

## Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society

Vol 54, No 3 (2003)



**Avoiding the risk of dissemination of brain particles into the blood and carcass during cattle stunning: alternative method of stunning**

S. RAMANTANIS (Σ. ΠΑΜΑΝΤΑΝΗΣ)

doi: [10.12681/jhvms.15263](https://doi.org/10.12681/jhvms.15263)

### To cite this article:

RAMANTANIS (Σ. ΠΑΜΑΝΤΑΝΗΣ) S. (2017). Avoiding the risk of dissemination of brain particles into the blood and carcass during cattle stunning: alternative method of stunning. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, 54(3), 230–235. <https://doi.org/10.12681/jhvms.15263>

## Αποτροπή του κινδύνου διασποράς εγκεφαλικών τεμαχιδίων στο αίμα και το σφάγιο κατά την αναισθητοποίηση των βοοειδών: εναλλακτική μέθοδος αναισθητοποίησης

Σπ. Β. Ραμαντάνης

**ΠΕΡΙΛΗΨΗ.** Κατά την τρέχουσα πρακτική αναισθητοποίησης των βοοειδών με το πιστόλι με διατρητική ράβδο, η είσοδος του εμβόλου στην κρανιακή κοιλότητα προκαλεί μαζική καταστροφή της εγκεφαλικής ουσίας. Μέσω της φλεβικής κυκλοφορίας υπάρχει κίνδυνος μεταφοράς τεμαχιδίων της εγκεφαλικής ουσίας και πρόκληση μόλυνσης του αίματος, των πνευμόνων και της καρδιάς από τον παράγοντα της οιογγιόμορφης εγκεφαλοπάθειας των βοοειδών (ΣΕΒ). Το Κεντρικό Νευρικό Σύστημα (ΚΝΣ) συγκεντρώνει όλη σχεδόν τη μολυσματικότητα στα βοοειδή, τα οποία έχουν προσβληθεί από τη ΣΕΒ. Οι εγκεκριμένες ταχείες δοκιμές διάγνωσης μετά τη σφαγή δεν είναι ικανές να εξακριβώσουν ζώα μολυσμένα από ΣΕΒ κατά το αρχικό διάστημα της επώασης. Έτσι, είναι πιθανό όταν ένα ζώο αναισθητοποιηθεί με μία μέθοδο η οποία παράγει έμβολα να εμφανίσει έμβολα μολυσμένα από τον παράγοντα της ΣΕΒ, διεσπαρμένα μέσω της φλεβικής κυκλοφορίας, στους πνεύμονες και την καρδιά, παρ' όλο το αρνητικό αποτέλεσμα της ταχείας δοκιμής διάγνωσης. Αυτός ο κίνδυνος της μόλυνσης έχει αποδειχθεί σε αρκετές επιστημονικές εργασίες. Η διαβάθμιση των μεθόδων αναισθητοποίησης κατά σειρά μειούμενου βαθμού κινδύνου για πρόκληση μόλυνσης είναι: 1. Συσκευή πεπιεσμένου αέρα που εγχέει αέρα. 2. Συσκευή πεπιεσμένου αέρα που δεν εγχέει αέρα. 3. Συσκευή με διατρητική ράβδο και pithing. 4. Συσκευή με διατρητική ράβδο χωρίς pithing. Αμελητέος ή κανένας κίνδυνος μπορεί να αναμένεται από: Πλήγμα στο κρανίο (μη διατρητική μέθοδος) και την ηλεκτροθανάτωση (ηλεκτροπληξία). Προς το παρόν η ηλεκτροπληξία εφαρμόζεται στην πράξη σε ελάχιστα μόνο σφαγεία της ΕΕ. Από το καλοκαίρι του έτους 2001 λειτουργεί η πρώτη συσκευή ηλεκτροπληξίας στην ηπειρωτική Ευρώπη. Περιγράφονται δύο συστήματα ηλεκτροπληξίας, τα οποία καλύπτουν τις απαιτήσεις της νομοθεσίας (Γερμανικής και Ηνωμένου Βασιλείου) περί προστασίας των ζώων κατά τη σφαγή. Η αντικατάσταση της διατρητικής μεθόδου αναισθητοποίησης με την ηλεκτροπληξία, σε περιοχές όπου απαντάται η ΣΕΒ, αποτρέπει τον κίνδυνο της διασποράς των εγκεφαλικών τεμαχιδίων στο αίμα και το σφάγιο.

**Λέξεις ευρετηρίασης:** Σπογγιόμορφη εγκεφαλοπάθεια των βοοειδών (ΣΕΒ), Διασπορά των εγκεφαλικών τεμαχιδίων, Μέθοδοι αναισθητοποίησης και κίνδυνοι από τη ΣΕΒ, Ηλεκτροθανάτωση των βοοειδών.

Καθηγητής, Εργαστήριο Τεχνολογίας και Ποιοτικού Ελέγχου Κρέατος και Κρεατοσκευασμάτων, Τμήμα Τεχνολογίας Τροφίμων, Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα (Τ. Ε. Ι.) Αθήνας, Αγ. Σπυρίδωνος, 122 10 Αιγάλεω.  
E-mail: ramadsy@teiath.gr

Ημερομηνία υποβολής: 14.02.2003  
Ημερομηνία εγκρίσεως: 30.06.2003

## Avoiding the risk of dissemination of brain particles into the blood and carcass during cattle stunning: alternative method of stunning

Ramantanis Sp. B.

**ABSTRACT.** During stunning, the entrance of the bolt into the cranial cavity results in massive brain tissue damage. There is a risk of brain tissue particles being transferred via the blood flow in the minor blood circulation system. This can lead to a contamination of blood, lungs and heart with the bovine spongiform encephalopathy (BSE) agent. Tissues of CNS carry almost all of the infectivity in cattle sub-clinically and clinically affected by the BSE. The approved rapid post mortem tests cannot identify BSE infected animals early in the incubation period. Thus, it is not inconceivable that an animal with a negative rapid test result could, if stunned by a method that produced emboli, still have BSE-infected emboli dispersed through the venous blood stream, the lungs and the heart. This danger of contamination has been proved in several scientific studies. The ranking order of stunning methods in terms of decreasing risk for causing contamination is: 1. Pneumatic stunner that injects air. 2. Pneumatic stunner that does not inject air. 3. Captive bolt stunner with pithing. 4. Captive bolt stunner without pithing. Negligible or absent risk can be expected from non-penetrative stunner and cardiac arrest stunning. For the time being, very few slaughterhouses in the EU implement the electrocution. Since the summer 2001, the first cardiac arrest stunning equipment has been operational in the continental Europe. Two systems for electrical stunning of cattle are presented, which are in accordance with the UK and German regulations on the animal protection at slaughter. The replacement of the penetrative stunning method with the cardiac arrest stunning, in regions where the BSE is present, would prevent the risk of dissemination of brain particles into the blood and carcass.

