

УДК: 664.91:579.869.1(497.7)

## КОНТАМИНАЦИЈА СО *LISTERIA MONOCYTOGENES* ВО СРЕДИНАТА НА ОБЈЕКТИТЕ И ПОВРШИНИТЕ НА ОПРЕМАТА ВО ПОГОНИТЕ ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА МЕСНИ ПРИЗВОДИ ВО НЕКОИ ОБЈЕКТИ ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА

Деан Јанкулоски<sup>1</sup>, Павле Секуловски<sup>1</sup>, Ристо Проданов<sup>2</sup>, Зехра Хајрулаи Муслиу<sup>2</sup>,  
Билјана Стојановска Димзовска<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Катедре за безбедност на храна, Факултет за ветеринарна Медицина Скопје

<sup>2</sup> Катедре за исхрана, Факултет за ветеринарна Медицина Скопје

<sup>3</sup> Катедре за резидуи и контаминанти во храната, Факултет за ветеринарна Медицина Скопје  
e-mail: djankuloski@fvm.ukim.edu.mk

---

### АБСТРАКТ

Присуството на *Listeria monocytogenes* во средините на погоните и површините од опремата беше испитувана во седум погони за производство на месни производи. До денешен датум не постоеа податоци за преваленцата на овој патоген микроорганизам во погоните за преработка на месо во Република Македонија. Патогените микроорганизми и микроорганизмите расипувачи на храната го сочинуваат биофилмот. Биофилмот е лоциран на површините од опремата со кои храната доаѓа во контакт и средината на погоните. Микроорганизмите во биофилмот функционираат како микроекосистем предизвикувајќи дисеминација и контаминација на сировините и готовите производи. Во ова истражување од седум опфатени објекти за испитување земавме брисеви од 39 површини кои директно или индиректно доаѓаат во контакт со сировините или готовите производи. *Listeria monocytogenes* утврдивме кај 10 (25,64%) бриса, односно локации. Процентуалната застапеност на останатите *Listeria spp.* во однос на вкупниот број земени примероци изнесуваше 15 (38,46%) изолати *Listeria innocua*, 3 (7,69%) *Listeria welshimeri* и 1 (2,65%) изолат *Listeria seeligeri*.

**Клучни зборови:** *Listeria monocytogenes*, *Listeria spp.*, биофилм, контаминација на средината, контаминација на површините на опремата.

---

### ВОВЕД

*Listeria monocytogenes* е грам позитивен микроорганизам кој не создава спори, факултативен анаероб со убиквитарна природа и чест во храната од животинско, но и од растително потекло (1, 2).

Листерииозата чии извор е храната продолжува да биде главна грижа во прехран-

бената индустрија и општо за јавноста (3, 4). Формирањето на биофилм од неспурирачките патогени микроорганизми, во комбинација со микроорганизмите расипувачи на храната на површините со кои храната доаѓа во контакт представува значителен проблем во прехранбената индустрија (5).

*Listeria monocytogenes* има потенцијал да ги контаминира оладените производи од месо готови за конзумација што е повр-

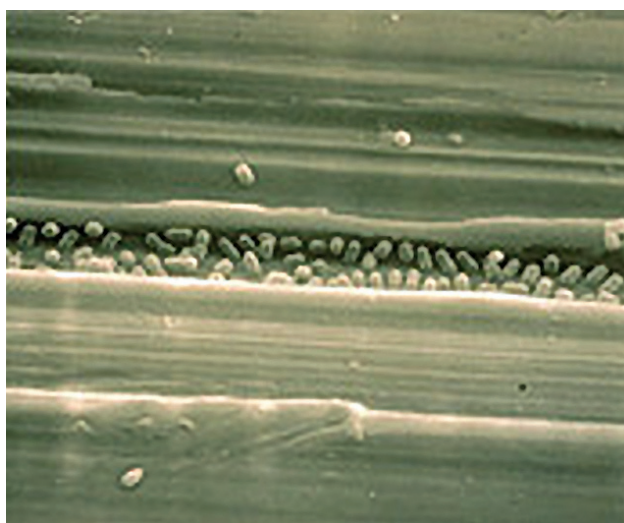
зано со неколку случаи на заболувањето здобиено преку храната во текот на последиве 25 години (6).

