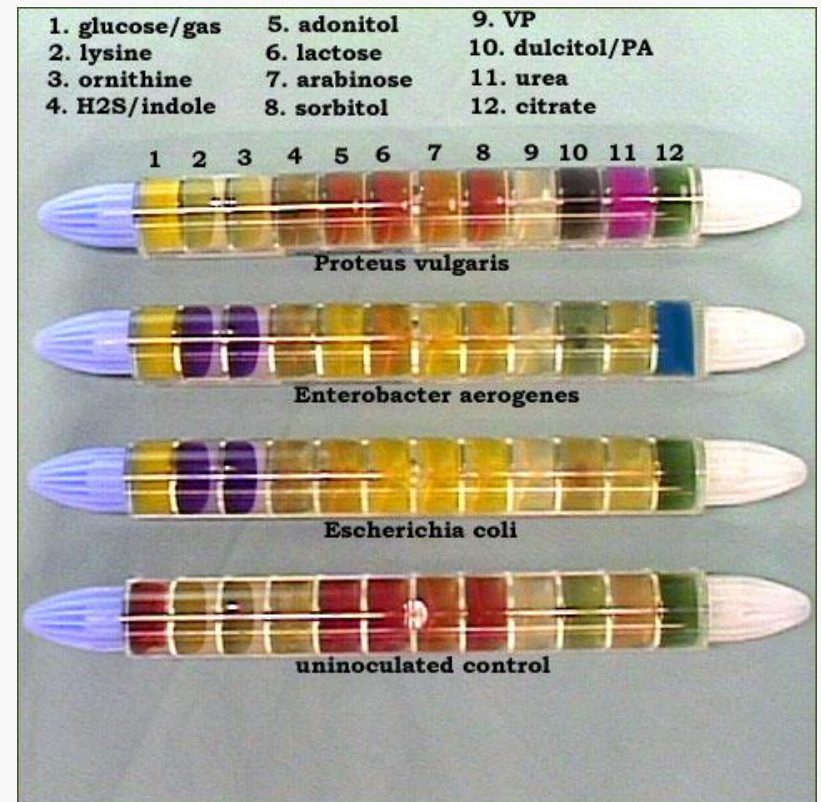
Subspecies IIIa = subspecies *arizonae*

Subspecies IIIb = subspecies *diarizonae*

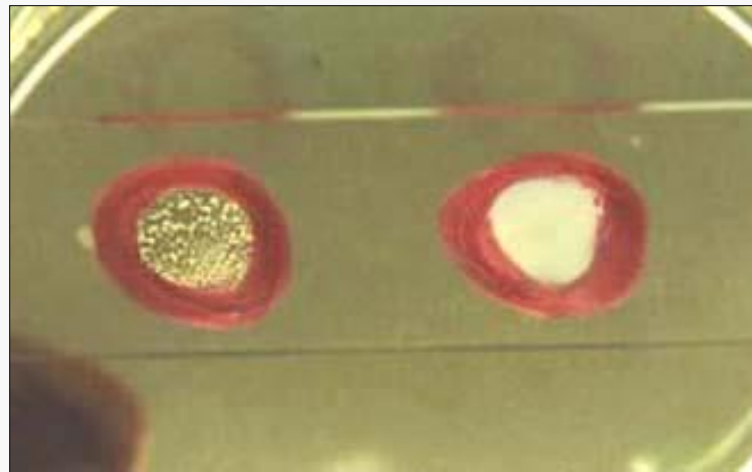
Subspecies IV = subspecies *houtenae*

Subspecies VI = subspecies *indica*



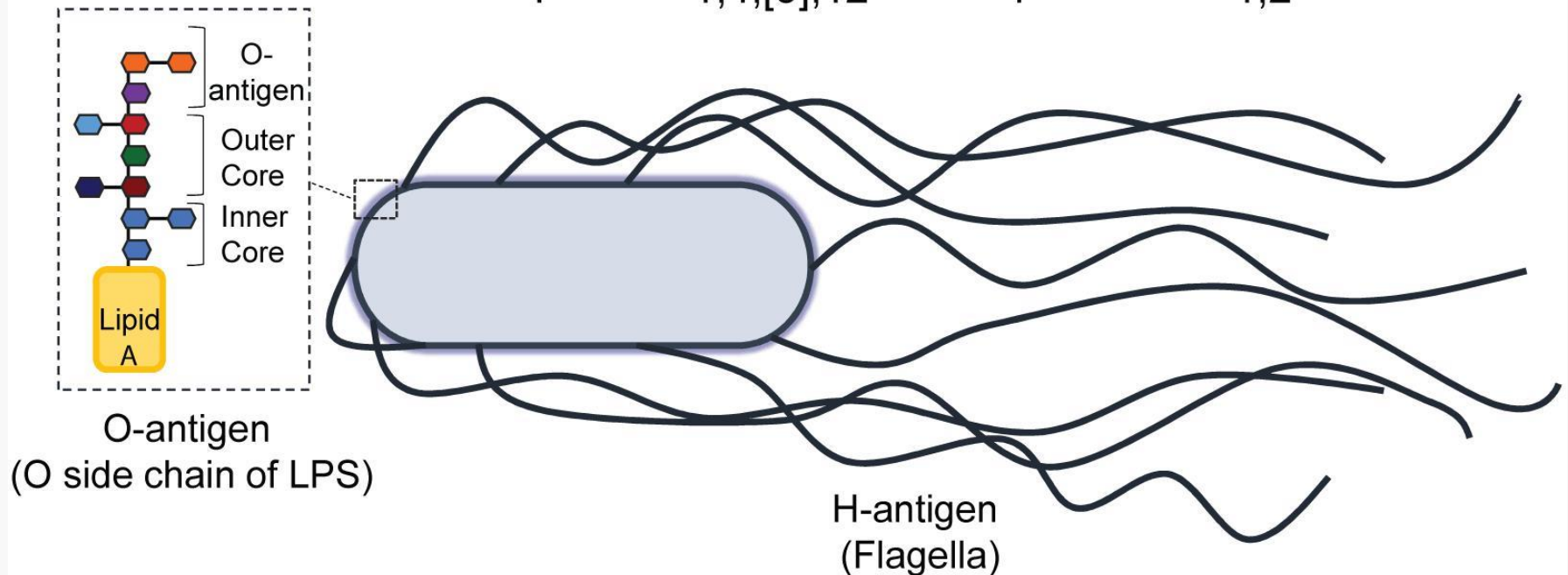


- Na osnovu građe O somatskog, H flagelarnog i Vi kapsularnog antigena *Salmonella* spp. su klasifikovane u serovarijetete (serotipove)
- Prema Kauffmann-White shemi do sada je otkriveno oko **2600 različitih serovarijeteta**, a taj broj se svakog dana povećava



Salmonella enterica subsp. *enterica* serovar Heidelberg

<u>Subsp.</u>	<u>O-antigen</u>	<u>Phase 1</u>	<u>Phase 2</u>
I	1,4,[5],12	r	1,2



Najvažniji serovarijeteti *Salmonella* spp.

