

***YERSINIA ENTEROCOLITICA* PĀRTIKAS HIGIĒNĀ**

***YERSINIA ENTEROCOLITICA* IN FOOD HYGIENE**

Margarita Terentjeva

LLU, Pārtikas un vides higiēnas institūts, Veterinārmedicīnas fakultāte, Latvija
LUA, Institute of Food and Environmental Hygiene, Faculty of Veterinary Medicine, Latvia
Margarita.Terentjeva@llu.lv

ABSTRACT

Yersinia enterocolitica is a significant foodborne pathogen, which may cause yersiniosis in humans. Pathogen is causing gastrointestinal symptoms as diarrhea, vomiting, abdominal pain and fever. Extraintestinal sequelae as reactive arthritis, erythema nodosum, inflammatory bowel disease and irritable bowel syndrome may occur. Yersiniosis is the third most common zoonotic bacterial disease in the European Union. Disease more often occurs sporadically and foodborne outbreaks are rarely reported. Yersiniosis cases are reported in Latvia with incidence 1 to 2 cases per 100 000 inhabitants during 2007 - 2011. *Y. enterocolitica* is very heterogeneous and divided in various bioserotypes, but only few of them are human pathogenic (1/O:8, 2/O:9, 2/O:5,27 and 4/O:3). The main reservoir of pathogenic *Y. enterocolitica* 4/O:3 are farm pigs, which asymptotically are carrying pathogen in lymphatic tissues. *Y. enterocolitica* 4/O:3 was found in fattening pig tonsils at slaughter in Northern Europe, Germany and Latvia also. *Y. enterocolitica* 4/O:3 may spread onto pig by-products and carcasses at slaughter due to cross-contamination from *Y. enterocolitica* 4/O:3-positive tonsils. Separation of pig heads with tongue and tonsils from carcass as well as an enclosure of rectum during removal of gastrointestinal tract at evisceration are efficient measures to prevent contamination of pork with *Y. enterocolitica* 4/O:3. Pork, especially edible by-products, was found to be contaminated at retail with *Y. enterocolitica* 4/O:3 representing public health concerns. Special measures to control occurrence of pathogenic yersiniae in food chain should be implemented.

KEY WORDS: pathogenic *Y. enterocolitica* 4/O:3, pig, slaughter.

IEVADS

Yersinia enterocolitica patogēnie biotipi un serogrupu varianti (1/O:8, 2/O:9, 2/O:5,27 un 4/O:3) var izraisīt cilvēku pārtikas infekciju – jersiniozi (Bottone, 1997). Jersinioze izpaužas kā pašlimitējošs gastroenterīts, un pacientiem novērojams drudzis, slikta dūša, vemšana un diareja. Klīniskā aina var atgādināt arī apendicītu. Patogēnās jersīnijas var radīt arī ekstraintestinālās komplikācijas reaktīvā artrīta, nātrenes, uveīta un konjunktivīta veidā. Pacientiem ar novājinātu imunitāti var attīstīties septicēmija (Bottone, 1997; Zheng et al.; 2008; Rosner et al., 2010).

Jersinioze ir trešā biežāk sastopamā bakteriālā pārtikas infekcija un visaugstāko jersiniozes sastopamību reģistrēja Lietuvā, Somijā un Zviedrijā. Jersinioze ir reģistrēta arī Latvijā, kur saslimšanas gadījumu skaits bija no 1 līdz 2 uz 100 000 iedzīvotāju 2007. - 2011. gados (EFSA, 2011).

Saslimšanai pamatā ir sporādisks raksturs un jersiniozes uzliesmojumi ir sastopami salīdzinoši reti (Bottone, 1997). *Y. enterocolitica* izraisītie slimību uzliesmojumi tika konstatēti, galvenokārt, Amerikas Savienotajās Valstīs (ASV) pēc pasterizēta piena, šokolādes piena, tofu un cūku iekšējo orgānu lietošanas uzturā (Bottone, 1997, Ackers et al., 2000). Par

cēloni jersiniozes uzliesmojumiem bija *Y. enterocolitica* O:8, kuru izolēja klīniskos gadījumos un no kontaminētas pārtikas. *Y. enterocolitica* O:8 nokļuva pienā pēc termiskas apstrādes, lietojot neattīrītu ūdeni piena trauku, kastu mazgāšanai un tofu gatavošanai (Ackers et al.; 2000, Fredriksson-Ahomaa et al.; 2010).