Големите економски губитоци кои се резултат на овие заболувања и сериозноста на последиците од инфекцијата со *Listeria monocytogenes* се причина регулаторните органи во САД да воведат барања за контрола на *Listeria monocytogenes* во производите од месо готови за конзумација (7).

Иако болеста се појавува спорадично, речиси 95% од случаите од инфилтратите индивидуи има потреба од хоспитализација, а процентот на морталитет од листериозата (30%) е највисок од сите болести чии извор е храната (8).

Клиничките знаци кај луѓето се варијабилни од наузеа (неинвазивна форма), до септикемија, предвременно раѓање, и менингитис (инвазивна форма). Бремените жени, децата, и возрасните луѓе и оние со дефициенција на имуниот систем се најприемчиви категории (3).

Поради тоа, минимизирањето на контаминацијата со *Listeria monocytogenes* е од



**Слика 1.** Снимката под електронски микроскоп прикажува адхеренција и раст на *Listeria monocytogenes* по 24 часа во Trypticase soy broth на не-рфосувачка челична струганица (1 cm<sup>2</sup>). (17)

исклучително значење за комерцијалните преработувачи со цел редукцијата на бројот на случаи со листериоза (9, 10, 11, 12, 13).

Најчестите места за контаминација со *Listeria monocytogenes* се опремата за полнење и пакување, конвеери, растворите за ладење, слајсери за месо, ситначи за месо, и мешалки (14).

Неколку истражувања идентификувале присуство на *Listeria monocytogenes* во објектите за преработка на месо, со заклучок дека тоталната елиминација на *Listeria* од целовкупната храна е малку веројатна. Tompkin et al. (14) индицираат дека *Listeria monocytogenes* може да биде најдобро контролирана преку превенцијата на нејзиниот раст во околината во објектите и површините на опремата.

## МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДИ

**Избор на локации за земање на брисеви.** При изборот на локации од кои земавме материјали за тестирање, користевме референци од изданијата на FSIS publication (15) за упатствата за рутинските постапки и земањето примероци од околината и производите, и „Упатства за спречување на контаминација по преработката со *Listeria monocytogenes*” кои ги посочуваат потенцијалните места за земање примероци и превенција на проблемите кои произлегуваат од *Listeria monocytogenes* (16).

### Површини од кои се земаат материјали (брисеви) за испитување

**Примарни места.** Примарните места кои доаѓаат во контакт со производот, вклучуваат, но не се ограничени един-

ствено на: Конвеер-ленти кои доаѓаат во контакт со неспакувани производи по термичката преработка, маси и опрема кои доаѓаат во контакт со неспакуваните производи по термичката преработка, опрема за лупење, опрема за сечкање, опрема за пакување, ладна вода или раствори кои доаѓаат во контакт со производот, проблематичните површините за чистење кои доаѓаат во контакт со храната по должина на линијата, површини кои доаѓаат во контакт со храната на кои има остатоци од храна.

**Секундарни места.** Секундарните места кои не доаѓаат во контакт со производот вклучуваат, но не се ограничени единствено на: Садови за кондензација, надворешни површини на резервоарите за ладење, внатрешните површини на ладилниците, замрзнувачите, разладните витрини, системот за конвеер, односно неговите површини кои не доаѓаат во контакт со неспакувани производи по термичката преработка (лента, колички за транспорт, колосеци за транспорт, маси) и опрема која не доаѓа во контакт со неспакувани производи по термичката преработка, било која површина проблематична за чистење која не доаѓа во контакт со храната по должина на текот на производот, површини кои не доаѓаат во контакт со храната, но имаат остатоци од храна, осветлување, кваки на вратите, висечки колосек.

И следниве површини честопати се докажани резервоари на *Listeria monocytogenes*, но не претставуваат секогаш индикација за контаминација на производот: подови, други влажни области и контејнери за отпадоци.