Grupa <i>Salmonella</i>	Naziv serovarijeteta	O antigen	H-1 antigen	H-2 antigen
A	S. Paratyphi A	1,2,12	a	-
B	S. Paratyphi B	1,4,5,12	b	1,2
B	S. Typhimurium	1,4, [5], 12	i	1,2
C1	S. Choleraesuis	6,7	c	1,5
C1	S. Choleraesuis biotip Kunzendorf	6,7	[c]	1,5
D1	S. Enteritidis	1, 9, 12	g, m	[1,7]
D1	S. Dublin	1,9, 12, [Vi]	g, p	-
D1	S. Gallinarum	1, 9, 12	-	-
D1	S. Pullorum	9, 12	-	-
E1	S. Anatum	3,10	e, h	1,6

- Na osnovu adaptiranosti prema domaćinu serovarijeteti *Salmonella* su podeljeni u tri grupe:
- Serovarijeteti kojima su ljudi specifični domaćini uključujući *S. Typhi* i *S. Paratyphi* uzročnike tifusa i paratifusa ljudi
- Serovarijeteti kojima su određene vrste životinje specifični domaćini uključujući:
 - S. Dublin* -goveda
 - S. Cholerasis, S. Typhisuis* –svinje

S. Pullorum, S. Gallinarum -živina

S. Abortusovis –ovce

S. Abortusequi -konji

- Neadaptirani serovarijati koji mogu izazvati infekcije i ljudi i životinja

S. Typhimurium

S. Enteritidis



- **Kliconoštvo - nema kliničkih znaka infekcije – inaparentne infekcije**

Tri različita tipa kliconoštva

Aktivno kliconoštvo izlučivanje mesecima ili godinama salmonele

- prebolele akutne infekciju izlučivanje iz organizma salmonela i preko 10^5 u gramu fecesa
- perzistentna ekskrecija prisutna i pored visokog titra antitela prema O i H antigenima salmonella
- aktivno kliconoštvo – goveda - S. Dublin i S. Saint-paul

Pasivno kliconoštvo

- nakon ingestije salmonela pasiranje kroz organizam i izlučivanje u fecesu bez ili uz ograničenu invaziju mezenteralnih limfnih čvorova.
- ove životinje izlučuju salmonele kratak vremenski period nakon njihovog uklanjanja iz kontaminirane sredine

Latentne kliconoše

- one životinje kod kojih se salmonele nalaze u tkivima ali generalno ih ne izlučuju u fecesu stalno.
- ove životinje predstavljaju povremeni izvor infekcije.

Tifusarka Mary Mallon



Pet ključnih stvari za bezbedniju ishranu



Održavajte čistoću

- ✓ Operite ruke pre nego što počnete da pripremate hranu i više puta tokom pripreme obroka
- ✓ Operite ruke posle upotrebe toaleta
- ✓ Operite i dezinficirajte sve površine i pribor koji ste koristili za pripremu hrane
- ✓ Zadržite kuhinju i hranu od insekata, garmad i drugih životinja

Zašto?

Za razliku od većine mikroorganizama koji nisu uzročnici bolesti, opasni mikroorganizmi se nalaze u zemlji, vodi, životinjama i ljudima. Ovi mikroorganizmi se nalaze na rukama, hrpama za brisanje, priboru za jelo, naročito na draskama za sečenje, a najmanjim kontaktom mogu se prenети na hranu i tako izazvati bolesti koje se prenose hranom.



Odvajajte sveže i kuvano

- ✓ Odvojite sveže meso, živinu i morske plodove od druge hrane
- ✓ Za pripremu svežih namirnica koristite različit pribor i opremu kao što su noževi i daske za sečenje
- ✓ Čuvajte hranu u zatvorenim posudama da biste izbegli kontakt između sveže i spremljene hrane

Zašto?

Sveže namirnice, a pogotovo meso, živina i morski plodovi, kao i njihovi sokovi, mogu da sadrže opasne mikroorganizme koji se mogu preneti na druge namirnice tokom pripremanja i čuvanja.



Kuvajte temeljno

- ✓ Kuvajte hranu temeljno, a pogotovo meso, živinu, jaja i morske plodove
- ✓ Pustite da supe i torbe virju da biste bili sigurni da je temperatura premašila 70°C. Uverite se da su sokovi iz termički obrađenog mesa i živine bistri, a nikako ružičaste boje. Idealno je da se koristi termometar
- ✓ Spremljenu hranu zagrejte temeljno

Zašto?

Pravilno kuvanje uništava gotovo sve opasne mikroorganizme. Studije su pokazale da kuvanje na temperaturi iznad 70°C čini hranu bezbednijom za upotrebu. Hrana koja zahteva posebnu pažnju obuhvata mleveno i rolavano meso, velike komade mesa i svu živinu.



Čuvajte hranu na bezbednim temperaturama

- ✓ Ne ostavljajte kuvanu hranu na sobnim temperaturama duže od 2 časa
- ✓ Čuvajte u frižideru svu kuvanu i hranu koja se brzo kvvari (poželjno je do 5°C)
- ✓ Pre nego što servirate kuvanu hranu, pustite je da se ledi (iznad 60°C)
- ✓ Ne čuvajte hranu predugo, čak ni u frižideru
- ✓ Ne otapajte zaleđenu hranu na sobnoj temperaturi

Zašto?

Mikroorganizmi mogu da se razmnožavaju veoma brzo ako se hrana čuva na sobnoj temperaturi. Ukoliko se čuva na temperaturi ispod 5°C i iznad 60°C, razmnožavanje mikroorganizama je usporeno ili zaustavljeno. Neki opasni mikroorganizmi se ipak razmnožavaju na temperaturi ispod 5°C.



Koristite ispravnu vodu i sveže namirnice

- ✓ Koristite ispravnu vodu ili je filtrirajte da bi bila ispravna za piće
- ✓ Birajte sveže i hranjive namirnice
- ✓ Birajte namirnice, kao što je pasterizovano mleko, koje su predviđene da duže traju
- ✓ Perite voće i povrće, pogotovo ako se jede sveže
- ✓ Ne koristite namirnice posle isteka roka

Zašto?

Sveže namirnice, uključujući vodu i led, mogu da budu zaražene opasnim mikroorganizmima i hemikalijama. Toksične hemikalije mogu da nastanu u oštećenju i mogu da nastanu u oštećenju i plamirnoj hrani. Pažljivo odabiranje svežih namirnica i jedinstvenih mera, kao što su pranje i kuhanje, smanjuje rizik od zaraze.

Ljudi

S. Typhi - tifusna groznica

S. Paratyphi A – paratifus

S. Enteritidis, S. Typhimurium – do 2005.godine najčešća infekcija putem hrane sa preko 200.000 potvrđenih slučajeva godišnje u zemljama EU

