

Wybrany artykuł

***Escherichia coli* O157:H7 a higiena uboju bydła**

Jan Szymborski, Michał Szymborski

***Escherichia coli* O157:H7 and the hygiene of cattle slaughter.**

Szymborski J., Szymborski M.

Verotoxin producing *E. coli* O157:H7 has emerged as a serious global public health concern. The most serious consequences of human infection is hemolytic – uremic syndrome, leading to acute renal failure in childhood. Virulence of verotoxin producing *E. coli* (VTEC) is very high; it has been reported that just 10 bacterial cells are enough to cause the illness.

Livestock are the reservoir for most VTEC, with cattle being the principal source. As the animals carrying VTEC show no clinical symptoms the visual inspections will not distinguish carriers from non-carriers. The origin of food contamination is usually fecal material transferred into milk or onto carcasses during slaughter operations. Slaughterhouse management should assume that all animals may be infected and has to adopt risk reduction measures at all stages of slaughter and dressing on the line. As a first step they must ensure that the hides of animals proceeding to slaughter are as free as possible from fecal contamination. Only cattle meeting standards of cleanliness of categories 1, 2 and 3 should be accepted.

The measures of the pivotal significance are high hygienic standard procedures including prevention of in-roll of hide, dehiding from upwards to downwards, rodding and bunging, avoiding of puncture of stomach, intestines and gall bladder and permanent staff hygiene training. Cleanness of carcasses should be microbiologically tested, according to Commission Decision 2001/471, which is still not implemented into Polish regulations.

Keywords: *E. coli* O157:H7, pathogenicity, preventing measures, hygiene of slaughter.

W ostatnich dziesięciu latach bardzo poważnym problemem epidemiologicznym stały się zakażenia ludzi werotoksycznymi szczepami *Escherichia coli* – VTEC (verotoxin-producing *Escherichia coli*). Najczęściej występującym serotypem VTEC jest *Escherichia coli* O157:H7 będący przyczyną, występującego przede wszystkim u dzieci, zespołu hemolityczno-mocznicowego – HUS (hemolytic-uremic syndrome; 1, 2, 3). Zespół ten często prowadzi do kończącej się śmiercią ostrej niewydolności nerek. U starszych ludzi werotoksyczne szczepy pałeczki okrężnicy wywołują krwotoczne zapalenie okrężnicy (HC – hemorrhagic colitis)

z objawami krwawej biegunki, będącej czasami przyczyną śmierci osób w wieku powyżej 65 lat (4).

Werotoksyczne szczepy pałeczki okrężnicy wytwarzają egzotoksyny nazywane werotoksynami (VT-1, VT-2 lub wariant VT-2), gdyż wywołują efekt cytopatyczny w hodowli komórek linii Vero, wywodzącej się z nerki zielonej małpy afrykańskiej. Werotoksyna VT-1 nazywana jest toksyną podobną do toksyny shiga (shiga-like toxin), ponieważ pod względem budowy chemicznej i działania jest podobna do toksyny wytwarzanej przez *Shigella dysenteriae* typu 1. Zespół hemolityczno-mocznicowy jest częściej wywołwany przez szczepy wytwarzające VT-2 lub jednocześnie VT-2 i VT-1 niż samą VT-1. Werotoksyny łączą się ze swoistym receptorem glikolipidowym – Gb3 na komórkach śródbłonka naczyń krwionośnych, miocytach mięśni gładkich oraz śródbłonkach nerek, prowadząc do zahamowania syntezy białek i w konsekwencji do śmierci komórek.

Zatrucia pokarmowe związane z zakażeniami VTEC obserwowane są w Japonii i USA już od 1982 r. Od tego czasu w wielu krajach odnotowuje się coraz większą liczbę zachorowań. W 1996 r. w Szkocji zanotowano 501 przypadków choroby, z czego 21 śmiertelnych. W Irlandii liczba przypadków z 8 w 1996 r. wzrosła do 76 w 1998 r. W 1996 r. w Japonii krwotoczna biegunka na tle zakażenia szczepem *E. coli* wytwarzającym toksynę Shiga wystąpiła u 8576 osób (2). Występowanie zakażeń VTEC w krajach Unii Europejskiej w 1996 r. przedstawiono w tabeli 1 (3).