**Опрема потребна за земање материјали - брисеви.** Стерилни, ракавици од латекс или лабораториски ракавици од

латекс кои можат да се дезинфицираат со соодветен дезинфициенс за еднократна употреба, Half fraser broth, складиран на температура на ладилник (2-6°C), стерилни гази, во вид на тупфери во неколку слоја со димензии од приближно 5x5 cm, водоотпорен траен маркер, прирачен транспортен фрижидер со блок за ладење, стерилни чашки со капаи на навртување - (непропустливи) со волумен од 150 ml, дезинфициенс 70% етанол, чиста заштитна облека и обувки.

**Процедура за земање брисеви од површините.** Земањето брисеви се изведува според следниве постапки.

Миење на рацете со течен сапун и млака вода. За бришење на рацете се користи чиста хартија за еднократна употреба.

Со постојаниот маркер се означува чашката со време, место и локација на земениот примерок, односно соодветна информација за примерокот, или информацијата може да се заведе во дневник за работа.

Со стерилните ракавици се вади брисот потопен во half fraser бујон, се стиска со прстите за да се отцеди вишокот течност. Не се дозволува брисот да капе при бришењето на површината. Не се допираат други предмети или површина (пр, облека, кожа и т.н.). Другата рака може да биде и без ракавица и неа ја користиме за манипулација на нестерилни материјали и површини.

Брисот нежно се притиска на површината и газата се повлекува 10 пати вертикално, потоа 10 пати хоризонтално, и на крајот 10 пати дијагонално. При земање примероци од рамни големи површини (пр. под, маси, ленти од конвеер, садови, корита, транспортни колички), се опфаќа приближно 30 cm<sup>2</sup>, или ако е потребно целата расположлива површина. Земањето примероци од сложени површини (пр.

опрема) треба да биде на начин да се опфати доволно репрезентативна површина која ќе биде приближно еднаква или приближна на 30 x 30 cm, или целата расположлива површина ако е потребно. Потоа внимателно газата се враќа во чашката, притоа се внимава да не се допре надворешниот дел на чашката или некоја нестерилна површина. Потоа капакот цврсто се затвора, чашката се превртува и се контролира да не прокапува. Чашката се сместува со капакот нагоре во прирачниот фрижидер за транспорт и се внимава постојано да остане во таа положба. Земените материјали-брисеви се транспортираат и испорачуваат во лабораторија на тестирање во најкус можен рок, односно за неколку часа.

**Микробиолошка анализа.** Со оглед на фактот дека не постои меѓународен референтен метод за контрола на контаминација со *Listeria monocytogenes* во погоните за производство и преработка на месни производи, за спроведување на ова истражување извршивме модификација на референтен метод на меѓународната организација за стандардизација EN/ISO 11290-1 и 11290-2, во делот на подготовка на материјалот за испитување и конфирмација на изолатите. Модификацијата на ISO стандардот се со-

стои во тоа што наместо лабораториски примерок на храна, брисот се потопува и инкубира во Half Fraser бујон.

## РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Во нашето истражување од вкупно 7 погони за преработка на месо, зедевме и анализиравме 39 бриса. Од земените материјали позитивни на *Listeria monocytogenes* беа 10 локации (25,64%). Од приказот на локациите (Табела 1) може да се констатира дека од една локација-брис во некои случаи беа изолирани повеќе видови *Listeria*. Од останатите изолати *Listeria spp*, *Listeria innocua* утврдивме во 15 бриса (38,46%), *Listeria welshimeri* во 3 (7,69%) и *Listeria seeligeri* во 1 брис (2,65%). Контаминација со *Listeria monocytogenes* утврдивме на 4 површини од опремата со која производите доаѓаат во контакт по термичкиот третман, односно во процесите на пакувањето и складирањето. Површините на кои утврдивме контаминација со *Listeria monocytogenes* поради својата положба во производствениот процес се особено ризични за безбедноста на крајниот производ (Табела 2). Тоа се, маса за пакување готови производи, калап за саламурено месо, ко-