Goveda

S. Dublin - subkliničke infekcije, enteritisi, septikemija, meningitisi, abortusi, osteomielitisi

S. Typhimurium, S. Bovismorbificans - enteritisi, septikemija

Svinje

S. Cholerasuis, S. Cholerasuis biotip Kunzendorf

klinička slika poput svinjske kuge

S. Typhisuis enteritisi mlade svinje

S. Typhimurium

Ovce

S. Abortusovis, S. Montevideo, S. Dublin,

S. Typhimurium, S. Anatum

Konji

S. Abortusequi, S. Typhimurium

Živina

S. Pullorum - beli proliv pilića- transovarijalno prenošenje

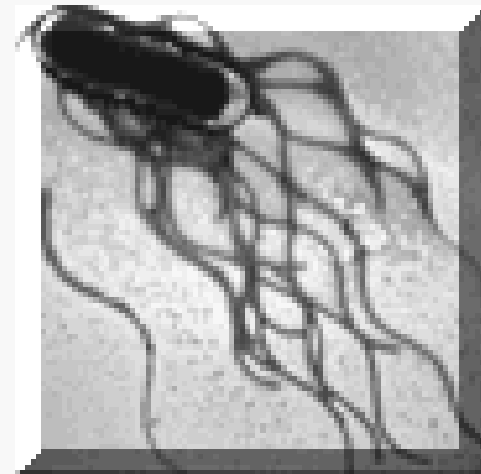
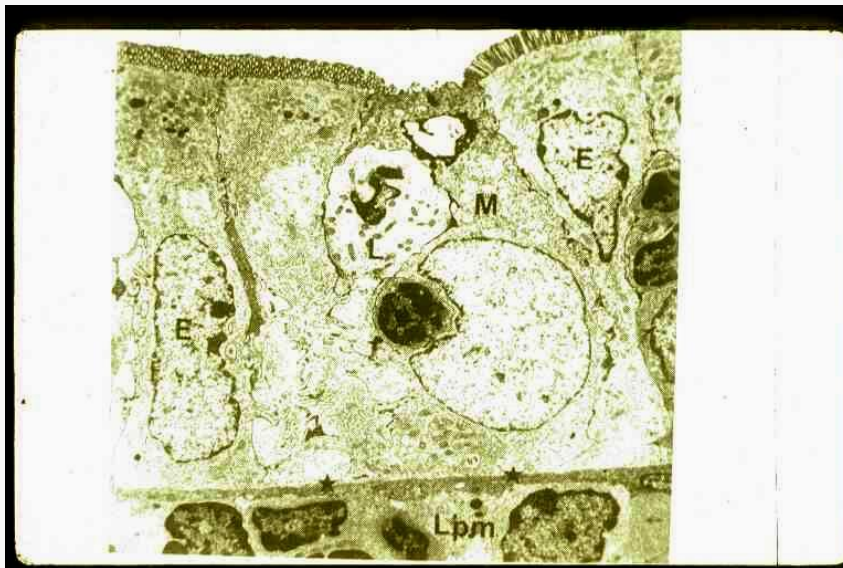
S. Gallinarum - tifus živine- prenosi se jajima

S. Arizonae - enteritis i septikemija

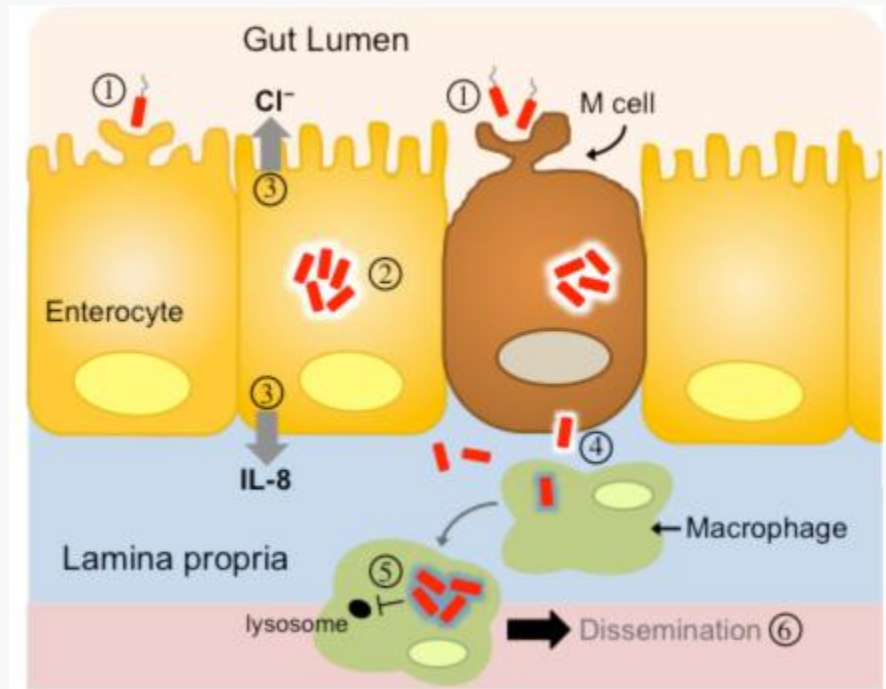
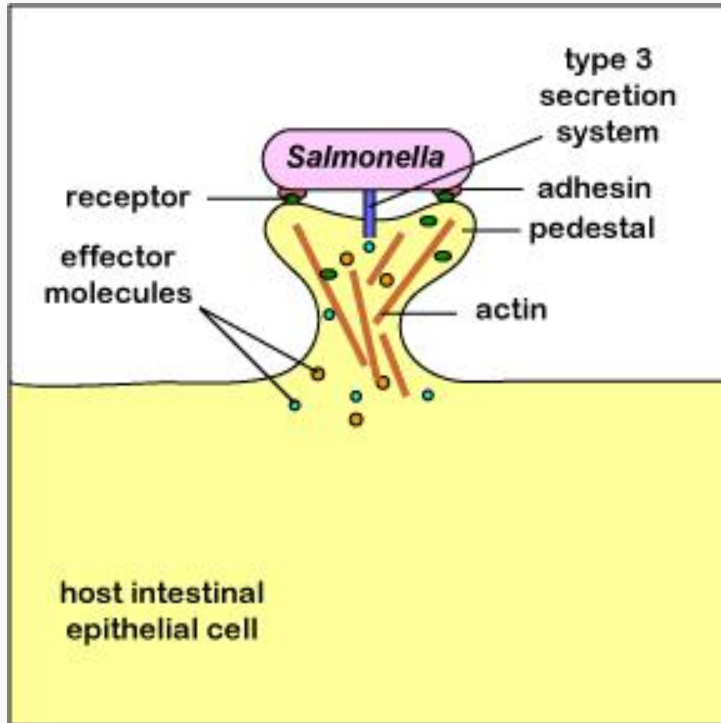
S. Enteritidis - paratifus živine, prenosi se jajima



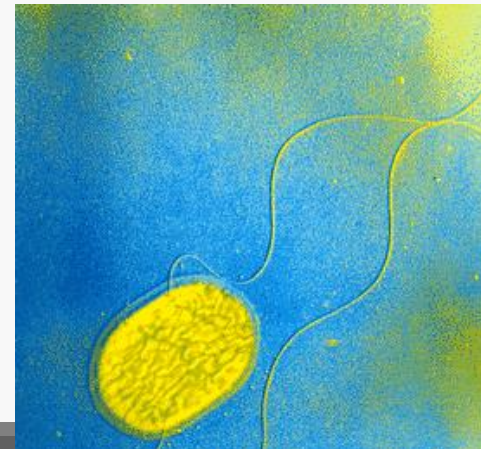
- Posle peroralnog unošenja salmonela u organizam nakon njihovog preživljavanja u želudcu, dolazi do **kolonizacije ileuma, cekuma i colona, a zatim invazije bakterija u enterocite ili M ćelije epitela Pajerovih ploča**
- Adherencije salmonela za target ćelije creva pomoću **tri tipa fimbrija (tip 1 fimbrija i dugačke fimbrije na polu bakterija)**

