

# ΤΟ ΒΗΜΑ ΤΟΥ ΑΣΚΛΗΠΙΟΥ

## VEMA OF ASKLIPIOS

JANUARY-MARCH 2003 VOLUME 2 No 1

QUARTERLY EDITION BY THE 1<sup>st</sup> NURSING DEPARTMENT  
OF ATHENS TECHNOLOGICAL EDUCATIONAL INSTITUTION

Η ηθική των μεταμοσχεύσεων

Η συμβολή των υπηρεσιών υγείας στην προαγωγή  
της υγείας

Ενδονοσοκομειακές λοιμώξεις. Νομική προσέγγιση

Διαχείριση μολυσματικών απορριμμάτων στα νοσοκομεία

Οι δράσεις του EB1089 στον αυτόματο καρκίνο του μαστού  
ποντικίων της φυλής C<sub>3</sub>H/Sy

Καταγραφή επαγγελματικών παθήσεων στην Ελλάδα

Αποκατάσταση βουβωνοκήλης

The ethics of transplantation

Contribution of health services  
in health promotion

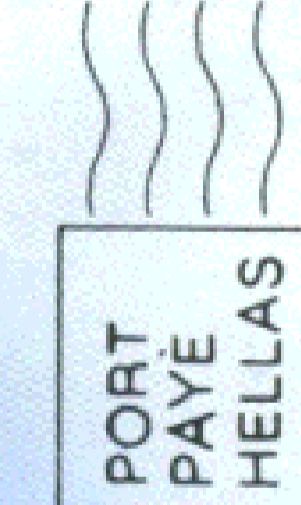
Hospital infections. Legal approach

Hospital waste management

The effects of EB1089 on spontaneous mammary  
carcinoma C<sub>3</sub>H/Sy of mice

Occupational diseases report in Greece

Groin hernia repair



ΕΝΤΥΠΟ ΚΛΕΙΣΤΟ ΑΡ. ΑΔΕΙΑΣ 1459/99

ΒΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ

Κατεχάκη & Αδριανείου 3 - 115 25 ΑΘΗΝΑ

## Περιεχόμενα

### Ειδικό άρθρο

- Βασικές θέσεις επί της ηθικής των μεταμοσχεύσεων. Μητροπολίτης Ιγνάτιος 7

### Ανασκοπήσεις

- Η συμβολή των Υπηρεσιών Υγείας και Ασφάλειας της Εργασίας στην προαγωγή της Δημόσιας Υγείας. Ε.Χ. Αλεξόπουλος 13

- Προστασία των ασθενών από τις ενδονοσοκομειακές λοιμώξεις. Η νομική προσέγγιση. Φ. Ομπέση 20

- Διαχείριση μολυσματικών απορριμμάτων στα νοσοκομεία. Ε. Αποστολοπούλου 26

### Ερευνητικές εργασίες

- Οι δράσεις του EB1089 στον αυτόματο καρκίνο του μαστού ποντικών της φυλής C<sub>3</sub>H/Sy Δ. Σαχπαζίδου, Π. Στραβοράβδη, Θ. Τόλιου, Γ. Γερομιχαλός 33

- Καταγραφή επαγγελματικών παθήσεων στην Ελλάδα. Μία πρόβλεψη βασισμένη στα δεδομένα καταγραφών ευρωπαϊκών χωρών. Ε.Χ. Αλεξόπουλος, Φ. Χαριζάνη, Α.Α. Μπαρμπάρη, Χ. Κουτής 37

### Κλινική μελέτη

- Τεχνικές αποκατάστασης της βουβωνοκήλης χωρίς τάση. Θ. Διαμαντής, Ι. Ζιούνας 44

- Οδηγίες για τους συγγραφείς 51

## Contents

### Special article

- Basic principles on the ethics of transplantations. Archbishop Ignatios 7

### Reviews

- Contribution of workplace health and safety services in public health promotion. E.Ch. Alexopoulos 13

- Patient's protection against hospital infections. The legal approach. Ph. Obessi 20

- Hospital waste management. E. Apostolopoulou 26

### Original papers

- The effects of EB1089 on spontaneous mammary carcinoma (SMC) of C<sub>3</sub>H/Sy mice. D. Sahnazidou, P. Stravoravdi, Th. Toliou, G. Geromichalos 33