**Табела 1.** Резултати од објекти за преработка на месо, број на изолати (n) и нивна процентуална застапеност (%)

	Број на проби N	<i>L. monocytogenes</i> n (%)	<i>L. innocua</i> n (%)	<i>L. welshimeri</i> n (%)	<i>L. seeligeri</i> n (%)
Објект број 1	5	0	1 (20)	0	0
Објект број 2	7	1 (14,28)	1 (14,28)	2 (28,57)	0
Објект број 3	6	3 (50)	3 (50)	0	1 (16,66)
Објект број 4	3	0	2 (75)	0	0
Објект број 5	3	3 (100)	2 (75)	0	0
Објект број 6	6	3 (50)	4 (66,66)	1 (16,66)	0
Објект број 7	9	0	2 (22,22)	0	0
<b>Вкупно</b>	<b>39</b>	<b>10 (25,64)</b>	<b>15 (38,46)</b>	<b>3 (7,69)</b>	<b>1 (2,56)</b>

мора за складирање готови производи и раце на работник во пакувачница. Утврдивме и висок степен на контаминација со *Listeria spp.*, како индикаторска флора за степенот на контаминација во областите за манипулација и обработка на суровите материјали. Ова оди во прилог на констатацијата за сла-

бите или недоволните мерки на чистење и дезинфекција на опремата и површините. Исто така, во ниеден од опфатените погони нема имплементирано систем за производство на безбедна храна (НАССР).

Врз основа на изнесените резултати од нашето истражување и податоци од свет-

**Табела 2.** Приказ на локациите и резултатите од анализираните материјали

	Локација на земање на материјалот	Резултат
Објект број 1	Маса на полнилка	<i>Listeria innocua</i>
	Мешалка	H/Y
	Маса за пандување	H/Y
	Количка за месо во парчиња	H/Y
	Сид (метален) од комора -24°C	H/Y
Објект број 2	Под од предкоморите за барење	H/Y
	Мешалка	<i>Listeria monocytogenes</i>
	Инјектор за саламура	<i>Listeria welshimeri</i> , <i>Listeria innocua</i>
	Маса за расекување месо	H/Y
	Маса за расекување месо-росфрај	<i>Listeria welshimeri</i>
	Спирална мешалка-спирала	H/Y
	Спирална мешалка-дно	H/Y
Објект број 3	Сид од комора за прием на суровина	<i>Listeria monocytogenes</i> , <i>Listeria innocua</i>
	Гилотина за замрзнато месо	<i>Listeria innocua</i>
	Инјектор за саламура	<i>Listeria innocua</i>
	Калап за саламурино месо	<i>Listeria monocytogenes</i>
	Сид од комора за пушено месо - ладна	<i>Listeria seeligeri</i>
	Маса за пакување готови производи	<i>Listeria monocytogenes</i>
Објект број 4	Кутер	<i>Listeria innocua</i>
	Мешалка за месо	H/Y
	Мелница за месо	<i>Listeria innocua</i>
Објект број 5	Мешалка за месо	<i>Listeria monocytogenes</i>
	Полнилка за колбаси	<i>Listeria monocytogenes</i> , <i>Listeria innocua</i>
	Работна маса	<i>Listeria monocytogenes</i> , <i>Listeria innocua</i>
Објект број 6	Кутер нож	<i>Listeria monocytogenes</i> , <i>Listeria innocua</i>
	Кутер - капак	<i>Listeria innocua</i> , <i>Listeria welshimeri</i>
	Полнилка за колбаси	<i>Listeria innocua</i>
	Комора +4°C пластифициран сид	<i>Listeria monocytogenes</i>
	Маса за пакување - росфрај	H/Y
	Раце на работник во пакувачница	<i>Listeria monocytogenes</i> , <i>Listeria innocua</i>
Објект број 7	Маса за пандување	H/Y
	Транспорт на коски во пандлерај, росфрај	H/Y
	Кутер - дно	H/Y
	Мешалка за месо	H/Y
	Маса работна преработка на месо	H/Y
	Полнилка за конзерви линија за транспорт	<i>Listeria innocua</i>
	Машина за затварање конзерви	H/Y
	Сид од погон за конзерви	H/Y
	Маса за затворени конзерви	<i>Listeria innocua</i>