Kraj	Liczba przypadków	Liczba przypadków na 100 tys. ludzi
Austria	11	0,14
Belgia	52	0,52
Dania	6	0,12
Finlandia	5	0,10
Hiszpania	4	0,01
Holandia	10	0,50
Irlandia	8	0,02
Luksemburg	2	0,50
Niemcy	314	0,39
Szwecja	118	1,36
Wlk. Brytania	1180	2,03
Włochy	9	0,02

Głównym źródłem werotoksycznych szczepów pałeczki okrężnicy jest bydło, ale izolowano je także od owiec, kóz, koni i drobiu (3, 5, 6, 7). Stwierdzono, że wydalanie tych szczepów przez zwierzęta jest sezonowe, przy czym szczyt przypada od czerwca do września, a nosicielstwo najczęściej występuje u cieląt (2). Uważa się, że szczepy VTEC w zasadzie nie wywołują u zwierząt żadnych objawów chorobowych. Liczba chorobotwórczych VTEC zdolnych do zakażenia człowieka jest niezwykle mała, gdyż wystarczy 10 komórek bakteryjnych (3).

Na zakażenie najbardziej podatne są dzieci i ludzie starsi z obniżoną odpornością, u których często rozwija się krwotoczne zapalenie okrężnicy. Pierwszymi objawami choroby są bolesne skurcze jelit, po których zwykle pojawia się krwawa biegunka. Stan taki trwa kilka dni lub tygodni. Zagrożające życiu komplikacje mogą występować nawet u ponad 30% pacjentów, przy czym najczęściej jest to zespół hemolityczno-mocznicowy. Niewydolność nerek dotyczy 10% zakażonych dzieci. Około połowa pacjentów z objawami HUS wymaga dializy, a 3–5% umiera.

Jak poprzednio wspomniano, głównym rezerwuarem VTEC jest bydło. Bakterie wydalone są z kałem (2, 3, 5). Przypadki zachorowań ludzi są następstwem bezpośredniego kontaktu

ze zwierzętami, ich odchodami, spożywania zanieczyszczonego niepasteryzowanego mleka lub niedogotowanego mięsa (3, 8). Zachorowania zdarzają się także po spożyciu produktów przetworzonych, w wyniku niewłaściwej ich dystrybucji lub złego przechowywania w gospodarstwie domowym (9). Duże niebezpieczeństwo stwarza zanieczyszczenie ujęć wody przez odchody zwierząt lub nawożenie warzyw gnojówką. Szczepy VTEC przeżywają w wysychających rowach co najmniej przez cztery miesiące i mogą się tam namnażać, szczególnie w ciepłych porach roku. Badania nad rolą, jaką mogą odgrywać pasze w przenoszeniu VTEC, wykazały, że *E. coli* O157:H7 nie przeżywa w kiszonce. Stwierdzono natomiast, że siano, trawa lub kiszonka z dużą zawartością kwasów propionowego lub octowego mogą ograniczać wydalanie VTEC przez bydło (3).

W profilaktyce zakażeń ludzi ważne jest przestrzeganie higieny uboju bydła (11, 12, 13, 14). Elementarną zasadą jest poddawanie ubojowi czystych zwierząt. W badaniu przedubojowym nie można rozstrzygnąć, które zwierzęta są nosicielami VTEC i dlatego należy zakładać, że każde z nich jest potencjalnym nosicielem, co z kolei musi powodować podejmowanie środków prowadzących do zmniejszenia ryzyka na wszystkich etapach uboju, rozbioru tusz, ich przetwarzania i przechowywania. Podstawowym warunkiem jest dopuszczanie do uboju jedynie zwierząt (szczególnie bydła i owiec), na których skórze nie ma zanieczyszczeń kałem. Obowiązujący w naszym kraju wymóg, zawarty w § 20, ust. 3 rozporządzenia ministra rolnictwa i rozwoju wsi nie jest wystarczający, ponieważ wynikająca z niego ocena czystości zwierząt (poza skrajnymi przypadkami) nie jest bliżej określona (13). Przepisy brytyjskie (11) i irlandzkie (9) rozróżniają u bydła i owiec 5 kategorii zanieczyszczeń powierzchni ciała i w zależności od stopnia zanieczyszczenia zwierząt stosowane są odpowiednie procedury. Poszczególne kategorie czystości przedstawione są na fotografiach od 1 do 5.