**Key words:** Bovine Spongiform Encephalopathy (BSE), Dissemination of brain particles, Stunning methods and BSE risks, Irreversible electrical stunning.

Professor, Laboratory of Meat & Meat products Technology and Quality Control, Department of Food Technology, Technological Educational Institution (T. E. I.) of Athens, Agiou Spyridonos Str., 122 10 Egaleo, Athens, Greece.

Submission date: 14.02.2003  
Approval date: 30.06.2003

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Μετά την εμφάνιση της Σπογγιόμορφης Εγκεφαλοπάθειας των Βοοειδών (ΣΕΒ) [bovine spongiform encephalopathy, BSE] η μόλυνση του σφαγίου από τεμαχίδια του ΚΝΣ, λόγω της τεχνολογίας σφαγής, προκαλεί σχετική ανησυχία σε σχέση με τον πιθανό κίνδυνο της υγείας του καταναλωτή κατά την έκθεσή του στο μολυσματικό παράγοντα της ΣΕΒ (Lücker και συν. 2002, Ramantanis 2002). Λόγω της ισχυρής υποθέσεως ότι η ΣΕΒ μπορεί να μεταδοθεί στον άνθρωπο ως variant Creutzfeldt-Jakob (vCJD) εφαρμόζεται αυστηρός έλεγχος, ώστε να απομακρυνθούν τα θετικά στη ΣΕΒ ζώα ή/και τα υλικά ειδικού κινδύνου (ΕΥΚ) [specified risk materials, SRM] από την ανθρώπινη τροφική αλυσίδα. (Daly και συν. 2002, Ironside 2002 και 1998, SSC 2001<sup>b</sup>). Μέτρα σχετικά με την αφαίρεση των ΕΥΚ και η απαγόρευση της καταστροφής του προμήκους και της πρόσθιας μοίρας του νωπιαίου μυελού (pithing) έχουν απομακρύνει τους κυριότερους κινδύνους εξάπλωσης του μολυσματικού παράγοντα της ΣΕΒ (Regulation 999/2001, Decision 2000/418/ΕΚ). Παρ' όλα αυτά, εάν ο παράγοντας της ΣΕΒ εμφωλεύει στο ζώο, η παραδοσιακή τεχνολογία σφαγής περιλαμβάνει μερικά κρίσιμα σημεία τα οποία θέτουν ένα μη αμελητέο κίνδυνο μόλυνσης του σφαγίου με ΕΥΚ. Αυτά αφορούν την αναισθητοποίηση του ζώου με πιστόλι με διατρητική ράβδο, το χειρισμό της κεφαλής και τη διχοτόμηση του σφαγίου και πρέπει επομένως να αντικατασταθούν από ασφαλέστερες τεχνικές (Schütt-Abraham 2002<sup>a</sup>, 2002<sup>b</sup>, Troeger, 2001).

## Ο ΚΙΝΔΥΝΟΣ ΤΗΣ ΔΙΑΣΠΟΡΑΣ ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΩΝ ΤΕΜΑΧΙΔΙΩΝ ΣΤΟ ΑΙΜΑ ΚΑΙ ΤΟ ΣΦΑΓΙΟ

Κατά την τρέχουσα πρακτική αναισθητοποίησης των βοοειδών με το πιστόλι με διατρητική ράβδο, η είσοδος του εμβόλου περιορισμένης εξόδου στην κρανιακή κοιλότητα έχει ως αποτέλεσμα τη μαζική καταστροφή της εγκεφαλικής ουσίας και σε μερικές περιπτώσεις την έξοδο εγκεφαλικής ουσίας από τη δημιουργηθείσα οπή του κρανίου. Δεδομένου ότι η καρδιά εξακολουθεί να λειτουργεί για αρκετά λεπτά μετά την είσοδο του εμβόλου στο κρανίο, υπάρχει κίνδυνος μεταφοράς τεμαχιδίων της εγκεφαλικής ουσίας, μέσω της φλεβικής κυκλοφορίας, στη μικρή κυκλοφορία (Anil και συν. 1999). Αυτό μπορεί να οδηγήσει στη μόλυνση του αίματος, πνευμόνων και καρδιάς με τον παράγοντα της ΣΕΒ (Troeger 2001).

Το ΚΝΣ συγκεντρώνει σχεδόν όλη τη μολυσματικότητα στα βοοειδή, που έχουν προσβληθεί από τη ΣΕΒ. Στη φυσικώς απαντώσα ΣΕΒ δεν είναι γνωστή η ηλικία κατά την οποία ο εγκέφαλος παρουσιάζει, ενδεχομένως, μολυσματικότητα και δεν είναι δυνατόν να προβλεφθεί με βεβαιότητα πότε μία φυσική περίπτωση της ΣΕΒ θα παρουσιάσει μολυσματικότητα στον εγκέφαλο. Τα σχετικώς περιορισμένα στοιχεία από πειραματική *per os* μόλυνση βοοειδών υποδηλώνουν ότι η μολυσματικότητα είναι ανιχνεύσιμη στο ΚΝΣ μόνον κατά το τελευταίο στάδιο της επώασης, μερικούς μήνες πριν από την εμφάνιση κλινικών συμπτωμάτων (SSC 2001<sup>a</sup>). Οι εγκεκριμένες ταχείες δοκι-