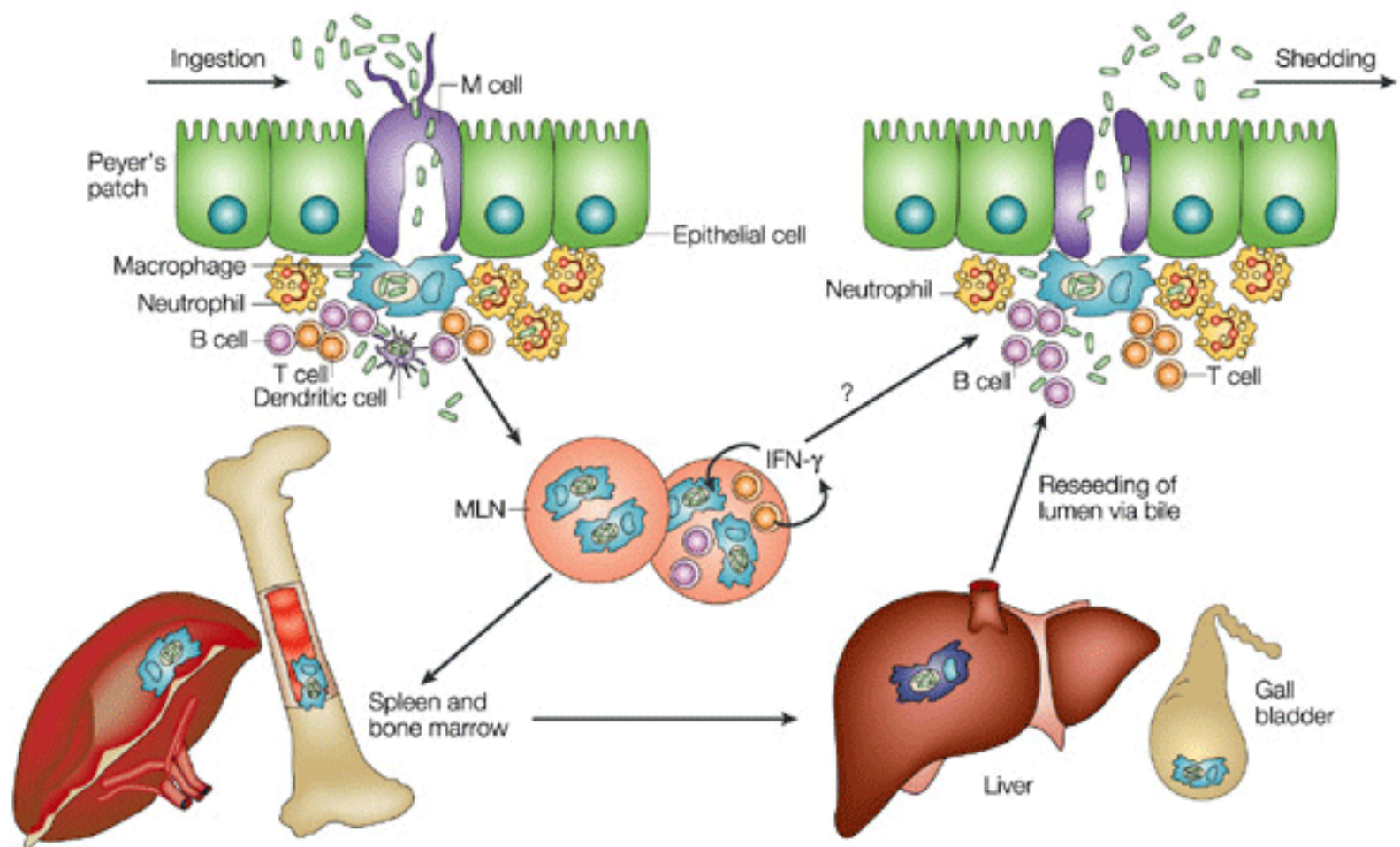






- **Tip III sekrecije sistem – TTSS** pored prodora salmonela u ćelije mukoze creva dovodi do poremećaja resorpcije tečnosti i elektrolita, aktivacije neutrofilnih granulocita i inflamacije sa pojavom dijareje
- Sama zapaljenska reakcija doprinosi daljoj destrukciji epitela pa se u fecesu nalaze krv, ostaci enterocita i ćelije inflamacije
- **SPI-2** obezbeđuje preživljavanje fagocitoze, otpornost prema komplementu i dovodi do sistemske infekcije
- endotoksin





SCIENTIFIC REPORT OF EFSA AND ECDC

The European Union Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents and Food-borne Outbreaks in 2011¹

European Food Safety Authority^{2, 3}

European Centre for Disease Prevention and Control^{2, 3}

European Food Safety Authority (EFSA), Parma, Italy

European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC), Stockholm, Sweden



Figure SU1. Reported notification rates of zoonoses in confirmed human cases in the EU, 2011

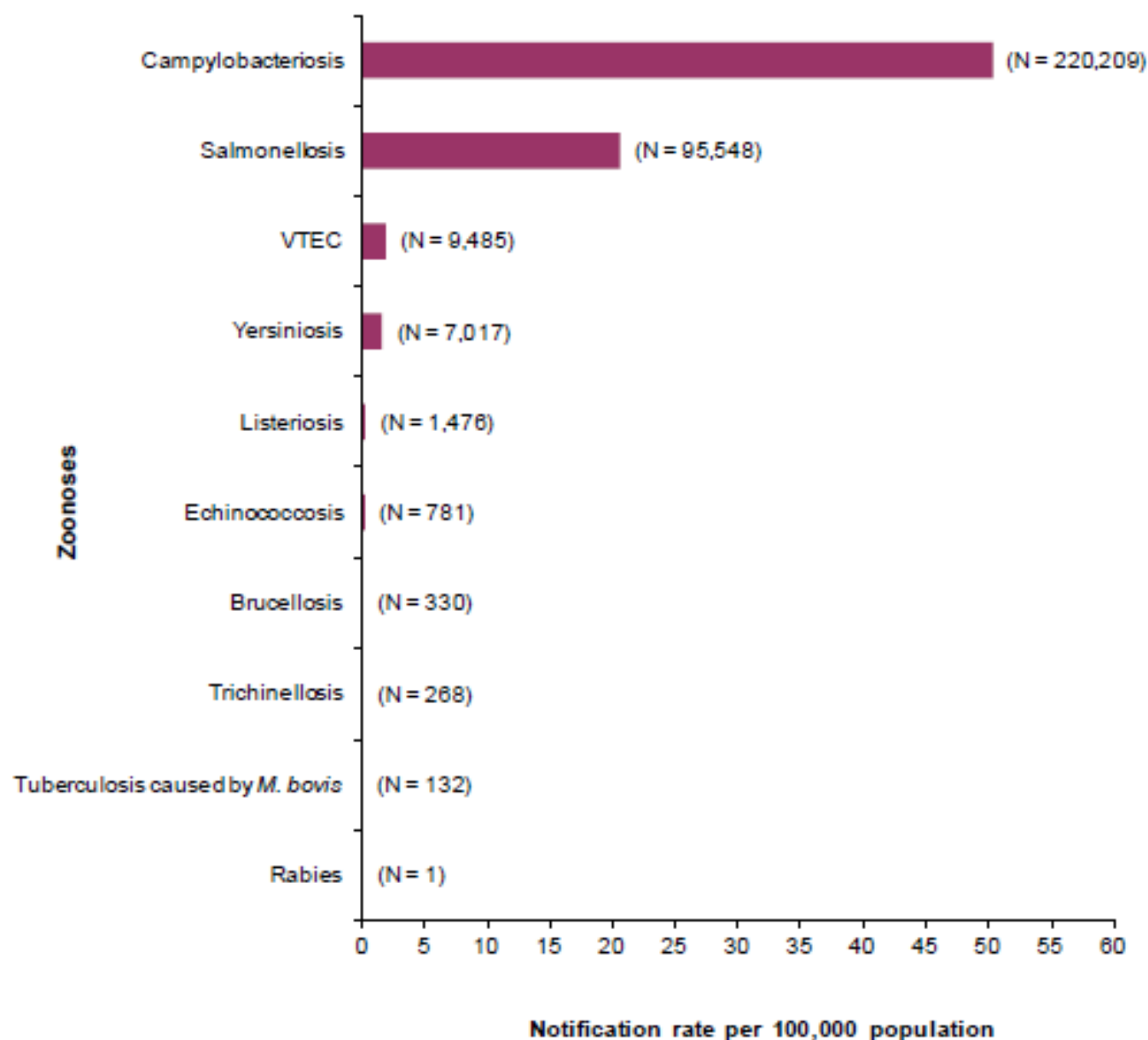


Figure SU1. Reported notification rates of zoonoses in confirmed human cases^{1,2} in the EU, 2012