Y. enterocolitica O:3 un O:9 izraisītie slimības uzliesmojumi konstatēti Eiropā un Austrālijā pēc cūkgaļas produktu patēriņa (Fredriksson-Ahomaa et al., 2010).

DZĪVNIKI *Y. ENTEROCOLITICA* NĒSĀTĀJI

Y. enterocolitica izolēta no lauksaimniecības, mīļdzīvniekiem, eksperimentāliem un savvaļas dzīvniekiem, kā arī no nebrīvē dzīvojošiem dzīvniekiem. Jāatzīmē, ka *Y. enterocolitica* patogēnie varianti galvenokārt izolēti no nobarojamām cūkām. *Y. enterocolitica* piemīt tropisms attiecībā uz limfādiem un tāpēc visbiežāk ar jersiniozes ierosinātāju ir kolonizētas mandeles un zarnu limfmezgli. Cūkām visbiežāk ar *Y. enterocolitica* ir kolonizētas mandeles, no kurām izolēts Eiropā un ASV plaši sastopamais serotips O:3 (Fredriksson-Ahomaa et al., 2010). *Y. enterocolitica* O:3 ir izolēta no cūku mandelēm arī Latvijā (Terentjeva, Bērziņš, 2010). Lielbritānijā no cūkām visbiežāk izolēti serotipi ir O:5,27 un O:9, kā arī O:5,27 aitām. *Y. enterocolitica* serotips O:9 izolēts no govīm un kazām Francijā. *Y. enterocolitica* serotips O:3 un O:8 ir konstatēts nebrīvē dzīvojošiem pērtiķiem, bet O:3 mājas suņiem un kaķiem. *Y. enterocolitica* serotipi O:3, O:8 un O:9 izolēti no savvaļas grauzējiem, it sevišķi no lauku pelēm Japānā (Fredriksson-Ahomaa et al., 2010).

Veicot epidemioloģiskos pētījumus cūku ganāmpulkos primārā infekcijas avota noskaidrošanai, atklājās, ka *Y. enterocolitica* sastopamība cūkām palielinās dzīvniekam kļūstot vecākam un vislielākā ierosinātāja sastopamība ir konstatēta sešus mēnešus veciem sivēniem aukslēju mandelēs. Turpretim, zemāka sastopamība konstatēta zīdējsivēniem, atšķirti sivēniem un sivēnmātēm, jo sivēnmātēm organisms kļūst imūns pret patogēnām jersīnijām, savukārt, sivēni no infekcijas ir pasargāti ar pasīvo imunitāti. Pēc sivēnu atšķiršanas pasīvās imunitātes ietekme samazinās, un tie kļūst uzņēmīgi pret bakteriālo vides piesārņojumu, ko rada pieaugušie dzīvnieki. Tāpēc sivēni kļūst par ierosinātāju nēsātājiem 60 līdz 80 dienu vecumā, un *Y. enterocolitica* klātbūtni var noteikt dzīvnieku aukslēju mandelēs un fekālijās (Tizard, 2004). *Y. enterocolitica* sastopamība fekālijās ievērojami samazinās dzīvniekiem sasniedzot 130 dienu vecumu, bet mandelēs *Y. enterocolitica* saglabājas līdz dzīvnieka nokaušanas brīdim (Nesbakken et al., 2006). Šos konstatējumus ir jāņem vērā, izstrādājot paraugu ņemšanas plānu *Y. enterocolitica* klātbūtnes noteikšanai cūku ganāmpulkos.