μές διάγνωσης μετά τη σφαγή, οι οποίες διενεργούνται υποχρεωτικά σε όλα τα βοοειδή άνω των 30 μηνών [24 μηνών στη Γερμανία (Schütt-Abraham 2002<sup>b</sup>)], δεν είναι ικανές να εξακριβώσουν ζώα μολυσμένα από ΣΕΒ κατά το αρχικό χρονικό διάστημα της επώασης, αλλά είναι ικανές να πιστοποιήσουν την παρουσία του παράγοντα της ΣΕΒ κατά το τελικό χρονικό διάστημα της επώασης σε ζώα τα οποία είναι ήδη κλινικώς ασθενή (Special Report 2001) ή λίγο πριν από την εκδήλωση της νόσου [μερικούς μήνες πριν από την εμφάνιση κλινικών συμπτωμάτων (Schütt-Abraham, 2002<sup>a</sup>)] και ο εγκέφαλος των οποίων ενδεχομένως να παρουσιάζει ήδη υψηλή μολυσματικότητα (Schütt-Abraham 2002<sup>b</sup>). Επιπροσθέτως, οι υπάρχουσες ταχείες δοκιμές διάγνωσης ανιχνεύουν PrP<sup>Sc</sup> [παθολογική ισομορφή της φυσιολογικής γλυκοπρωτεΐνης των κυττάρων, prion (PrP<sup>c</sup>) (Papadopoulos 2001)], όχι μολυσματικότητα. Η ανίχνευση των PrP<sup>Sc</sup> με κάθε μέθοδο θεωρείται ως απόδειξη παρουσίας της μολυσματικότητας. Αλλά η απουσία ανιχνεύσιμων PrP<sup>Sc</sup> δεν αποτελεί υποχρεωτικώς απόδειξη απουσίας της μολυσματικότητας. Ένα αρνητικό PrP<sup>Sc</sup> αποτέλεσμα, περιλαμβανομένου αυτού της ταχείας δοκιμής, δεν σημαίνει ότι το ζώο ή ο εγκέφαλός του είναι απαλλαγμένος μολυσματικότητας (SSC 2001<sup>b</sup>). Έτσι, είναι πιθανό όταν ένα ζώο αναισθητοποιηθεί με μία μέθοδο η οποία παράγει έμβολα, να εμφανίσει έμβολα μολυσμένα από τον παράγοντα της ΣΕΒ, διεσπαρμένα μέσω της φλεβικής κυκλοφορίας, στους πνεύμονες και την καρδιά, παρ' όλο το αρνητικό αποτέλεσμα της ταχείας δοκιμής διάγνωσης. Δεν υπάρχει προς το παρόν τρόπος εκτίμησης του μεγέθους του κινδύνου. Οποσδήποτε θα είναι μικρότερος όταν χρησιμοποιούνται μέθοδοι αναισθητοποίησης διαφορετικές από την τραυματική και το pithing (SSC 2001<sup>a</sup>).

Αυτός ο κίνδυνος της μόλυνσης έχει αποδειχθεί σε αρκετές επιστημονικές εργασίες. Η συχνότητα με την οποία έμβολα του ΚΝΣ εισέρχονται στην κυκλοφορία εξαρτάται από τη μέθοδο αναισθητοποίησης. Οι Anil και συν. (1999) αναφέρουν ότι η συχνότητα εμφάνισης εμβόλων σε 15 βοοειδή ήταν 33% κατά την αναισθητοποίηση με εφαρμογή πιστολιού έγχυσης πεπιεσμένου αέρα και περίπου 6% (1 από 16) κατά την εφαρμογή του κοινού πιστολιού με διατρητική ράβδο και pithing. Αλλά δεν πιστοποιήθηκαν έμβολα σε 15 βοοειδή που αναισθητοποιήθηκαν με μη διατρητική συσκευή (πλήγμα στο κρανίο—concussion stunning) ή σε 14 βοοειδή που αναισθητοποιήθηκαν με κοινό πιστόλι με διατρητική ράβδο, χωρίς pithing. Όσον αφορά τη διασπορά της εγκεφαλικής ουσίας στο αίμα οι Anil και συν. (1999) αναφέρουν ότι η μόλυνση συμβαίνει εντός των πρώτων 40 δευτερολέπτων μετά την αναισθητοποίηση του ζώου. Μετά, το επίπεδο μόλυνσης είναι αμελητέο. Αλλά δεν θεωρείται πιθανό η τρώση των αγγείων (αφαίμαξη) να πραγματοποιείται στην πλειονότητα των βοοειδών εντός 20-40 δευτερολέπτων μετά την αναισθητοποίηση. Σύμφωνα με την Humane Slaughter Association (HSA), το χρονικό διάστημα έως την έναρξη της αφαίμαξης είναι περισσότερο πιθανό να υπερβαίνει το ένα λεπτό (HSA 1995). Έτσι, στην περίπτωση κατά την οποία η τρώ-