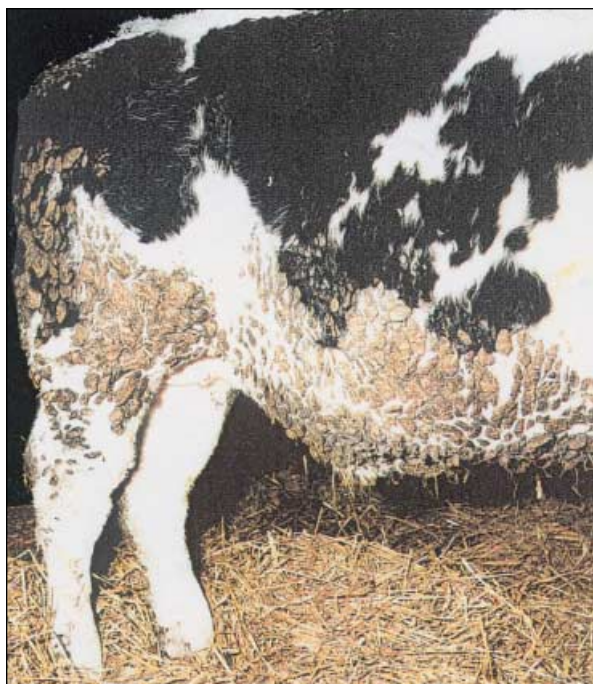


Fot. 1. Kategoria 1 – skóra sucha i czysta



Fot. 2. Kategoria 2 – skóra sucha, nieznaczne zabrudzenie kałem z małą ilością przylegającej słomy

Już przy stwierdzeniu trzeciej kategorii zanieczyszczenia powierzchni ciała obowiązuje wstrzymanie uboju, a w wyjątkowych przypadkach zezwala się na ubój przy zmniejszeniu szybkości przesuwu przenośnika ubojowego (w rzeźniach zmechanizowanych), zmniejszeniu liczby tusz na przenośniku z większymi odstępami między tuszami, higienicznym skórowaniu, z wykluczeniem możliwości „podwijania się skóry” i wytrzewianiu bez uszkodzania przewodu pokarmowego (11). Urzędowy lekarz weterynarii powinien tymczasowo zająć zanieczyszczone tusze. Znak świadczący o przydatności mięsa do spożycia może być umieszczony tylko wtedy, gdy uzna, że tusze zostały całkowicie oczyszczone (przez wycinanie). Organy Inspekcji Weterynaryjnej mają prawo do wprowadzenia rygorów, których konsekwentne egzekwowanie zapewni czystość zwierząt kierowanych do uboju. Konieczne w tych wypadkach zmniejszenie szybkości uboju wywołuje negatywne skutki finansowe, które odczuwa bezpośrednio producent.



Fot. 3. Kategoria 3 – skóra sucha lub mokra, znaczne zanieczyszczenie kałem i dużo słomy przylegającej do skóry



Fot. 4. Kategoria 4 – skóra sucha lub mokra, bardzo duże zanieczyszczenie kałem i bardzo dużo ściółki przylegającej do skóry



Fot. 5. Kategoria 5 – skóra bardzo brudna i mokra, silne zanieczyszczenie skóry kałem

Poza zabrudzeniami skóry negatywny wpływ na higienę obróbki poubojowej ma fakt, czy skóra ubijanych zwierząt jest sucha, czy mokra. Z tego powodu wymaga się, aby przy stanowisku oszalańniania bydła był ażurowy, zawsze suchy podest.

Kierownictwo rzeźni, zgodnie z obowiązującymi przepisami odpowiadające za jakość zdrowotną środków spożywczych, powinno z jednej strony odmawiać przyjmowania do uboju zwierząt brudnych, z drugiej zaś wdrażać i realizować program HACCP, zmierzający do ograniczania stopnia ryzyka. Przykład takiego programu podano w tabeli 2 (3). Cały program HACCP może obejmować dalsze punkty krytyczne oraz środki zaradcze i powinien zawierać szczegóły dotyczące monitorowania, poziomów tolerancji, weryfikacji i dokumentacji.