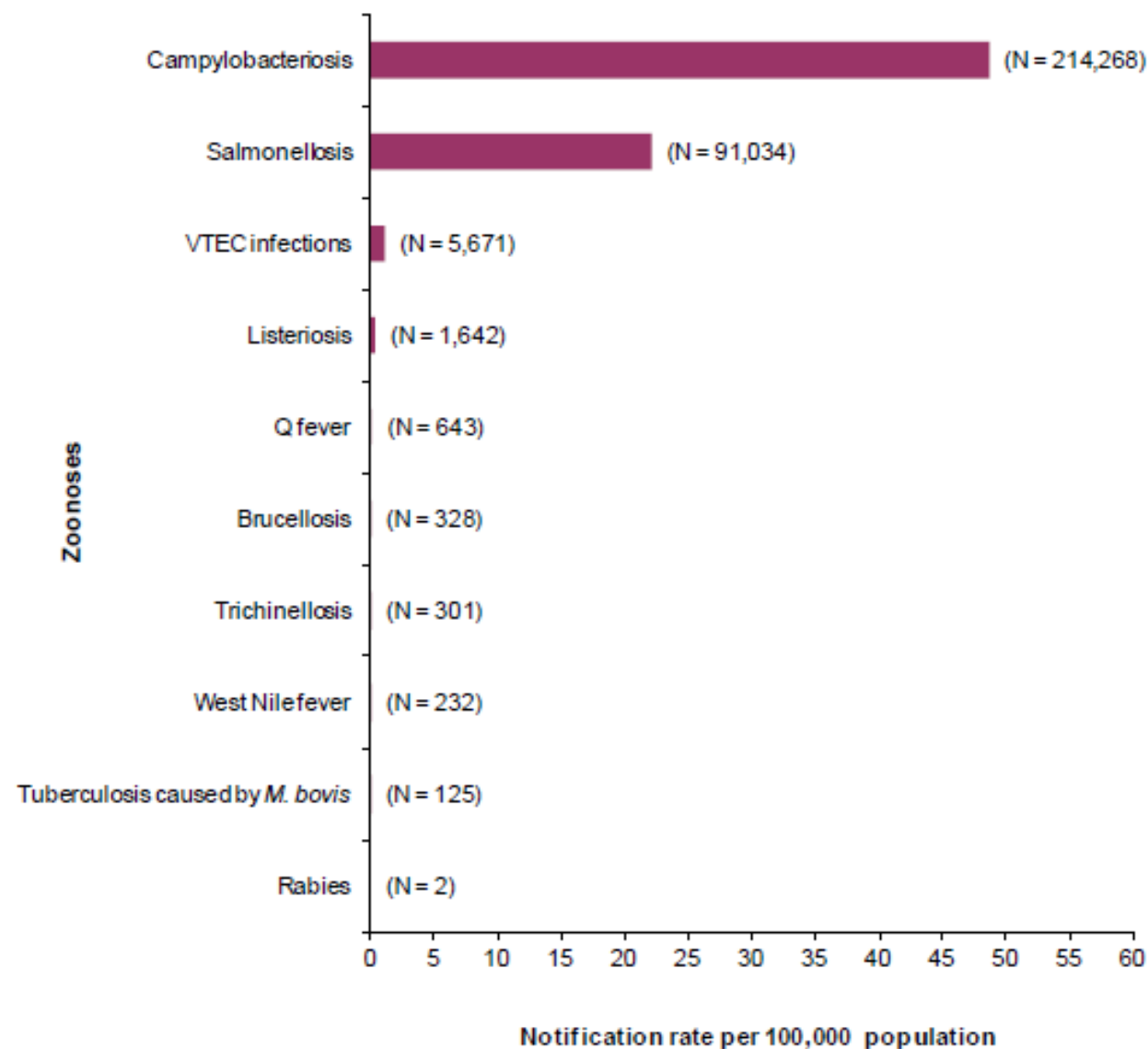


Table SU1. Reported hospitalisation and case-fatality rates due to zoonoses in confirmed human cases in the EU, 2011

Disease	Number of confirmed human cases	Hospitalisation				Deaths			
		Confirmed cases covered ¹ (%)	Number of reporting MSs ²	Reported hospitalised cases	Hospitalisation rate (%)	Confirmed cases covered ¹ (%)	Number of reporting MSs ²	Reported deaths	Case-fatality rate (%)
Salmonellosis	95,548	10.4	9	4,557	45.7	49.0	14	56	0.12
Campylobacteriosis	220,209	7.7	9	8,137	47.9	52.1	13	43	0.04
Listeriosis	1,476	43.7	16	604	93.6	71.4	19	134	12.7
VTEC infections	9,485	22.5	14	721	33.8	79.0	16	56	0.75
Yersiniosis	7,017	11.0	9	427	55.2	70.1	12	1	0.02
Brucellosis	330	53.9	8	118	66.3	41.2	8	1	0.74
Trichinellosis	268	76.9	9	153	74.3	76.5	12	1	0.49
Echinococcosis	781	18.2	10	96	67.6	28.4	12	2	0.90
Rabies	1	100	27	1	100	100	27	1	100

2011 ukupno 95.548 potvrđenih slučajeva salmoneloze kod ljudi u EU. Smanjenje za 5.4% u odnosu na 2010 odnosno 37.9% u odnosu na 2007 godinu ili 58.304 slučaja manje. 20.7 slučajeva salmoneloze na 100.000 ljudi.

2011 Najzastupljeniji serovarijeteti S.Enteritidis - 44.4%, S.Typhimurium - 24.9, monofazni S.Typhimurium 1, 4, (5), 12 - 4.7%, S.Infantis

2012 ukupno 91.034 prijavljena slučajeva salmoneloze ljudi u zemljama EU.

Uspešni programi redukcije salmoneloze kod živine dosprineli smanjenju broja slučajeva kod ljudi.

2011 prisustvo salmonela u hrani u EU

- **sveže meso živine 5.9%, sveže meso svinja 0.7%, jaja 0,1%**

2011 prisustvo salmonela kod domaćih životinja

- 20 zemalja članica je ispunilo željeni nivo redukcije salmoneloze u roditeljskim jatima od manje od 1%

S. Enteritidis, S.Typhimurium, S. Hadar, S. Infantis, S. Virchow

- **Koke nosilje 4.2%, 2010 5.9%**
- **Brojleri 3.2%, 2010 4.1%**

Serovarijeteti prisutni kod životinja i u hrani

- **S. Infantis i S. Enteritidis kod živine**
- **S. Typhimurium kod svinja**
- **S.Typhimurium i S. Dublin kod goveda**

Hrana za životinje – 4%

Figure SA3. Distribution of the 10 most common *Salmonella* serovars in humans in the EU, 2012 (N = 82,409)