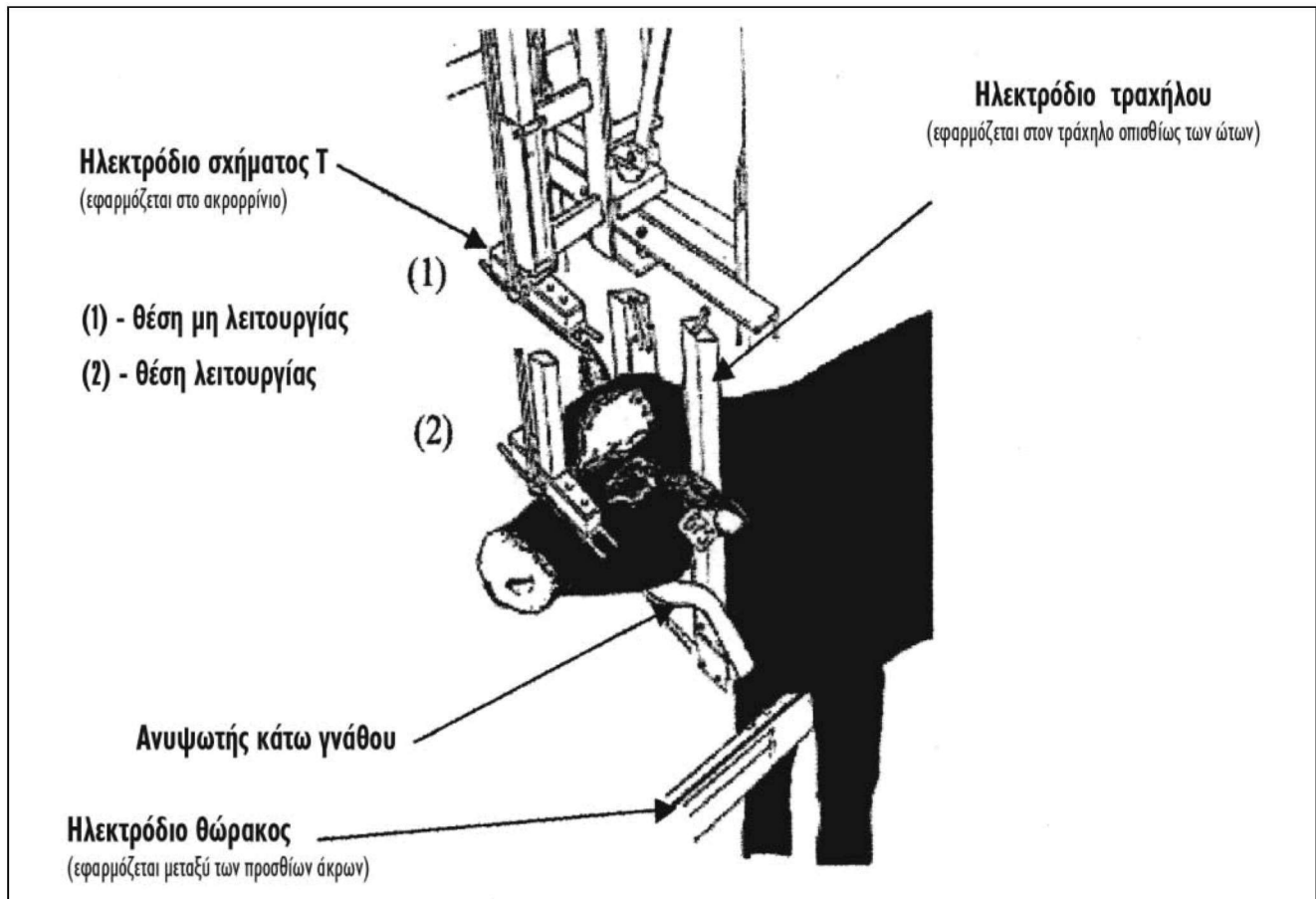
ση των αγγείων δεν έχει πραγματοποιηθεί εντός 40 δευτερολέπων μετά την αναισθητοποίηση, η πλειονότητα των εμβόλων θα έχει ήδη διασχίσει την καρδιά ή θα έχει εγκλωβισθεί στην καρδιά ή στους πνεύμονες, γεγονός με το οποίο συμφωνούν τα ευρήματα στην πράξη (Schmidt και συν. 1999, Garland και συν. 1996). Οι Horlacher και συν. (2002) εξέτασαν τους πνεύμονες 323 βοοειδών μετά την αναισθητοποίησή τους με κοινό πιστόλι με διατρητική ράβδο, χωρίς pithing. Ένα ποσοστό 60% των πνευμόνων περιείχε έμβολα (συνολικά ευρέθηκαν 358 έμβολα σε 194 πνεύμονες), τα οποία εξετάστηκαν με ανοσο-χημεία και -ισοχημεία, ώστε να πιστοποιηθεί η ύπαρξη εγκεφαλικής ουσίας. Τα αποτελέσματα της έρευνας υποδηλώνουν ότι δεν μπορεί να αποκλεισθεί η μόλυνση του πνεύμονος από τα εν λόγω έμβολα. Αλλά η συχνότητα εμφάνισης αυτών φαίνεται ότι είναι πολύ χαμηλή και κατά συνέπεια θεωρείται πολύ μικρή η έκθεση της υγείας του ανθρώπου σε κίνδυνο, κατόπιν κατανάλωσης μολυσμένου πνεύμονος. Οι Lücke και συν. (2002) εξέτασαν τις καρδιές και τους πνεύμονες 762 ζώων, τα οποία αναισθητοποιήθηκαν με κοινό πιστόλι με διατρητική ράβδο. 48 εξ αυτών παρουσίασαν σε σύνολο 58 τεμαχίδια που έμοιαζαν με έμβολα, στον πνεύμονα ή/και στη δεξιά κοιλία. Η συχνότητα εμφάνισης των εν λόγω τεμαχιδίων ήταν κατά τι υψηλότερη σε ζώα χωρίς pithing (5,9%), απ' ό,τι σε ζώα με pithing (4,1%). Γενικώς, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η μόλυνση του σφαγίου με τεμαχίδια του ΚΝΣ δεν μπορεί να αποκλεισθεί με την τρέχουσα τεχνολογία σφαγής.

Σύμφωνα με τη γνωμοδότηση επί των μεθόδων αναισθητοποίησης και των κινδύνων από τη ΣΕΒ, που αποδέχθηκε η Επιστημονική Συντονιστική Επιτροπή της Ευρωπαϊκής Ένωσης τον Ιανουάριο του έτους 2002 (SSC 2002), εάν συμβεί μηχανική καταστροφή του εγκεφάλου και εάν τεμαχίδια εγκεφαλικής ουσίας διασπαρούν στο αίμα, τότε οι ιστοί και τα όργανα τα οποία είναι πιθανόν να μολυνθούν με υλικό του ΚΝΣ, ανεξαρτήτως του είδους της τραυματικής αναισθητοποίησης, είναι, κατά σειρά μειουμένου βαθμού κινδύνου: Αίμα, Πνευμονικές αρτηρίες, Πνεύμονας, Δεξιός καρδιακός κόλπος και κοιλία. Το επίπεδο του κινδύνου ποικίλλει αναλόγως της χρησιμοποιηθείσης συσκευής, του βάθους και της ταχύτητας της διεόδουσης, της ποσότητας του εγκεφαλικού υλικού που υπέστη καταστροφή, της θέσης εφαρμογής της συσκευής αναισθητοποίησης, την πιθανότητα επαναισθητοποίησης κ.λπ. Η διαβάθμιση των μεθόδων αναισθητοποίησης κατά σειρά μειουμένου βαθμού κινδύνου για πρόκληση μόλυνσης είναι: 1. Συσκευή πεπιεσμένου αέρα που εγχέει αέρα. 2. Συσκευή πεπιεσμένου αέρα που δεν εγχέει αέρα. 3. (Κοινή) συσκευή με διατρητική ράβδο και pithing. 4. (Κοινή) συσκευή με διατρητική ράβδο χωρίς pithing. Αμελητέος ή κανένας κίνδυνος μπορεί να αναμένεται από: Πλήγμα στο κρανίο (μη διατρητική μέθοδος) και την ηλεκτροθανάτωση. Υπογραμμίζοντας το σχετικά υψηλό κίνδυνο καταστροφής του εγκεφάλου και της διασποράς της μολυσματικότητας που προκύπτει από την αναισθητοποίηση με συσκευή πεπιεσμένου αέρα που εγχέει αέρα, ή οποιαδήποτε