Fot. 6. Sposób oddzielania i podwiązywania przełyku



Fot. 7. Ściąganie skóry



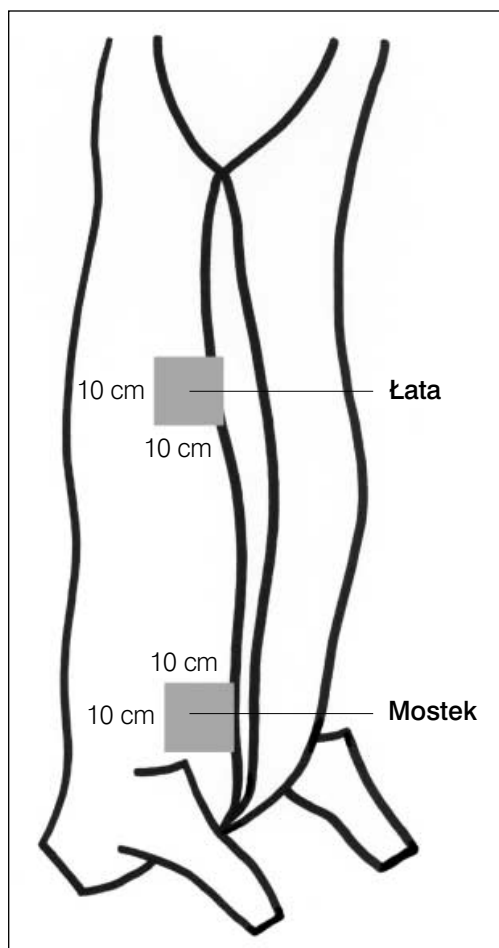
Fot. 8. Zdejmowanie skóry z przedramion

Fotografia 6 przedstawia sposób oddzielania i podwiązywania przełyku. Jest to czynność mająca podstawowe znaczenie przy zapobieganiu zabrudzeniom treścią przednich partii tuszy. Po skórowaniu obowiązuje zasada ściągania skóry z góry ku dołowi (fot. 7). Właściwy sposób wykonywania tej czynności polega m.in. na tym, że skóra z przedramion zdejmowana jest na końcu (fot. 8).

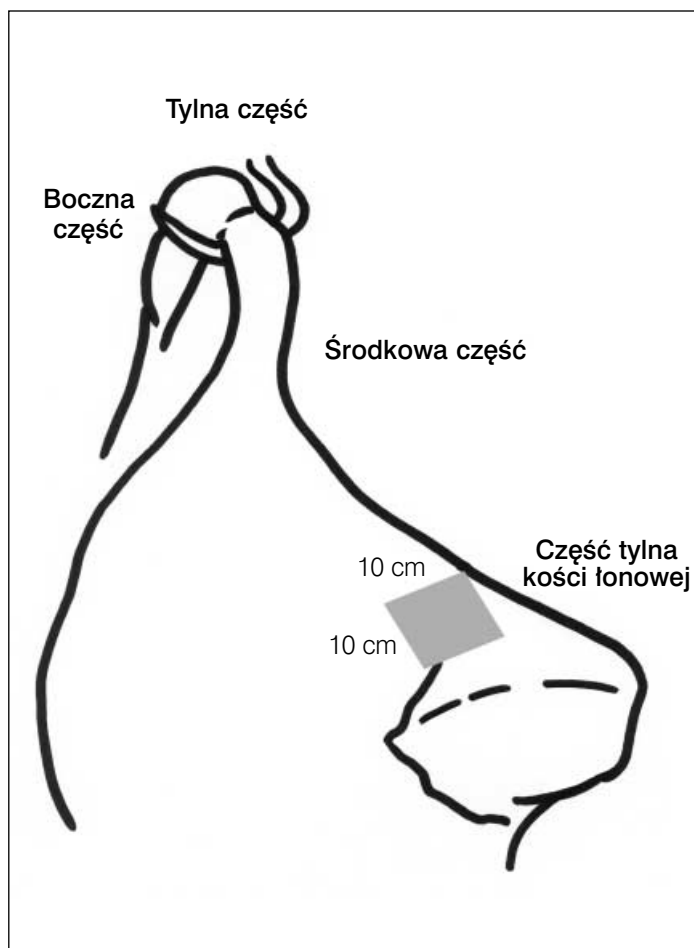
Tabela 2. Krytyczne punkty kontroli przy uboju bydła i owiec		
Krytyczny punkt kontroli	Potencjalne źródło VTEC	Przykłady środków zaradczych na 100 tys. ludzi
Badanie przedubojowe	zanieczyszczenie skóry zwierząt kałem	<ul style="list-style-type: none"> – dopuszczanie do uboju jedynie zwierząt 1, 2 i 3 kategorii czystości – dbałość o odpowiednie warunki w magazynie żywca – odpowiednie oświetlenie w miejscu badania
Skórowanie	zanieczyszczenia tusz kałem	<ul style="list-style-type: none"> – higieniczne odejmowanie kończyn – zapobieganie podwijaniu się skóry – stosowanie metod skórowania zapobiegających zanieczyszczeniu tusz – niedotykanie tuszy po kontakcie ze skórą – szkolenie pracowników w zakresie higieny
Wytrzewianie	zanieczyszczenie tusz kałem	<ul style="list-style-type: none"> – odpowiednie oddzielanie i podwiązywanie przełyku oraz odbytu – unikanie przecinania przedżołądków, jelit i pęcherzyka żółciowego
Chłodzenie	namnażanie się bakterii na tuszach	<ul style="list-style-type: none"> – obniżenie temperatury tuszy poniżej 7°C w ciągu 12 h po uboju