- Occupational diseases report in Greece. A prediction through comparison of registries in other European countries. E.Ch. Alexopoulos, F. Charizani, A.A. Barbari, Ch. Koutis 37

### Clinical study

- Groin hernia repair. Tension-free techniques. Th. Diamantis, J. Ziounas 44

- Instructions to authors 51

# Διαχείριση μολυσματικών απορριμμάτων στα νοσοκομεία

Ε. Αποστολοπούλου

PhD, Επίκουρη Καθηγήτρια Νοσηλευτικής,  
Τμήμα Νοσηλευτικής, Πανεπιστήμιο  
Αθηνών, Αθήνα

**Λέξεις κλειδιά:** Μολυσματικά απορρίμματα, διαχείριση απορριμμάτων, νοσοκομειακά απορρίμματα

**Key words:** Infectious waste, waste management, hospital waste

**Περίληψη** Τα νοσοκομειακά απορρίμματα χωρίζονται σε δύο κατηγορίες: τα μολυσματικά και τα μη μολυσματικά. Τα μολυσματικά απορρίμματα περιλαμβάνουν ανθρώπινα, ζωικά ή βιολογικά απορρίμματα και μερικά αντικείμενα που μπορούν να μολυνθούν με παθογόνα. Τα μη μολυσματικά απορρίμματα περιλαμβάνουν τοξικά χημικά, κυτταροτοξικά φάρμακα, ραδιενεργά, εύφλεκτα και εκρηκτικά απορρίμματα. Οι μέθοδοι απενεργοποίησης των μολυσματικών απορριμμάτων είναι οι εξής: αποστείρωση με ατμό, αποτέφρωση, θερμική αποδύμανση, αποστείρωση με αέριο, χημική αποδύμανση και αποστείρωση με ακτινοβολία. Κάθε νοσοκομείο θα πρέπει να αναπτύσσει ένα πρόγραμμα απενεργοποίησης μολυσματικών απορριμμάτων το οποίο θα εξασφαλίζει: το σαφή διαχωρισμό των μολυσματικών απορριμμάτων από τα μη μολυσμένα, τη συσκευασία, την αποθήκευση, τη μεταφορά, την απενεργοποίησή τους, καθώς και έκτακτα μέτρα αντιμετώπισης επειγόντων περιστατικών και την εκπαίδευση του προσωπικού.

**Abstract Hospital waste management.** E. Apostolopoulou. PhD, Assistant Professor, Nursing Department, University of Athens, Athens, Greece. *Vema of Asklipios* 2003, 2(1):26-32. **Hospital waste can be categorized as infectious or noninfectious. Infectious waste includes human animal or biological waste and any items that may be contaminated with pathogens. Noninfectious waste includes toxic chemicals, cytotoxic drugs, and radioactive, flammable, and explosive waste. The treatment methods include steam sterilization, incineration, thermal inactivation, gas/vapor sterilization, chemical disinfection, and sterilization by irradiation. Each hospital should develop an infectious waste management plan that provides for (1) designation of the waste that should be managed as infectious, (2) segregation of infectious waste from the noninfectious waste, (3) packaging, (4) storage, (5) treatment, (6) disposal, (7) contingency measures for emergency situations, and (8) staff training.**

## Εισαγωγή

Τα νοσοκομεία παράγουν μεγάλες ποσότητες απορριμμάτων που απαιτούν ειδική διάθεση. Πολλά από τα απορρίμματα αυτά είναι επικίνδυνα και πρέπει να συσκευάζονται, να μεταφέρονται και να διατίθενται με κατάλληλο τρόπο ώστε να μην θέτουν σε κίνδυνο το προσωπικό που τα χειρίζεται και να μη μολύνουν το περιβάλλον.<sup>1,2</sup>

Τα νοσοκομειακά απορρίμματα χωρίζονται σε δύο κατηγορίες: τα μολυσματικά και τα μη μολυσματικά απορρίμματα. Σύμφωνα με το CDC (Center for Disease