Jāatzīmē, ka dzīvniekiem jersinioze nav tipiska infekcijas slimība un parasti dzīvnieki ir asimptomatiskie infekcijas pārnēsātāji, jo dzīvnieku organisms spēj uzturēt infekciju latentā fāzē, un klīniskās pazīmes attīstās galvenokārt stresa apstākļos.

***Y. ENTEROCOLITICA* PĀRTIKĀ**

Jersiniozes biežākais infekcijas avots ir ar patogēnām jersīnijām kontaminēta pārtika. Gadījuma kontroles pētījumos konstatēts, ka pastāv sakarība starp nepietiekoši termiski apstrādātas cūkgaļas patēriņu un jersiniozes gadījumiem (Ostroff et al., 1994)

Ņemot vērā, ka cūkas ir *Y. enterocolitica* 4/O:3 pārnēsātājas, veikti pētījumi, lai noteiktu cūkgaļas kontamināciju ar jersiniozes ierosinātājiem. *Y. enterocolitica* 4/O:3 izolēta no cūkgaļas Ziemeļeiropā un Vācijā, savukārt, *Y. enterocolitica* biotipi 2/O:5,27 un 2/O:9 konstatēti paraugos Anglijā. Izmeklējot termiski neapstrādātu cūkgaļu, *Y. enterocolitica* 4/O:3 klātbūtne identificēta ciskas, šķiņķa, karbonādes un maltās gaļas paraugos (10% pozitīvi) (Lambertz, Danielsson-Tham, 2005). Salīdzinoši biežāk *Y. enterocolitica* 4/O:3 klātbūtne konstatēta cūku subproduktu paraugos tirdzniecības vietās - mēlēs, aknās, sirdīs un nierēs, kas

apstiprina, ka subprodukti ir riska produktu grupa (Fredriksson-Ahomaa et al., 2010). *Y. enterocolitica* 4/O:3 izolēta no cūkgaļas paraugiem arī Latvijā, norādot, ka tā ir aktuāla problēma arī mūsu valstī (Terentjeva, Bērziņš, nepublicētie dati).

Cūkgaļas (liemeņi, subprodukti) paraugi bija kontaminēti ar *Y. enterocolitica* 4/O:3 biežāk specializētajos gaļas veikalos nekā lielveikalos, kuros ir gaļas sadalīšanas nodaļa. Tas liecina, ka mazos uzņēmumos ir lielāka iespēja krusteniskajai kontaminācijai, ja izejmateriāls ir kontaminēts ar *Y. enterocolitica*.

Y. enterocolitica epizodiski izolēta no liellopu gaļas, putnu gaļas, piena un piena produktiem, zivīm un jūras veltēm (austeres, garneles, mīdijas), kā arī no dārzeņiem (selerijas, kabači, burkāni), tomēr šie produkti netiek pieskaitīti pie riska grupas pārtikas (Fredriksson-Ahomaa et al., 2010).

PĀRTIKAS PĀRSTRĀDE UN *Y. ENTEROCOLITICA* NOKĻŪŠANA PĀRTIKĀ

Y. enterocolitica-pozitīvo cūku kaušanas laikā var rasties kautproduktu kontaminācija krusteniskās kontaminācijas rezultātā no mandeļēm un/ vai fekālijām (Laukkanen et al., 2009; Fredriksson-Ahomaa et al., 2010). *Y. enterocolitica*-pozitīvas cūkas ar fekālijām var izplatīt ierosinātāju pirmskaušanas turēšanas telpās. Inficētos dzīvniekus no neinficētiem nav iespējams nošķirt veicot pirmskaušanas veterināro ekspertīzi jo dzīvniekiem klīniskā aina neattīstās (Kapperud, 1991). Kautproduktu kontaminācija ar *Y. enterocolitica* tīrajā zonā var notikt eviscerācijas laikā un kritiskie punkti kautproduktu piesārņojumam ir taisnās zarnas atdalīšana, gastrointestinālā trakta un krūšu dobuma orgānu izņemšana (Nesbakken et al., 1994; Laukkanen et al., 2009; Fredriksson-Ahomaa et al., 2010).