Czynności związane z obróbką poubojową muszą przebiegać z zachowaniem higieny. Nie mogą być tolerowane jakiegokolwiek zanieczyszczenia kałem. Szczególnie ważny jest problem pozyskiwania mięsa z głów bydlęcych (tam, gdzie istnieją do tego warunki), ponieważ przy złej technice skórowania ulega ono zanieczyszczeniom pochodzącym z górnych partii skóry. Jedynym rozwiązaniem jest higieniczne skórowanie tuszy razem z głową.

Stan higieniczny tusz podlega ocenie mikrobiologicznej (14, 15, 16). Zgodnie z art. 2 Decyzji Komisji 2001/471, w zakładach muszą być wykonywane badania mikrobiologiczne, określone w art. 10.2 Dyrektywy Rady 64/433: „operator zakładu, właściciel lub jego agent muszą (...) prowadzić regularne badania ogólnych warunków higienicznych produkcji w swoim zakładzie, między innymi przez badania mikrobiologiczne. Badania muszą obejmować narzędzia, urządzenia i maszyny na wszystkich etapach produkcji, a jeżeli potrzeba również produkty” (14). Potrzeba ta jest wyrażona w tej decyzji. W art. 3 stanowi ona również, że jej postanowienia wchodzi w życie w 12 miesięcy od dnia ogłoszenia, co oznacza, że obowiązują od czerwca 2002 r. Mimo upływu dwóch lat, nie zostały one jednak wprowadzone do wymagań polskich. Ocena mikrobiologiczna tusz, przy pobieraniu próbek metodami skrawkową (niszczącą) i tamponową, badanie próbek, odpowiednia dokumentacja oraz interpretacja wyników zostały opisane szczegółowo przez Wojtonia (12). Miejsca pobierania próbek z tusz bydlęcych są przedstawione na rycinach (ryc. 1, 2).



Ryc. 1. Miejsca pobierania wymazów z tuszy bydlęcej



Ryc. 2. Miejsca pobierania wymazów z udźca tuszy bydlęcej

Wymagania mikrobiologiczne dla tusz określone w Decyzji Komisji 2001/471 (14) przedstawiono w tabeli 3, a wynikające z przepisów amerykańskich (15) w tabeli 4.

Wyszczególnienie	Zakres akceptowany		Zakres skrajny	Zakres nieakceptowany
	bydło, owce, kozy, konie	świnie	bydło, świnie, owce, kozy, konie	bydło, świnie, owce, kozy, konie
Ogólna liczba drobnoustrojów	< 3,3 log	< 4,0 log	< 3,5 log (świnie 4,0 log) – 5,0 log	> 5,0 log
Liczba pałeczek jelitowych	< 1,5 log	< 2,0 log	1,5 log (świnie 2,0 log) – 2,5 log (świnie 3,0 log)	> 2,5 log (świnie 3,0 log)