H/Y-не е утврдено



ската литературата може да се забележи дека во објектите за преработка на месо во Република Македонија постои значително повисока контаминација со *Listeria monocytogenes*. Меленото ситнето и меленото обликувано месо, емулзификуваните производи готови за консумација, како варени колбаси, сецкани суввомесни производи спакувани во вакуум се производи кои имаат висок ризик од контаминација со *Listeria monocytogenes*. Овие производи, според нивната природа, подлежат на многубројни постапки на обработка и манипулација во текот на нивното производство. Тоа е причината за поголемата можност за контаминација со *Listeria monocytogenes*. Прикажаниот број на изолати со *Listeria monocytogenes* во ова истражување во реалност ја прикажува превалецата на овој патоген во погоните за месни производи.

Од резултатите добиени во спроведеното истражување од објекти селектирани по случаен избор, може да се констатира висока контаминираност во средината на просториите и површините на опремата со *Listeria monocytogenes* како и останатите *Listeria spp.*

Причините за тоа лежат во фактот што во ниеден од опфатените објекти во ова истражување не е имплементиран системот за анализа на опасностите и критичните контролни точки.

Истовремено фактот што законодавството во Република Македонија во областа на безбедноста на храната не го третира проблемот со контрола на ефикасноста на дезинфекцијата на опремата и средината во објектите за присуство на *Listeria monocytogenes* представува уште една причина за вака високата преваленција.

## ЗАКЛУЧОЦИ

1. Во објектите за преработка на месо утврдивме контаминација со *Listeria monocytogenes* на 25,64% локации. Во исто време *Listeria innocua* изолиравме од 38,46%, *Listeria welshimeri* од 7,69% и *Listeria seeligeri* од 2,65% од земените материјали.

2. Објектите за преработка на месо се погони чии производи имаат многу висок ризик за контаминација на финалните производи со *Listeria monocytogenes*. Високиот ризик за безбедноста на храната потекнува од контаминираноста на површините со *Listeria spp.*, утврдена кај 22 (56,41%) локации, и фактот дека најголемиот дел од готовите производи се конзумираат без дополнителен термички третман односно се подготвени за консумација.

# **LISTERIA MONOCYTOGENES CONTAMINATION OF THE ENVIRONMENT AND SURFACES OF THE EQUIPMENT IN THE MEAT PROCESSING FACILITIES IN REPUBLIC OF MACEDONIA**

Dean Jankuloski<sup>1</sup>, Pavle Sekulovski<sup>1</sup>, Risto Prodanov<sup>2</sup>, Zehra Hajrulai Musliu<sup>2</sup>,  
Biljana Stojanovska Dimzovska<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Department of food safety, Faculty of Veterinary Medicine Skopje

<sup>2</sup> Department of animal nutrition, Faculty of Veterinary Medicine Skopje

<sup>3</sup> Department of residues and contaminant in food, Faculty of Veterinary Medicine Skopje  
e-mail: djankuloski@fvm.ukim.edu.mk

## **Summary**

*Listeria monocytogenes* contamination of the environment and surfaces of the equipment was examined in seven meat processing facilities. Up to date prevalence of this foodborn pathogen in meat processing facilities in Republic of Macedonia was unknown. Biofilms are composed from food spoilage microorganisms and food born pathogens. They are located on the surfaces of the equipment that come in contact with food and in facilities environment. Microorganisms in biofilm presenting micro eco system and are source of dissemination and contamination of food born pathogens in final meat products. During the preparation of this study we have covered a 7 meat processing facilities and we took a total of 39 swabs from surfaces that come in direct or indirect contact with food. *Listeria monocytogenes* was discovered in 10 (25,64%) swabs (locations). Prevalence of other *Listeria* spp. compared with total number of taken samples was 15 (38,46%) *Listeria innocua*, 3 (7,69%) *Listeria welshimeri* and 1 (2,65%) isolate *Listeria seeligeri*.