Y. enterocolitica izplatās ar fekālijām uz liemeņa virsmām taisnās zarnas atdalīšanas procesā (Nesbakken et al., 1994). *Y. enterocolitica* 4/O:3 no cūku aukslēju mandeļēm nokļūst uz blakusesošajiem audiem un orgāniem, kā arī uz liemeņa krūšu dobuma orgānu izņemšanas laikā, jo krūšu dobuma orgāni tradicionāli tiek izņemti kā plūči, jeb mēles, mandeļu, trahejas, barības vada, plaušu, sirds, diafragmas, mediastinālo audu un aknu komplekts (Fredriksson-Ahomaa et al., 2010).

Kautproduktu veterinārā ekspertīze ir kritiskais kontroles punkts *Y. enterocolitica* 4/O:3 izplatīšanā, jo ekspertīzes laikā nav iespējams noteikt, vai kautproduktu kontaminācija ar jersiniozes ierosinātāju ir notikusi iepriekšējos kautproduktu apstrādes posmos (Fredriksson-Ahomaa et al., 2010). Kautproduktu kontamināciju ar *Y. enterocolitica* 4/O:3 nerāda audu un orgānu makroskopiskos bojājumus, un patogēns var izplatīties tālāk ar veterināro ekspertu rokām un darba instrumentiem. *Y. enterocolitica* 4/O:3 nokļūšanu uz kautproduktiem var veicināt arī *post-mortem* kontroles procedūras kā *ltn. submandibulares* izmeklēšana, secīga audu un orgānu vizuālā apskate, palpācija un piegriešana (Petersen et al., 2002).

Kautproduktu piesārņojumu ar jersīnijām ir iespējams samazināt veicot *rectum* nosiešanu, un Nesbakken et al., 1994 pētījumā, veicot taisnās zarnas nosiešanu, uzliekot tai virsū plastmasas maisiņu, liemeņu kontamināciju ar *Y. enterocolitica* 4/O:3 kautuvē samazinājās līdz 1%. Savukārt, samazinot plūču un mandeļu virsmu kontaktu eviscerācijas laikā var reducēt *Y. enterocolitica* 4/O:3 sastopamību plūčos (Nesbakken et al., 1994; Fredriksson-Ahomaa et al., 2010).

Y. enterocolitica klātbūtne fermentētā govs pienā un šokolādes pienā izskaidrojama ar produkta kontamināciju ar ierosinātāju pēc produkta pastērijācijas, kā arī ar higiēnas noteikumu neievērošanu produktu gatavošanas laikā (Ackers et al., 2000; Okwori et al., 2009). Ņemot vērā, ka nav izstrādāts preventīvo pasākumu plāns, kurš būtu vērsts uz patogēna sastopamības samazināšanu primārās ražošanas līmenī, pārtikas ražotnēs, kurās tiek apstrādāti riska grupas produkti, ir ļoti svarīgi ievērot labo ražošanas praksi, lai novērstu krusteniskās kontaminācijas iespējas.

Y. enterocolitica 4/O:3 ir psihrotrofs mikroorganisms un spēj augt 0 °C temperatūrā, bet 10 °C mikroorganismu daudzums cūkgaļā sasniedz 10⁹ KVV/g piecu dienu laikā. *Y. enterocolitica* var saglabāties sasaldētos produktos, izdzīvot defrostācijas un atkārtotas sasaldēšanas procesos, kas liek pastiprināti uzmanīt *Y. enterocolitica* klātbūtni produktos, kurus ilgstoši paredzēts uzglabāt ledusskapī. *Y. enterocolitica* nav izturīga pret paaugstinātu temperatūru iedarbību un iet bojā 72 °C 15-20 sek, tāpēc draudus patērētājiem rada kontaminēti produkti, kuri veicina patogēna izplatību patērētāja līmenī krusteniskās kontaminācijas rezultātā (Fredriksson-Ahomaa et al., 2010).