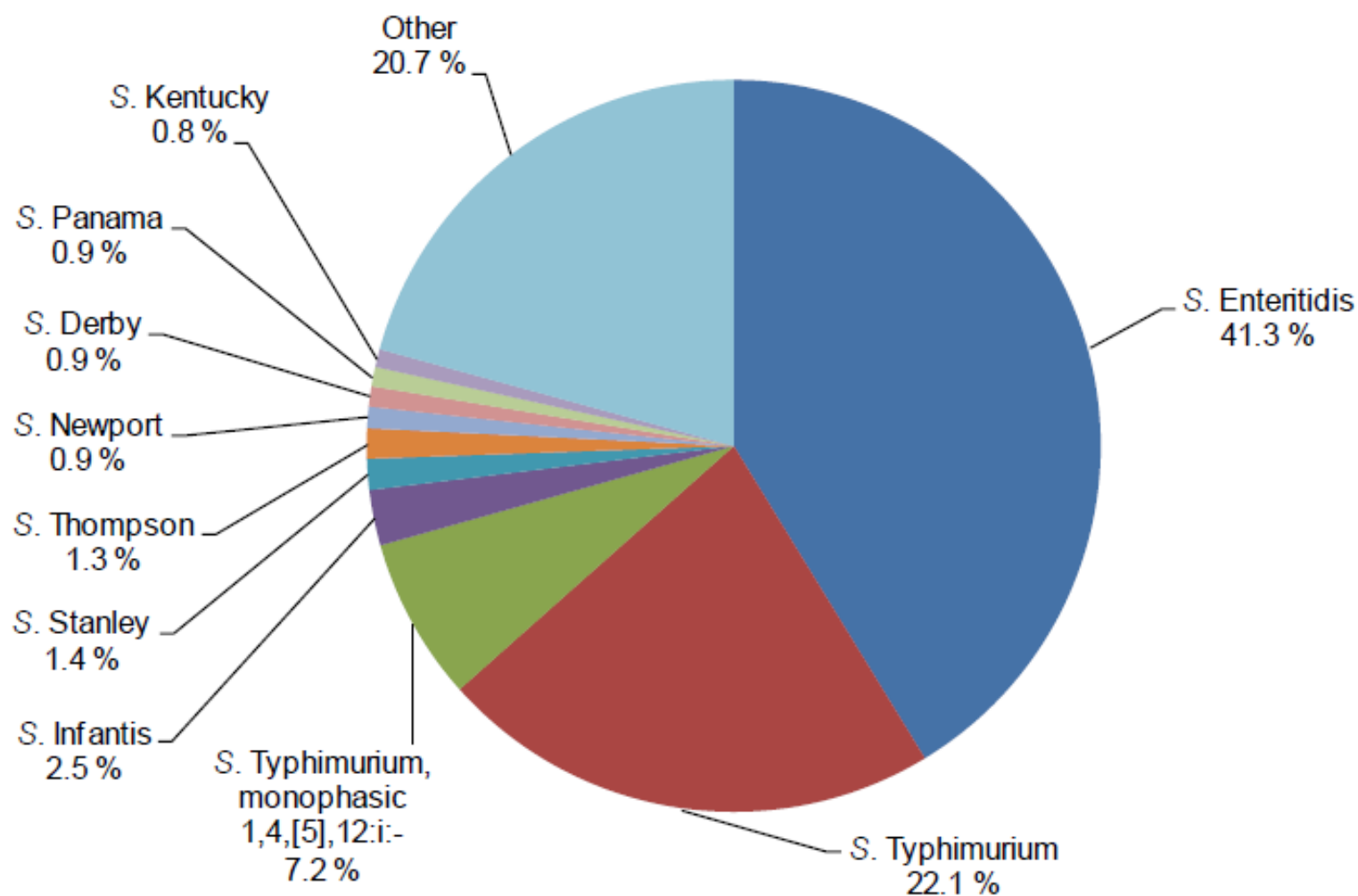


Figure SA19. Prevalence of the two target serovars (*S. Enteritidis* and/or *S. Typhimurium*)-positive broiler flocks of *Gallus gallus* before slaughter, 2012



SRPSKI
STANDARD

SRPS EN ISO 6579

Oktobar 2008.

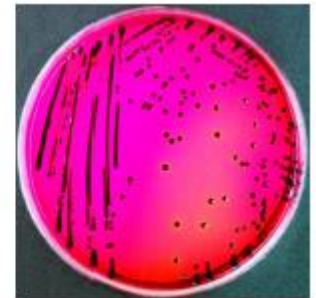
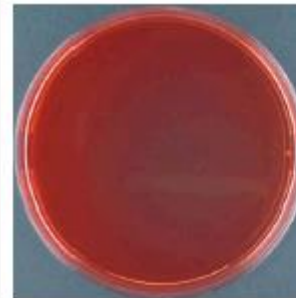
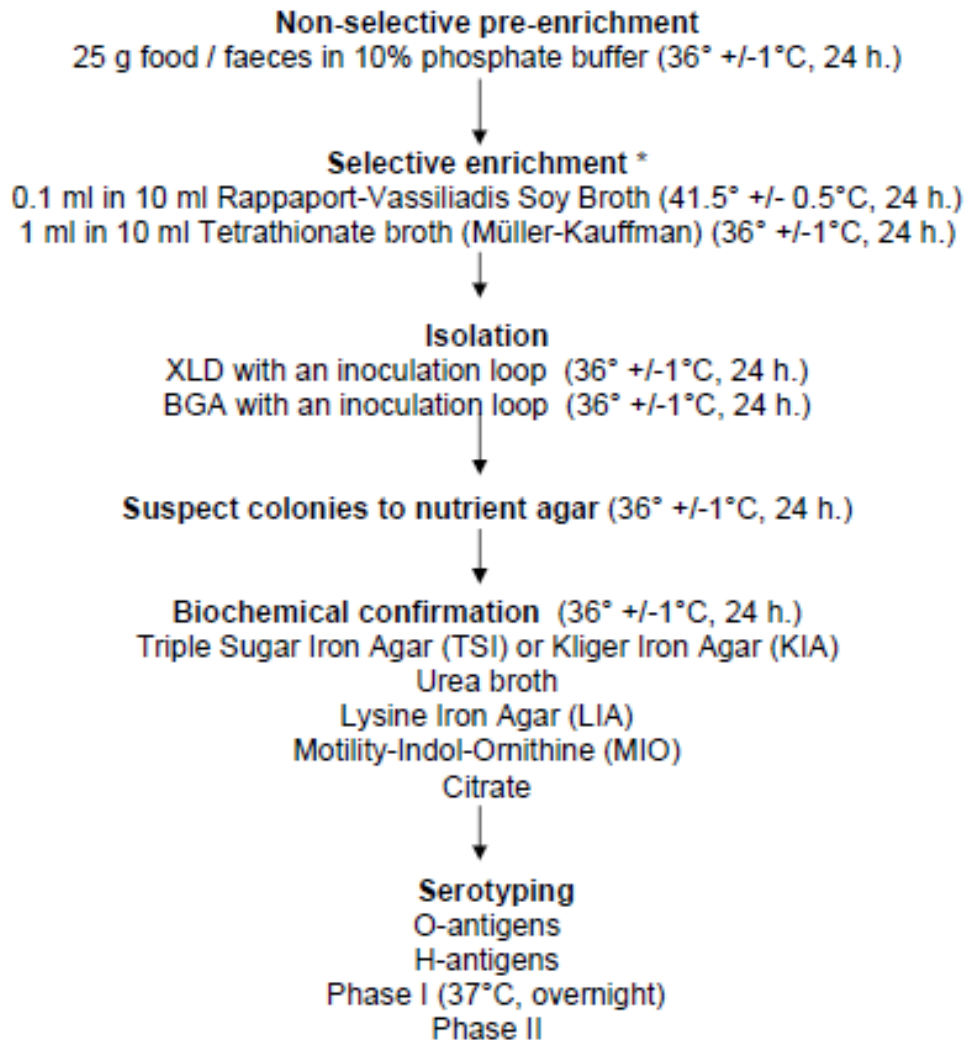
Identičan sa EN ISO 6579:2002
+ A1:2007 + AC:2006

**Mikrobiologija hrane i hrane za životinje —
Horizontalna metoda za otkrivanje
Salmonella spp.**

*Microbiology of food and animal feeding stuffs —
Horizontal method for the detection of *Salmonella* spp.*