Control and Prevention) ο ορισμός νοσοκομειακά απορρίμματα συμπεριλαμβάνει όλα τα απορρίμματα, βιολογικά ή μη βιολογικά τα οποία απορρίπτονται και δεν προορίζονται για περαιτέρω χρήση. Ιατρικά απορρίμματα (medical waste) είναι τα απορρίμματα εκείνα που δημιουργούνται κατά τη διάγνωση, την ανοσοποίηση και τη θεραπεία των ασθενών. Τα μολυσματικά απορρίμματα (infectious waste) είναι τα ιατρικά απορρίμματα που μπορούν να προκαλέσουν μολυσματική νόσο.<sup>3,4</sup>

Τα μολυσματικά απορρίμματα περιλαμβάνουν ανθρώπινα, ζωικά ή βιολογικά απορρίμματα και μερικά αντικείμενα που είναι επιρρεπή σε μολύνσεις από παθογόνα μικρόβια. Αυτά περιλαμβάνουν απορρίμματα από το Μικροβιολογικό, Παθολογοανατομικό, Αιματολογικό και Πειραματικό εργαστήριο, την αιμοδοσία, αίθουσες τοκετού και χειρουργείων, τράπεζες αίματος, τμήματα

τεχνητού νεφρού και περιτοναϊκής κάθαρσης, θαλάμους απομόνωσης ασθενών, αίμα και παράγωγα αίματος, μολυσμένα πτώματα ζώων, μέλη σώματος, μολυσμένο ιματισμό και μολυσμένα αιχμηρά αντικείμενα. Τα μη μολυσματικά απορρίμματα περιλαμβάνουν τοξικά, χημικά, κυτταροτοξικά φάρμακα, ραδιενεργά, εύφλεκτα και εκρηκτικά απορρίμματα. Δεν υπάρχει επιδημιολογική μαρτυρία ότι τα νοσοκομειακά απορρίμματα είναι περισσότερο μολυσματικά από τα οικιακά απορρίμματα. Επίσης, δεν υπάρχει επιδημιολογική μαρτυρία ότι οι τεχνικές διάθεσης των νοσοκομειακών απορριμμάτων αποτελούν κίνδυνο για τη δημόσια υγεία.<sup>5-7</sup>

## Τεχνικές απενεργοποίησης

Διάφορες τεχνικές μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την απενεργοποίηση των μολυσματικών απορριμμάτων.<sup>8</sup> Η επιλογή της μεθόδου εξαρτάται από το υλικό των απορριμμάτων. Οι μέθοδοι απενεργοποίησης των μολυσματικών απορριμμάτων είναι οι εξής: αποστείρωση με ατμό, αποτέφρωση, θερμική απολύμανση, αποστείρωση με αέριο, χημική απολύμανση και αποστείρωση με ακτινοβολία. Μετά την απενεργοποίηση τα απορρίμματα ή η τέφρα τους μπορούν να διατεθούν στο σύστημα αποχέτευσης ή να ενταφιαστούν. Οι αποδεκτές μέθοδοι απενεργοποίησης για τα διαφορετικά είδη απορριμμάτων καθώς και τα πλεονεκτήματα/μειονεκτήματα της κάθε μεθόδου φαίνονται στον πίνακα 1.<sup>1</sup>

## Αποστείρωση με ατμό

Η αποστείρωση με ατμό είναι κατάλληλη για απορρίμματα στα οποία διεισδύει εύκολα ο ατμός. Κατά τη μέθοδο αυτή οι μολυσματικοί παράγοντες έρχονται σε επαφή με κορεσμένο ατμό σε υψηλή θερμοκρασία για αρκετό χρονικό διάστημα. Η αποστείρωση επιτυγχάνεται με τη διείσδυση του ατμού. Η αποστείρωση με ατμό είναι περισσότερο αποτελεσματική για υλικά χαμηλής πυκνότητας όπως είναι τα πλαστικά. Μια εναλλακτική μέθοδος απενεργοποίησης, είναι η αποτέφρωση, η οποία θα πρέπει να χρησιμοποιείται σε περιπτώσεις απορριμμάτων υψηλής πυκνότητας, όπως μεγάλα μέρη του σώματος ή μεγάλες ποσότητες ζωικών πτωμάτων ή υγρών, στις οποίες η διείσδυση του ατμού δεν είναι εφικτή και απαιτείται περισσότερος χρόνος αποστείρωσης.<sup>9</sup>