Y. ENTEROCOLITICA NOTEIKŠANA DZĪVNIEKIEM UN PĀRTIKĀ

Y. enterocolitica noteikšanu pārtikas un apkārtējās vides paraugos ar mikrobioloģijas metodēm ierobežo vairāki faktori: garš parauga izmeklēšanas periods (līdz 4 nedēļām), metodes ierobežota selektivitāte (aug patogēnās un nepatogēnās jersīnijas), kā arī nav iespējams diferencēt jersīniju sugas savā starpā. Šo apsvērumu dēļ *Y. enterocolitica* salīdzinoši reti tiek izdalīta no pārtikas paraugiem mazumtirdzniecības vietās, un patogēna reāla izplatība pārtikas ķēdē nav līdz galam novērtēta (Fredriksson-Ahomaa, Korkeala, 2003).

Identificējot *Y. enterocolitica* klātbūtni dzīvnieku limfātiskajos audos, mikrobioloģiskās metodes ir efektīvas lai izolētu patogēno no izmeklējamā materiāla. Cūku ganāmpulku skrīningam var izmantot seroloģiju, veicot *Y. enterocolitica* 4/O:3 noteikšanu cūkām sākot ar 100 dienu vecumu, ieskaitot nobarojamas cūkas pirms kaušanas (150 līdz 180 dienu vecas) (Nesbakken et al., 2006).

Dzīvnieku un pārtikas paraugos ir sastopamas nepatogēnās un patogēnās jersīnijas, un lai diferencētu jersīniju patogēnitāti, kā arī, lai paātrinātu *Y. enterocolitica* identifikācijas procedūru pārtikā, ir izstrādāti standartizēti PCR (polimerāzes ķēdes reakcijas) *Y. enterocolitica* noteikšanas protokoli, kuri balstās uz hromosomālo (*ail*) un plazmīdas (*yadA*) virulences faktoru noteikšanu. PCR metodes bija efektīvākās par konvenciālās mikrobioloģijas metodēm, veicot salīdzinošu šo metožu testēšanu. Neskatoties uz to, cenšas kombinēt bakterioloģiskās un molekulārās bioloģijas metodes *Y. enterocolitica* izolēšanai, jo ir svarīgi izolēt *Y. enterocolitica* kultūru, lai pilnīgāk raksturotu patogēno (Fredriksson-Ahomaa, Korkeala, 2003).

SECINĀJUMI

Y. enterocolitica ir nozīmīgs pārtikas patogēns, kurš visbiežāk tiek izolēts no dzīvām cūkām un cūku kautproduktiem kautuvēs, norādot uz problēmas nozīmīgumu pārtikas nozarē. Modernas kaušanas tehnoloģijas ļauj reducēt kautproduktu kontamināciju ar patogēno, tomēr joprojām pastāv *Y. enterocolitica* transmisija starp dzīvniekiem, kā arī patogēns var tikt izplatīts krusteniskās kontaminācijas rezultātā kautuvēs kautproduktu apstrādes laikā. Jaunās pārtikas iepakšanas un aukstuma uzglabāšanas metodes veicina jersīniju izdzīvošanu un savairošanos pārtikā, *Y. enterocolitica* ātri sasniedzot infekciozu devu. Ņemot vērā, ka *Y. enterocolitica* klātbūtne cūkgaļā tiek konstatēta mazumtirdzniecības vietās, tas rada krusteniskās kontaminācijas iespējas patērētāju līmenī un potenciāli var apdraudēt patērētāju veselību. Tādēļ jersiniozes ierosinātāju izplatības problēmām pārtikas industrijā būtu jāpievērš lielāka uzmanība.

LITERATŪRA

1. Ackers, M.L., Schoenfeld, S., Markman, J., Smith, M.G., Nicholson, M.A., DeWitt, W., Cameron, D.N., Griffin, P.M., Slutsker, L. An outbreak of *Yersinia enterocolitica* infections associated with pasteurized milk. - The Journal of Infectious Diseases. 2000; 181: 1834 - 1837.