I izdanje

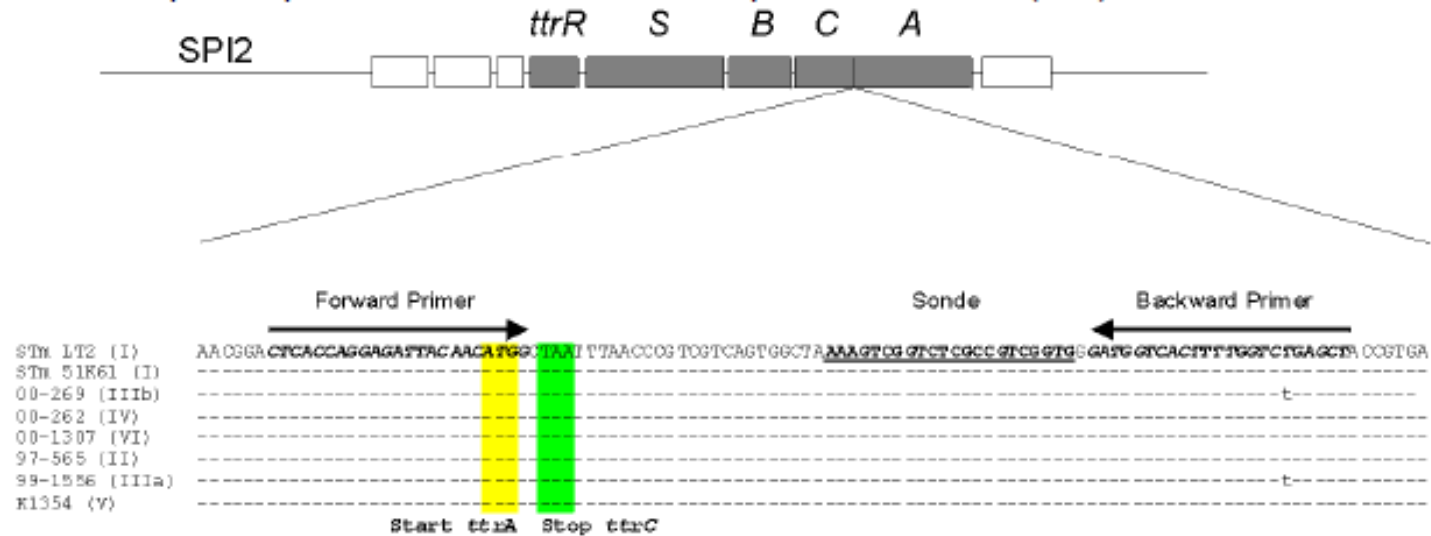
Flow diagram for isolation/identification of *Salmonella* from Food / Animal Faeces



**Ksiloza lizin
dezoksiholatni agar
(XLD)**

Real-time PCR for the detection of *Salmonella* in feed (§ 64 LFGB, L-00.00-98)

- target gene: *ttrRSBCA* Operone (Tetrathionate Respiration)
- 95 bp PCR-product/ use of an Internal Amplification Control (IAC)



Malorny et al. 2004: Diagnostic real-time PCR for Detection of *Salmonella* in Food.
Appl. Environment. Microbiol. 70:7046-7052.

(source: NRL-Salm/ BfR)



Pre-enrichment of 25 g food sample in
225 ml BPW (18-20 h at 37°C)

Selective enrichment
(RVS, nMKTT)

Isolation on selective media
(XLD, BPLS)

Biochemical and
serological confirmation

ISO 6579:2002 „gold standard“
(takes 4-5 days)



Microbial DNA extraction

Salmonella specific PCR
(Amplification and detection)

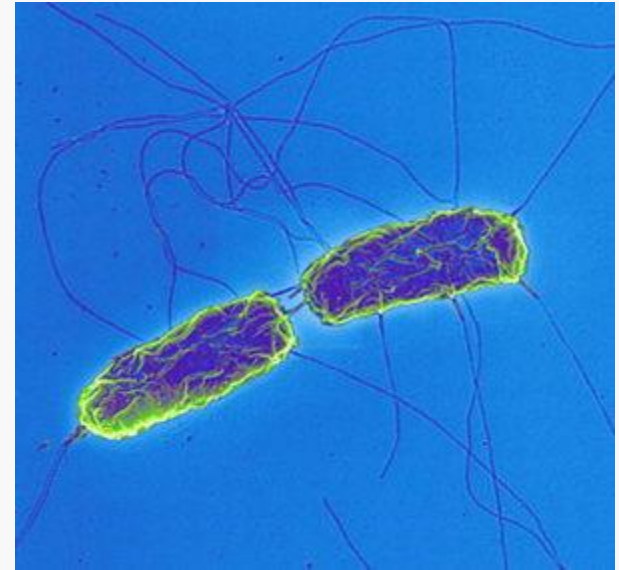
PCR-method
(takes 1 day)



(source: NRL-Salm/ BfR)

Enterobacteriaceae

- *Yersinia* spp
- *Klebsiella* spp
- *Proteus* spp
- *Serratia* spp
- *Edwardsiella* spp
- *Citrobacter* spp
- *Morganella* spp
- *Shigella* spp



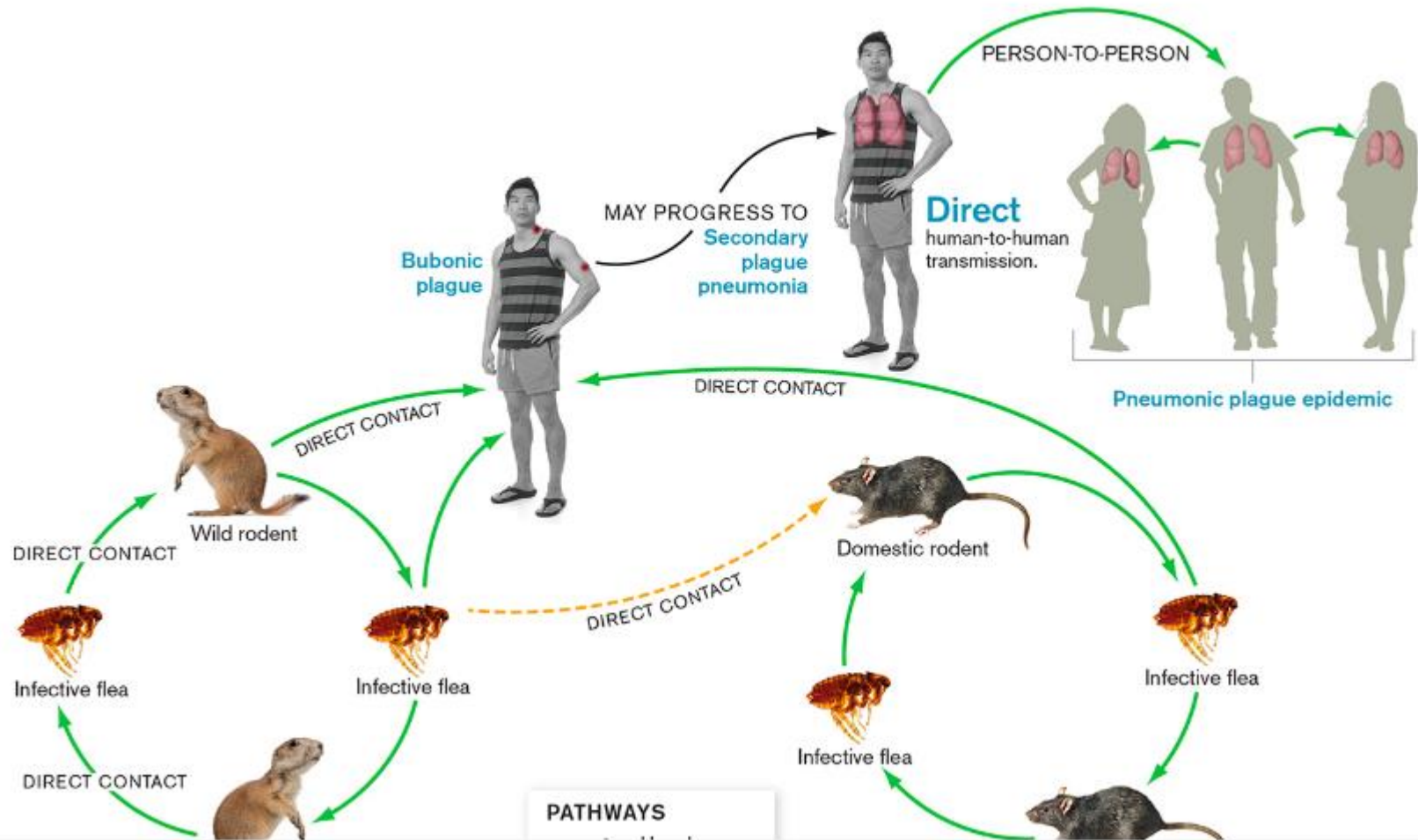
- *Yersinia pseudotuberculosis* – pseudotuberkuloza
mezenterijalni limfadenitis, enteritis ovce, koze, goveda,
ljudi, ptice, laboratorijske životinje – morsko prase
- *Yersinia enterocolitica* – retko kod životinja enteritis,
abortus, ljudi - enteritis, mezenterijalni limfadenitis
- *Yersinia pestis* – Kuga ljudi
- preživljavaju fagocitozu,
nekrotične lezije u limfnim
čvorovima, infiltracija neutrofila
- glodari mačke mogu da obole