άλλη μέθοδο αναισθητοποίησης που συνοδεύεται από pithing, η Επιτροπή δέχθηκε ότι δεν μπορεί να αποκλεισθεί ο κίνδυνος από τις άλλες διατρητικές μεθόδους αναισθητοποίησης. Επίσης, η Επιτροπή συστήνει τη συνέχιση της έρευνας σχετικά με τις μεθόδους αναισθητοποίησης και τη δημιουργία εμβόλων, ιδιαίτερος στα βοοειδή, διότι τα πειραματικά δεδομένα είναι περιορισμένα.

Σχετικώς με το επίπεδο έκθεσης σε κίνδυνο της υγείας του καταναλωτή η Επιτροπή αποδέχθηκε ότι ο κίνδυνος της μόλυνσης των ιστών και οργάνων του βοοειδούς από τον παράγοντα της ΣΕΒ που εμφωλεύει στο ΚΝΣ, ως αποτέλεσμα της μεθόδου αναισθητοποίησης, εξαρτάται από τρεις παράγοντες: α) το βαθμό μολυσματικότητας του εγκεφάλου του ζώου από τον παράγοντα της ΣΕΒ, β) την έκταση της καταστροφής του εγκεφάλου και γ) τη διασπορά των εγκεφαλικών τεμαχιδίων στο σώμα του ζώου. Όσον αφορά το βαθμό μολυσματικότητας του εγκεφάλου, η εφαρμοζόμενη μέθοδος αναισθητοποίησης δεν έχει καμία σημασία, εάν θεωρηθεί ότι ο εγκέφαλος των βοοειδών δεν είναι μολυσμένος, όπως συμβαίνει στην περίπτωση όλων των βοοειδών από χώρες με επίπεδο γεωγραφικού κινδύνου I [Ο γεωγραφικός κίνδυνος όσον αφορά τη ΣΕΒ (ΓΚΣ) αντιστοιχεί σε ποιοτικό δείκτη της πιθανότητας εμφάνισης ενός βοοειδούς ή περισσοτέρων, που έχουν προσβληθεί από ΣΕΒ, σε προκλινικό ή κλινικό στάδιο, σε δεδομένη στιγμή, σε δεδομένη χώρα (Special Report 2001)] ή όλων των βοοειδών ηλικίας κάτω του ενός έτους, ανεξαρτήτως του επιπέδου του γεωγραφικού κινδύνου της χώρας προέλευσης. Επιπλέον, όταν εφαρμόζονται σε βοοειδή, τα οποία εμφανίζουν αρνητικό αποτέλεσμα της ταχείας δοκιμής διάγνωσης για ΣΕΒ μετά τη σφαγή, ή σε βοοειδή ηλικίας μικρότερης των 30 μηνών διατρητικές μέθοδοι αναισθητοποίησης, άλλες εκτός της αναισθητοποίησης με πιστόλι που εγχέει αέρα ή οποιαδήποτε άλλη μέθοδος ακολουθούμενη από pithing, είναι πιθανόν να έχουν ως αποτέλεσμα ένα αρκετά μικρότερο ή μη σημαντικό κίνδυνο μόλυνσης του σφαγίου από τον παράγοντα της ΣΕΒ. Όσον αφορά την έκταση της καταστροφής του εγκεφάλου και τη διασπορά των εγκεφαλικών τεμαχιδίων στο σώμα του ζώου δεν είναι δυνατόν να αποκλεισθούν κατά την εφαρμογή οποιασδήποτε διατρητικής μεθόδου αναισθητοποίησης.

Το Γερμανικό Κρατικό Ινστιτούτο για την Προστασία της Υγείας του Καταναλωτή και Κτηνιατρικής [Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin-(BgVV)] προτείνει ότι, μετά την αναισθητοποίηση με πιστόλι με διατρητική ράβδο, χωρίς επακόλουθο pithing, ολόκληρη η κεφαλή, η καρδιά, οι πνεύμονες και το αίμα πρέπει να δηλωθούν ως ΕΥΚ και κατ' ακολουθία να αποκλεισθούν από την τροφική αλυσίδα. Εάν αυτό δεν είναι δυνατόν, τότε μία εναλλακτική μέθοδος αναισθητοποίησης πρέπει να εφαρμοσθεί, όπως π.χ. η ηλεκτροθανάτωση. (BgVV 2001<sup>b</sup>). Ήδη, από το έτος 1998 το ίδιο Ινστιτούτο έχει επανειλημμένως προτείνει, σε περιοχές όπου απαντά η ΣΕΒ, την άμεση αντικατάσταση της τραυματικής αναισθητοποίησης με την ηλεκ-



Σχεδιάγραμμα. Σύστημα ηλεκτροπληξίας ενηλίκων βοοειδούς. (Code of practice 2001)

Figure. Electrical stunning and killing of adult cattle. (Code of practice 2001)

τροθανάτωση, έτσι ώστε να αποκλεισθεί ο κίνδυνος της διασποράς του εν δυνάμει μολυσμένου νευρικού ιστού. (BgVV 2001<sup>4</sup>).