Τα δοχεία που μπορεί να χρησιμοποιηθούν αποτελεσματικά στην αποστείρωση με ατμό είναι πλαστικοί σάκοι, μεταλλικοί δίσκοι, και φιάλες. Οι υψηλής πυκνότητας σάκοι πολυαιθυλενίου και πολυπροπυλενίου είναι ανθεκτικοί στις θερμοκρασίες αποστείρωσης με ατμό 121–138 °C (250° μέχρι 280 °F), αλλά δεν επιτρέπουν τη διείσδυση του ατμού. Αυτό μειώνει την αποτελεσματικότητα του ατμού ως μέσο αποστείρωσης. Σε ορισμένες περιπτώσεις τα δοχεία αποστείρωσης θα πρέπει να ανοιχτούν προκειμένου να απομακρυνθεί ο αέρας και

να επιτραπεί η διείσδυση του ατμού ή να επιμηκυνθεί ο χρόνος αποστείρωσης.

Οι σάκοι πολυαιθυλενίου χαμηλής πυκνότητας, που συχνά χρησιμοποιούνται για τη συλλογή των απορριμμάτων, δεν είναι ανθεκτικοί στη θερμότητα, επιτρέπουν τη διείσδυση του ατμού, αλλά μπορεί να θρυμματιστούν και να διαλυθούν. Η χρήση τέτοιων σάκων θα πρέπει να γίνεται σε συνδυασμό με άλλα δοχεία, πιο ανθεκτικά στη θερμότητα τα οποία θα επιτρέπουν τη διείσδυση του ατμού όπως ένας γερός χάρτινος σάκος. Αυτά θα πρέπει να απενεργοποιούνται με αποστείρωση με αέριο.<sup>10</sup>

Οι παρακάτω τεχνικές θα πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψιν όταν χρησιμοποιείται η αποστείρωση με ατμό. Τα μολυσματικά απορρίμματα πρέπει να διαχωρίζονται από τα άλλα επικίνδυνα απορρίμματα.

Τα μολυσματικά απορρίμματα που περιέχουν μη μολυσματικούς κινδύνους δεν πρέπει να αποστειρώνονται με ατμό επειδή υπάρχει πιθανότητα ο χειριστής να εκτεθεί σε τοξικά ραδιενεργά ή άλλες επικίνδυνες χημικές ουσίες. Τα απορρίμματα που περιέχουν αντινεοπλασματικά φάρμακα, τοξικά χημικά ή χημικά που εξατμίζονται με τον ατμό δεν πρέπει να αποστειρώνονται με ατμό.

Το προσωπικό που εμπλέκεται στην αποστείρωση με ατμό πρέπει να είναι εκπαιδευμένο στις τεχνικές διάθεσης των απορριμμάτων προκειμένου να μειωθεί η έκθεση στους κινδύνους από αυτά τα απορρίμματα. Μερικές από τις τεχνικές αυτές περιλαμβάνουν: τη χρήση προστατευτικού εξοπλισμού, τη μείωση της δημιουργίας αεροζόλ, την πρόληψη της πτώσης των αντικειμένων κατά τη διάρκεια της τοποθέτησης ή της αφαίρεσης αυτών από τον κλίβανο και την πρόληψη των εγκαυμάτων από το χειρισμό ζεστών δοχείων.

Επιβεβαίωση του χρόνου της απαιτούμενης θερμοκρασίας για κάθε πλήρη κύκλο (π.χ. 120 °C για 30 min).

Χρήση δεικτών ευαίσθητων στη θερμότητα σε κάθε δοχείο απορριμμάτων για να δείχνει ότι τα απορρίμματα έχουν εκτεθεί στις συνθήκες αποστείρωσης.

Χρήση βιολογικού δείκτη με *Bacillus stearothermophilus* στο κέντρο του φορτίου τουλάχιστον μία φορά το μήνα για να επιβεβαιωθεί η επίτευξη των συνθηκών αποστείρωσης.