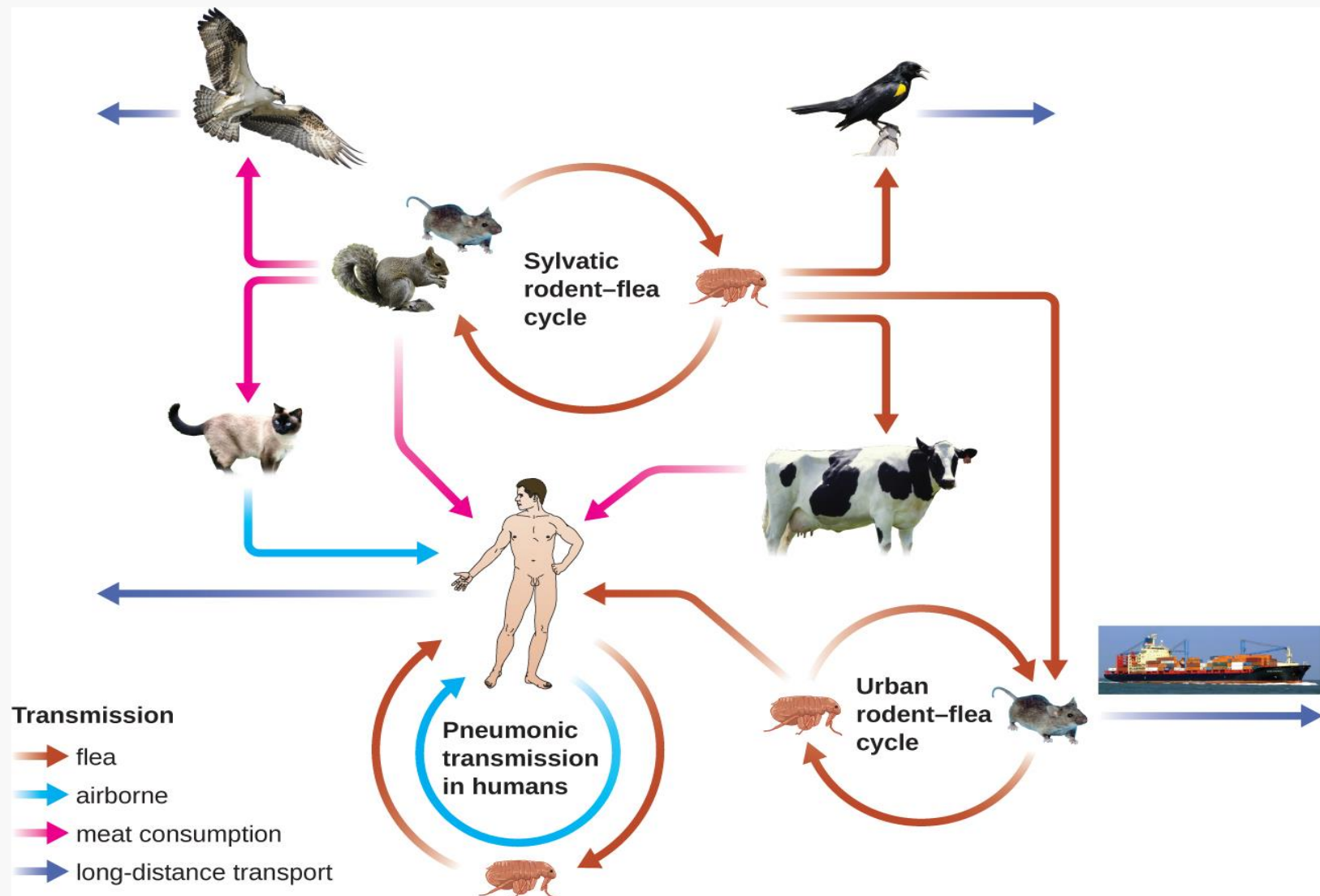
-Yersinia pestis – Kuga Ijudi

What do bubonic and pneumonic plague have in common?

The cycles of plague.



-Yersinia pestis – Kuga ljudi



-Yersinia pestis – Kuga ljudi



Transmission

- flea
- airborne
- meat consumption
- long-distance transport

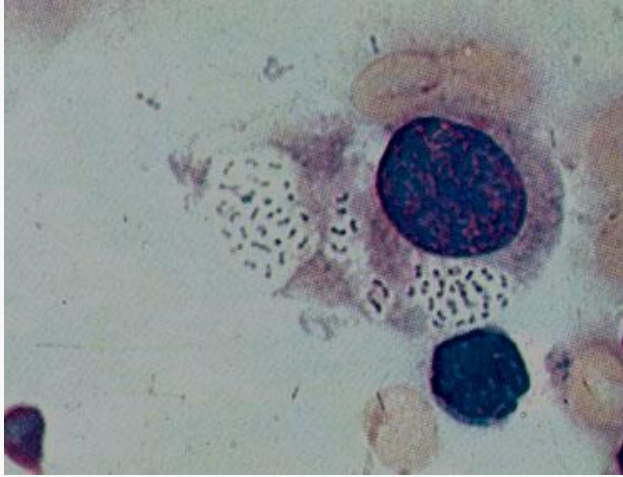
Sylvatic rodent-flea cycle

Urban rodent-flea cycle

Pneumonic transmission in humans

Klebsiella spp

K. pneumoniae



- mastitis- krave
- infekcije uterusa - kobile
- urinarne infekcije - psi
- pneumonije- ždrebadi

Enterobacter spp

E. aerogenes

- mastitisi- krave
- uterine infekcije – kobile
- MMA sindrom- krmače

Proteus spp

P. mirabilis

P. vulgaris

- urinarne infekcije- psi i konji
- otitis ext.- psi i mačke
- respiratorne infekcije
- mlade životinje

Serratia spp

S. marcescens

- mastitis krave
- septikemija pilići

Edwardsiella spp - proliv -svinje , psi i telad

E. tarda

Citrobacter spp - mastitis krave

C. diversus



Morganella spp

M. morganii

- otitis i urinarne infekcije
psi i mačke

Shigella spp

- retko prolivi i dizenterija psi