#### ΗΛΕΚΤΡΟΘΑΝΑΤΩΣΗ ΤΩΝ ΒΟΟΕΙΔΩΝ (ηλεκτροπληξία, μη αντιστρεπτή ηλεκτρονάρκωση / ηλεκτρική αναισθητοποίηση)

Στην πραγματικότητα υπάρχουν στο εμπόριο συστήματα ηλεκτροθανάτωσης (electrocution, cardiac arrest stunning, electrical stunning and killing, irreversible electrical stunning, deep stunning, Irreversible Betäubung, Elektrotötung, Tötung durch elektrischen Strom), αλλά θα πρέπει να τροποποιηθούν, ώστε να ανταποκριθούν στις ευρωπαϊκές απαιτήσεις σε σχέση με τις φυλές των βοοειδών, τη δυναμικότητα των σφαγείων και τη Νομοθεσία προστασίας των ζώων κατά τη σφαγή (Troeger 2001). Από το καλοκαίρι του έτους 2001 λειτουργεί η πρώτη συσκευή ηλεκτροπληξίας στην ηπειρωτική Ευρώπη (Anonymous 2002). Τουλάχιστον 4 τέτοιες μονάδες είναι ήδη σε λειτουργία στο Ηνωμένο Βασίλειο (Anonymous 2000).

Η καρδιακή μαρμαρυγή στα βοοειδή με την κλασική συσκευή ηλεκτροπληξίας (Wotton και συν. 2000), η οποία αναπτύχθηκε κατά πρώτον στη Νέα Ζηλανδία τη δεκαε-

τία του '80 (Lee 2002) και έχει εσχάτως τροποποιηθεί, ώστε να ανταποκρίνεται στις ευρωπαϊκές απαιτήσεις (Anonymous 2002), προκαλείται σε τρία διαδοχικά στάδια: 1ο, το στάδιο της διόδου ηλεκτρικού ρεύματος από την κεφαλή, ώστε να αναισθητοποιηθεί το ζώο, 2ο, το στάδιο της διόδου ηλεκτρικού ρεύματος από την καρδιά, ώστε να προκληθεί καρδιακή μαρμαρυγή και 3ο, το στάδιο της διόδου ηλεκτρικού ρεύματος από τη σπονδυλική στήλη, ώστε να μειωθούν οι μυϊκές συσπάσεις μετά το θάνατο. Η εφαρμογή της μη αντιστρεπτής κεφαλής-σώματος αναισθητοποίησης, η οποία περιλαμβάνει το στάδιο της διόδου του ηλεκτρικού ρεύματος από τη σπονδυλική στήλη, αποτρέπει τον κίνδυνο της ανάνηψης, δεν προκαλεί σωματικές βλάβες στο ζώο, παρέχει ασφάλεια κατά την επεξεργασία του, αλλά κυρίως ελαχιστοποιεί ή αποτρέπει τον κίνδυνο της διασποράς εγκεφαλικών σωματιδίων στο αίμα και το σφάγιο. Το τυπικό σύστημα ηλεκτροπληξίας των βοοειδών είναι μία ατομική παγίδα αναισθητοποίησης, όπου η συγκράτηση της κεφαλής πραγματοποιείται με το σύστημα συγκράτησης του τραχήλου και τον ανυψωτή της κάτω γνάθου, που λειτουργούν με πεπιεσμένο αέρα. Η ηλεκτρική επαφή με το θώρακα πραγματοποιείται μέσω ενός ηλεκτροδίου που εφαρμόζεται, επίσης με πεπιεσμένο αέρα, μεταξύ των προσθίων άκρων. Προς αύξηση της α-

γωγιμότητας διοχετεύεται νερό στα ηλεκτρόδια του ακρορρινίου, τραχήλου και θώρακος. (Σχεδιάγραμμα). Το σύστημα διοχετεύει ημιτονοειδές εναλλασσόμενο ηλεκτρικό ρεύμα 550 Volt, 50 Hz μέσω ενός ρυθμιστή, ο οποίος περιορίζει την έντασή του στη μέγιστη τιμή των περίπου 3,5A, από το ηλεκτρόδιο του ακρορρινίου στα τρία ηλεκτρόδια διαδοχικώς: Πρώτα, στο σύστημα του τραχήλου για 3 δευτερόλεπτα, μετά στο ηλεκτρόδιο του θώρακα για 15 δευτερόλεπτα και, τέλος, στο οπίσθιο τμήμα του κλωβού ηλεκτροπληξίας για 4 δευτερόλεπτα. Μία αποτελεσματική και άμεση αναισθητοποίηση πραγματοποιείται όταν εφαρμόζονται  $\geq 1.15A$ , ημιτονοειδούς εναλλασσόμενου ρεύματος 50 Hz μεταξύ των ηλεκτροδίων ακρορρινίου και τραχήλου για χρονικό διάστημα μικρότερο του 1 δευτερολέπτου. Παρ' όλα αυτά, η εφαρμογή στην κεφαλή ημιτονοειδούς εναλλασσόμενου ρεύματος 50 Hz εντάσεως  $> 0.46A$  για 3 δευτερόλεπτα, είναι επαρκής για την πρόκληση επιληπτικής δραστηριότητας στον εγκέφαλο. Η διάρκεια μιας αποτελεσματικής αναισθητοποίησης είναι κατά μέσον όρο 50 δευτερόλεπτα, πριν από την ανάκτηση της ρυθμικής αναπνοής και των αντανακλαστικών της κόρης και του βλεφάρου. Η καρδιακή μαρμαρυγή προκαλείται επιτυχώς όταν εφαρμόζονται  $> 1.51A$  ημιτονοειδούς εναλλασσόμενου ρεύματος 50 Hz μεταξύ των ηλεκτροδίων ακρορρινίου και θώρακος για χρονικό διάστημα μικρότερο του ενός δευτερολέπτου. (Lee 2002, Wotton και συν. 2000).