Gatunek zwierząt	Dolny zakres	Górny zakres	Liczba badanych próbek	Dopuszczalna liczba próbek poza zakresem
Bydło	negatywny	100 CFU/cm ²	13	3
Świnie	10 CFU/cm ²	10 000 CFU/cm ²	13	3

CFU/cm² – liczba jednostek tworzących kolonie/cm²
Wymagania dotyczą próbek pobieranych metodą skrawkową; czułość metody nie może być mniejsza niż 5 CFU/cm²

Szczegółowa interpretacja wyników, niezależnie od kontroli wizualnej tusz, powinna służyć ciągłej weryfikacji procesu uboju od magazynu żywca po kontrolę końcową tusz. Wyniki skrajne lub nieakceptowane powinny powodować bezzwłoczne podejmowanie działań naprawczych.

Należy uznać, że czystość zwierząt poddawanych ubojowi oraz wysoki standard higieniczny na wszystkich etapach obróbki poubojowej, szczególnie skórowania i wytrzewiania, mają zasadniczy wpływ na jakość zdrowotną pozyskiwanego mięsa. Konieczne jest wprowadzenie postanowień Decyzji Komisji 2001/471 do wymagań obowiązujących w naszym kraju.

Piśmiennictwo

- Gonzales Garcia E. A.: Zjadliwość i patogenność E. coli. *Życie Wet.* 2001, **76**, 188–192.
- Osek J., Dacko J.: Shigatoksyniczne szczepy *Escherichia coli* – patogenne dla ludzi bakterie pochodzące od zwierząt. *Życie Wet.* 2001, **76**, 417–420.
- The prevention of E. coli O157:H7 infection. A shared responsibility. Food Safety Authority of Ireland. 1999.
- Borgdorff M. W., Motarjeni Y.: Surveillance of foodborne diseases: What are options? Food Safety Unit. World Health Organization. 1997, WHO/FSF/FOS/97.3.
- Chapman P. A., Siddons C. A., Wright D. J., Norman P., Fox J., Crick E.: Cattle as a possible source of verocytotoxin-producing *Escherichia coli* O157 infections in man. *Epidemiol. Infect., Public Health Laboratory, Sheffield* 1993.
- Osek J.: Genotypowa charakterystyka szczepów *Escherichia coli* O157 izolowanych w Polsce. *Medycyna Wet.* 2001, **57**, 255–258.
- Osek J.: Szczepy *Escherichia coli* wywołujące zakażenia u drobiu. *Medycyna Wet.* 2000, **56**, 691–694.
- WHO Surveillance and Intoxications in Europe. *Newsletter* No 72, July 2002.
- Kosek-Paszkowska K., Bystroń J., Musiał B., Molenda J.: Ocena jakości mikrobiologicznej środków spożywczych pochodzenia zwierzęcego z rejonu Dolnego Śląska. *Życie Wet.* 2000, **75**, 595–598.
- Guidance on the implementation of microbiological testing procedures and interpretation of results. MHS Operations Manual, Chapter 19, Amendment 101, Annex 1. Food Safety Standards Agency. Regulations. London 2002.

11. Working document guidelines of European Commission Inspections of fresh meat establishments. Commission Recommendation No 89/214 of 24 February 1989.
12. Wojtoń B.: Ocena mikrobiologiczna tusz oraz skuteczność mycia i dezynfekcji. *Przemysł Spożywczy* 2002, nr 9, 7.
13. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 17 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków weterynaryjnych wymaganych przy uboju zwierząt rzeźnych oraz rozbiórce i wprowadzaniu na rynek mięsa tych zwierząt (Dz. U. nr 135, poz. 1272).
14. Commission Decision 2001/471 of 8 June 2001. O.J.L 165/48.
15. Code of Federal Regulations. U.S. Governmental Printing Office, Washington 2002.
16. Kwiatek K., Wojtoń B., Różycki M., Szymborski J.: Program redukcji patogenów. Analiza zagrożeń i krytycznych punktów kontroli (PR-HACCP). Zasady badania w kierunku *Escherichia coli* w procesie kontroli weryfikacyjnej w rzeźniach świń i bydła wg USDA-FSIS, CFR9. Państwowy Instytut Weterynaryjny, Puławy 1998.

Dr J. Szymborski, ul. Egejska 7/42, 02-764 Warszawa