**Keywords:** *Listeria monocytogenes*, *Listeria* spp., biofilm, Contamination of environment, Contamination of food and equipment

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. Anon, M. L. T. 1999. Update: multistate outbreak of listeriosis-United States, 1998-1999. *JAMA* 281:317-318.
2. McLauchin, J., S. M. Hall, S. K. Velani, and R. J. Gilbert. 1991. Human listeriosis and pate: a possible association. *Br. Med. J.* 303: 773-775.
3. Donnelly, C. W. 2001. *Listeria monocytogenes*: a continuing challenge. *Nutr. Rev.* 59:183-194.
4. Tompkin, R. B. 2002. Control of *Listeria monocytogenes* in the food processing environments. *J. Food Prot.* 65: 709-725.
5. Hamon, M. A., and B. A. Lazazzera. 2001. The sporulation transcription factor Spo0A is required for biofilm development in *Bacillus Subtilis*. *Mol. Microbiol.* 28:987-186.
6. Tauxe, R. V. 2002. Emerging foodborne pathogens. *Int. J. Food Microbiol.* 78:31-41.
7. U.S. Food Safety and Inspection Service. 2003. Control of *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat meat and poultry products; final rule. *Fed. Regist.* 68:34208-34254.
8. U. S. Department of Agriculture, Food Safety and Inspection Service. 2000. Food Safety and Inspection Service revision plan for control of *Listeria monocytogenes* for the prevention of foodborne listeriosis. Available at: [www.fsis.usda.gov/OA/topic/lm\\_action.html](http://www.fsis.usda.gov/OA/topic/lm_action.html). Accessed 17 July 2002.
9. Fleming, D. W., S. L. Cochi, K. L. McDonald, J. Brondum, P. S. Hayes, B. D. Plikaytis, M. B. Holmes, A. Audurier, C. V. Broome, and A. L. Reingold. 1985. Pasteurized milk as vehicle of infection in outbreak of listeriosis. *N. Engl. J. Med* 3112:404-407.
10. Franco, C. M., E. J. Quinto, C. Fenete, J. L. Rodriguez-otero, L. Dominguez, and A. Cepeda. 1995. Determination of principal sources of *Listeria spp.* contamination in poultry meat and poultry processing plant. *J. Food Prot.* 58:1320-1325.
11. Gilbert, R. J, S. M. Hall, and A. G. Taylor. 1989. Listeriosis update. *Public Health Lab. Serv. Microbiol. Digest* 6:33-37.
12. Linnan, M. J., L. Mascola, X. D. Lou, V. Gourlet, S. May, C. Salminen, D. W. Hird, M. L. Yonkura, P. Hayes, R. Weaver, A. Andurier, B. D. Plitkaytis, S. L. Fannin, A. Kleks, and C. V. Broome. 1988. Epidemic of listeriosis associated with Mexican stile cheese. *N. Engl. J. Med.* 319:823-828.
13. Schlech, W. F., III, P. M. Lavigne, R. A. Bortolussi, A. C. Allen, E. V. Broome. 1983. Epidemic listeriosis. Evidence for transmission by food. *N. Eng. J. Med.* 308:203-206
14. Tompkin, R. B., V. N. Scott, D. T. Bernard, W. H. Sveum, and K. S. Gombas. 1999. Guidelines to prevent post-processing contamination from *Listeria monocytogenes*. *Dairy Food Environ. Sanit.* 19:551-562.
15. FSIS publication (15) „*Listeria* Guidelines for Industry” (May, 1999)
16. Tompkin et al., *Dairy, Food and Environmental Sanitation*, 9 (8):551-562
17. Paul Stoodley, Center for Biofilm Engineering Bozeman, MT  
[www.rit.edu/~jadsbi/asmbiofilm/listeria.jpg](http://www.rit.edu/~jadsbi/asmbiofilm/listeria.jpg)