Μια νεότερη συσκευή ηλεκτροπληξίας, κατασκευασμένη στη Γερμανία το έτος 2002, διοχετεύει ηλεκτρικό ρεύμα από το ηλεκτρόδιο του ακρορρινίου (πλάκα επαφής) στο ζεύγος ηλεκτροδίων του τραχήλου για 4 δευτερόλεπτα και ακολούθως στο ηλεκτρόδιο του θώρακος για 14-16 δευτερόλεπτα (3,0-3,5A). Μετά ο κλωβός στρέφεται πλευρικώς κατά περίπου  $20^\circ$  και η αφαιμάξη πραγματοποιείται εντός αυτού, όπου το βοοειδές παραμένει ακόμη σε όρθια θέση. Μετά την αφαιμάξη ο κλωβός στρέφεται πλευρικώς είτε κατά  $90^\circ$ , έτσι ώστε το άκρον του ζώου να δεθεί και ακολούθως να ανυψωθεί, ή κατά  $120^\circ$ , με αποτέλεσμα το βοοειδές να οδηγηθεί επί ενός ταινιοδρόμου. Μέσω ενός μετασχηματιστή παρέχεται ρεύμα σταθερής έντασης (με δυνατότητα ρύθμισης μεταξύ 2,5 και 3,5A). Η συχνότητα του ρεύματος μπορεί να επιλεγεί μεταξύ 10 και 990 Hz, όπως επίσης και η διάρκεια της ροής του. Οι εκάστοτε παράμετροι είναι δυνατόν να επιλεγούν η καθε μία χωριστά για την κάθε ροή [«κεφαλή», «θώρακας»], ενώ υπάρχουν προεπιλεγμένες 16 διαφορετικές παράμετροι. Συνήθως, αρκούν στην πράξη 2 έως 3 προγράμματα. Ο εν λόγω κλωβός αναισθητοποίησης παρέχει, συγκριτικώς με την ανωτέρω περιγραφείσα κλασική συσκευή ηλεκτροπληξίας, τα ακόλουθα ενδιαφέροντα χαρακτηριστικά: α) Ράβδους συγκράτησης θώρακος και κοιλίας. Αυτές επιτρέπουν τη διατήρηση του ζώου σε όρθια θέση, ακόμη και κατά τη διάρκεια της ηλεκτροθανάτωσης και της αφαιμάξης. Επίσης, εξουδετερώνουν τη μηχανική κάκωση των ιστών του σφαγίου, οφειλόμενη στην ελεύθερη πτώση του ζώου ή στους τονικοκλονικούς σπασμούς. β)

Δυνατότητα της άμεσης αφαιμάξης μετά τη λήξη της διοχέτευσης του ηλεκτρικού ρεύματος, με αποτέλεσμα τον περιορισμό των αντανακλαστικών μυϊκών συσπάσεων κατά την ακόλουθη διαδικασία επεξεργασίας του σφαγίου. (Schmidt 2002, Troeger 2002).

## NΟΜΟΘΕΣΙΑ

Σύμφωνα με τη νομοθεσία του Ηνωμένου Βασιλείου η ηλεκτροθανάτωση του ενήλικου βοοειδούς πραγματοποιείται με την εφαρμογή ηλεκτρικού ρεύματος έντασης 2.5A για 3 δευτερόλεπτα μέσω της κεφαλής με τη χρησιμοποίηση ηλεκτροδίων ακρορρινίου-αυχένος, ακολουθούμενη από ροή ρεύματος 2.5A για 14 δευτερόλεπτα μέσω ηλεκτροδίων αυχένος και θώρακος, έτσι ώστε να προκληθεί καρδιακή μαρμαρυγή και θάνατος (Code of practice 2001). Η Γερμανική νομοθεσία περί της ευζωίας των ζώων κατά τη σφαγή, εναρμονισμένη με την Οδηγία 93/119/ΕΚ, επιτρέπει την ηλεκτροθανάτωση ως τη μόνη μέθοδο εφαρμογής ηλεκτρικού ρεύματος προς αναισθητοποίηση βοοειδών ηλικίας μεγαλύτερης των 6 μηνών. Μετά την εφαρμογή στην κεφαλή βοοειδών ηλικίας άνω των 6 μηνών ελάχιστης έντασης ηλεκτρικού ρεύματος 2.5A για 4 δευτερόλεπτα, η οποία πρέπει να επιτευχθεί σε χρονικό διάστημα μικρότερο του ενός δευτερολέπτου, ακολουθεί η ροή ρεύματος στο θώρακα για ελάχιστο χρονικό διάστημα 8 δευτερολέπτων, η οποία προκαλεί καρδιακή μαρμαρυγή (Tierschutz – Schlachtverordnung 1999).

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Κατά την αναισθητοποίηση των βοοειδών με το πιστόλι με διατρητική ράβδο δεν μπορεί να αποκλεισθεί ο κίνδυνος της διασποράς του εν δυνάμει μολυσμένου με τον παράγοντα της ΣΕΒ νευρικού ιστού στο αίμα και το σφάγιο.

Κατ' επέκταση, η καρδιά, οι πνεύμονες και το αίμα είναι δυνατόν να αποβούν επικίνδυνοι ιστοί (ΕΥΚ) και πρέπει επομένως να παραμείνουν εκτός της τροφικής αλυσίδας. Αμελητέος ή κανένας κίνδυνος δεν πρέπει να αναμένεται από το πλήγμα στο κρανίο (μη διατρητική μέθοδος) και από την ηλεκτροπληξία.

Η αντικατάσταση της τραυματικής μεθόδου αναισθητοποίησης με την ηλεκτροπληξία, σε περιοχές όπου απαντά η ΣΕΒ, αποτρέπει τον κίνδυνο της ανάνηψης του ζώου, παρέχει ασφάλεια κατά την επεξεργασία του σφαγίου, αλλά κυρίως αποτρέπει τον κίνδυνο της διασποράς εγκεφαλικών τεμαχιδίων στο αίμα και το σφάγιο.