2. Bottone, E.J. *Yersinia enterocolitica*: the charisma continues. - *Clinical Microbiology Reviews*, 1997; 10: 257 - 276.
3. EFSA. European union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2009. - *The EFSA Journal*. 2011; 9: 210 - 214.
4. Fredriksson-Ahomaa, M., Korkeala, H. Low occurrence of pathogenic *Yersinia enterocolitica* in clinical, food, and environmental samples: a methodological problem. - *Clinical Microbiology Reviews*, 2003; 16: 220 - 229.
5. Fredriksson-Ahomaa, M., Lindström, M., Korkeala, H. *Yersinia enterocolitica* and *Yersinia pseudotuberculosis*. In *Pathogens and Toxins in Foods: Challenges and Interventions*. 2010; 164 - 180.
6. Kapperud, G. *Yersinia enterocolitica* in food hygiene. - *International Journal of Food Microbiology*. 1991; 12: 53 - 62.
7. Laukkanen, R., Martínez, P.O., Siekkinen, K.M., Ranta, J., Maijala, R., Korkeala, H. Contamination of carcasses with human pathogenic *Yersinia enterocolitica* 4/O:3 originated from pigs infected on farms. - *Foodborne Pathogens and Disease*. 2009; 6: 681- 688.
8. Nesbakken, T., Nerbrink, E., Røtterud, O.J., Borch, E. Reduction of *Yersinia enterocolitica* and *Listeria* spp. on pig carcasses by enclosure of the rectum during slaughter. *International Journal of Food Microbiology*. 1994; 23: 197 - 208.
9. Nesbakken, T., Iversen, T., Eckner, K., Lium, B. Testing of pathogenic *Yersinia enterocolitica* in pig herds based on the natural dynamic of infection. - *International Journal of Food Microbiology*. 2006; 111: 99 - 104.
10. Okwori, A.E.J., Martínez, P.O., Fredriksson-Ahomaa, M., Agina, S.E., Korkeala, H. Pathogenic *Yersinia enterocolitica* 2/O:9 and *Yersinia pseudotuberculosis* 1/O:1 strains isolated from human and non-human sources in the Plateau State of Nigeria. *Food Microbiology*. 2009; 26: 872 - 875.
11. Ostroff, S.M., Kapperud, G., Hutwagner, L.C., Nesbakken, T., Bean, N.H., Lassen, J., Tauxe, R.V. Sources of sporadic *Yersinia enterocolitica* infections in Norway: a prospective case-control study. - *Epidemiology and Infection*. 1994; 112: 133 - 141.
12. Petersen, J.V., Sørensen, F., Andersen, J.K., Knudsen, H. Food safety on the slaughterline: inspection of pig heads. - *The Veterinary Record*. 2002; 150: 782 - 784.
13. Rosner, B.M., Stark, K., Werber, D. Epidemiology of reported *Yersinia enterocolitica* infections in Germany, 2001-2008. *BMC Public Health*. 2010; 10: 337 - 344.
14. Thisted Lambertz, S., Danielsson-Tham, M. L. Identification and characterization of pathogenic *Yersinia enterocolitica* isolates by PCR and pulsed-field gel electrophoresis. - *Applied and Environmental Microbiology*. 2005; 71: 3674 - 3681.
15. Terentjeva, M., Bērziņš, A. Prevalence and antimicrobial resistance of *Yersinia enterocolitica* and *Yersinia pseudotuberculosis* in pigs in Latvia. - *Journal of Food Protection*. 2010; 73: 1135 - 1138.
16. Tizard, I.R. *Veterinary immunology*. - Saunders, Philadelphia, Pennsylvania. 2004; 494.
17. Zheng, H., Sun, Y., Lin, S., Mao, Z., Jiang, B. *Yersinia enterocolitica* in diarrheal patients. - *European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases*. 2008; 27: 741 - 752.