Το pithing, ως τεχνική κατά τη σφαγή απαγορεύθηκε σε όλα τα κράτη μέλη της ΕΕ από την 1η Ιανουαρίου 2001 (Decision 2000/418/EC). Θα μπορούσε να ήταν το πρώτο βήμα, πριν από την απαγόρευση της διατρητικής μεθόδου αναισθητοποίησης για τα μηρυκαστικά. Θα πρέπει να εξετάσουμε εναλλακτικές μεθόδους αναισθητοποίησης των βοοειδών, ώστε να προβλέψουμε την κατάσταση. □

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - REFERENCES

- Anil M, Love S, Williams S, Shand A, McKinstry J, Helps C, Waterman-Pearson A, Seghatchian J, Harbour D (1999) Potential contamination of beef carcasses with brain tissue at slaughter. *Vet. Rec.*, 145: 460-462
- Anonymous, (2000) UK study approves electrical stunning. <http://www.theherald.co.uk/bussines/archive/13-12-19100-19-40-3.html>
- Anonymous, (2002) Eine Alternative zum Bolzenschuss. *Fleischwirtschaft*, 5:32-33
- BgVV, (2001<sup>a</sup>) [Federal Institute for Consumer Health Protection and Veterinary Medicine-Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin] Tierschutzgerechte Bolzenschußbetäubung. Stellungnahme des BgVV vom Juni 2001. <http://www.bgvv.de>
- BgVV, (2001<sup>b</sup>) [Federal Institute for Consumer Health Protection and Veterinary Medicine-Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin] Verwendbarkeit von Hertz, Lunge, und Blut bei Rindern nach Bolzenschussbetäubung. Tierschutzgerechte Bolzenschußbetäubung. Stellungnahme des BgVV von 15/3/2001. <http://www.bgvv.de>
- Code of practice (2001) The welfare of red meat animals at slaughter. Welfare of animals (slaughter or killing) [WASK] {Amendment} Regulations 1999, Last modified 17 September 2001. <http://www.defra.gov.uk>
- Daly D, Prendergast D, Sheridan J, Blair I, McDowell D (2002) Use of a marker organism to model the spread of central nervous system tissue in cattle and the abattoir environment during commercial stunning and carcass dressing. *Appl. Environm. Micr.* 68, 2: 791-798
- Decision 2000/418/EC. Commission decision of 29 June 2000, regulating the use of material presenting risks as regards transmissible spongiform encephalopathies and amending Decision 94/474/EC. Official Journal of the European Communities L 158/76 of 30/06/2000
- Directive 93/119/EC. Council Directive 93/119/EC of 22 December 1993 on the protection of animals at the time of slaughter or killing. Official Journal of the European Communities L 340/21 of 31/12/1993
- Ironside J (1998) Prion diseases in man. *J. Pathol.*, 186: 227-234
- Ironside J (2002): Neuropathology of variant Creutzfeldt-Jacob disease. *C.R.Biologies*, 325: 27-31
- Garland T, Bauer N, Bailay M (1996) Brain emboli in the lungs of cattle after stunning. *Lancet*, 348: 610
- HSA, (1995) Head restraint in slaughter-a report. Humane Slaughter Association, Wheathamstead.
- Horlacher S, Lücker E, Eigenbrodt E, Wenisch S (2002) ZNS-Emboli in der Rinderlunge. *Berl. Münch. Tierärztl. Wschr.* 115: 1-5.
- Lee A (2002) Personal communication
- Lücker E, Schlottermüller B, Martin A (2002) Untersuchungen über die Kontamination von Rindfleisch durch Gewebe des zentralen Nerven-systems (ZNS) im Hinblick auf Schlachtechnologie und humanes BSE-Expositionsrisiko. *Berl. Münch. Tierärztl. Wschr.* 115: 118-121
- Papadopoulos O (2001) Transmissible spongiform encephalopathies in cattle and small ruminants. 3rd Hellenic Veterinary Medicine Symposium in Farm Animals, 9-11 November, Thessaloniki, Greece
- Ramantanis S (2002) Protection of the consumer from the bovine spongiform encephalopathy (BSE). Food Safety Symposium, Technological Educational Institution (T. E. I.) of Athens, 5 June, Athens, Greece
- Regulation 999/2001/EC of the European Parliament and the council of 22 May 2001 laying down the rules for the prevention, control and eradication of certain transmissible spongiform encephalopathies. Official Journal of the European Communities, 31-5-2001, L 147
- Special Report (2001) Court of auditors. Special Report 14/2201. Official Journal of the European Communities C 324/1 of 20/11/2001
- SSC (2001<sup>a</sup>) Preliminary scientific opinion and report on stunning methods and BSE risks. (The risk of dissemination of brain particles into the blood and carcass, when applying certain stunning methods). Adopted by the Scientific Steering Committee, 6-7 September 2001.
- SSC (2001<sup>b</sup>) Scientific report on stunning methods and BSE risks. (The risk of dissemination of brain particles into the blood and carcass, when applying certain stunning methods). Prepared by the TSE BSE ad hoc group, 13 December 2001.
- SSC (2002) Scientific opinion on stunning methods and BSE risks. (The risk of dissemination of brain particles into the blood and carcass, when applying certain stunning methods). Adopted by the Scientific Steering Committee, 10-11 January 2002.
- Schmidt G, Hossner K, Yemm R, Gould D (1999): Potential for disruption of central nervous system tissue in beef cattle by different types of captive bolt stunners. *J. Food Prot.*, 62: 390-394
- Schmidt F (2002) Personal communication
- Schütt-Abraham I (2002<sup>a</sup>) Zum Einsatz des Rückenmarkzerstörers bei der Nottötung von Rindern. <http://www.schuett-abraham.de/isa-rmz.htm>
- Schütt-Abraham I., (2002<sup>b</sup>): BSE-Präventivmaßnahmen bei der Schlachtung von Rindern. *Berl. Münch. Tierärztl. Wschr.* 115: 125-130.
- Tierschutz-Schlachtverordnung (Animal Welfare at Slaughter Regulation): Verordnung zum Schutz von Tieren im Zusammenhang mit der Schlachtung oder Tötung (Tierschutz-Schlachtverordnung – TierSchlV) vom 3. März 1997 (BGBl. I S. 405), geändert durch Verordnung vom 25. November 1999 (BGBl. I S. 2392)
- Troeger K (2001) Alternative Methoden stehen zur Wahl. *Fleischwirtschaft*, 4: 62-64
- Troeger K (2002) Blutentzug sofort nach Stromfluss-Ende. *Fleischwirtschaft*, 7: 22-25
- Wotton S, Gregory N, Whittington P, Parkman I (2000) Electrical stunning of cattle. *Vet. Rec.*, 147: 681-684.