Διατήρηση αρχείων για την τεκμηρίωση των διαδικασιών, σχεδιάγραμμα θερμοκρασίας-χρόνου και παρακολούθηση των αποτελεσμάτων των βιολογικών δεικτών.<sup>11</sup>

## Αποτέφρωση

Η αποτέφρωση είναι αποτελεσματική μέθοδος για τα περισσότερα είδη μολυσματικών απορριμμάτων. Τα αποτεφρωμένα υλικά μετατρέπονται σε δυσδιάκριτη τέφρα,

**Πίνακας 1.** Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα διαχείρισης μολυσματικών απορριμμάτων και μέθοδοι διάθεσης.

Μέθοδοι	Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα
Υγιεινή αποχέτευση	<p>Πιο κατάλληλη για αίμα, υγρά σώματος και άλλες μεγάλες ποσότητες υγρών</p> <p>Το δίκτυο της υγιεινής αποχέτευσης είναι σχεδιασμένο για την απενεργοποίηση των βιολογικών απορριμμάτων</p>	<p>Λιγότερο κατάλληλη για στερεά απορρίμματα και μέταλλα ή πλαστικά</p> <p>Απαιτεί προφυλάξεις ασφάλειας (και μερικές φορές τροποποιήσεις) για την προστασία των εργαζομένων από εκτινάξεις υγρών και αεροζόλ</p> <p>Απαιτεί έγκριση για τις εργασίες απενεργοποίησης των υγρών απορριμμάτων</p>
Χημική απολύμανση	<p>Πιο κατάλληλη για απορρίμματα με επιφανειακή μόλυνση ή απορρίμματα που είναι εύκολα διαπερατά στα απολυμαντικά</p> <p>Η εμβάπτιση στα απολυμαντικά (υποχλωριώδη και παραοξικό οξύ) είναι εύκολη μέθοδος για μικρές ποσότητες</p> <p>Οι μικρές μονάδες κοντά στο σημείο παραγωγής λειτουργούν αποτελεσματικά, μειώνοντας τον κίνδυνο της διάθεσης και της μεταφοράς</p> <p>Οι μεγάλες μονάδες που αλέθουν τα απορρίμματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν</p> <p>Οι μονάδες αυτές καθιστούν τα απορρίμματα μη αναγνωρίσιμα</p>	<p>Δεν είναι κατάλληλη για απορρίμματα του παθολογοανατομικού εργαστηρίου και απορρίμματα που δεν επιτρέπουν τη διαπερατότητα του απολυμαντικού</p> <p>Τα εμβαπτιζόμενα απορρίμματα πρέπει να στραγγίσουν και να στεγνώσουν πριν τον ενταφιασμό</p> <p>Για τις μεγάλες μονάδες που αλέθουν τα απορρίμματα, η μεθοδολογία διασφάλισης της ποιότητας δεν είναι τόσο καλά αναπτυγμένη όσο είναι στις άλλες μεθόδους</p>
Αποστείρωση με ατμό	<p>Κατάλληλη για πορώδη και εύκολα διαπερατά στον ατμό απορρίμματα</p> <p>Η μεθοδολογία ελέγχου της ποιότητας για την αποστείρωση είναι καλά αποδεδειγμένη</p>	<p>Λιγότερο κατάλληλη για απορρίμματα που δεν είναι διαπερατά στον ατμό (π.χ. Παθολογοανατομικού Εργαστηρίου)</p> <p>Τα δοχεία απορριμμάτων μπορεί να εμποδίζουν τη διαπερατότητα του ατμού</p> <p>Δυσκοιλία στην τυποποίηση του φορτίου για τον έλεγχο της ποιότητας</p> <p>Τα απενεργοποιημένα απορρίμματα μοιάζουν με τα μολυσματικά απορρίμματα, δεν διαφέρουν οπτικά</p>
Αποτέφρωση	<p>Περισσότερο κατάλληλη για χαρτιά, απορρίμματα παθολογοανατομικού εργαστηρίου και αιχμηρά αντικείμενα</p> <p>Μπορεί να αποτεφρώσει τη μεγαλύτερη ποικιλία των μολυσματικών απορριμμάτων</p> <p>Μονάδες με συνεχή τροφοδοσία και υψηλή ικανότητα επεξεργασίας μπορούν να απενεργοποιήσουν το μεγαλύτερο όγκο απορριμμάτων</p> <p>Τα αποτεφρωμένα απορρίμματα είναι μη αναγνωρίσιμη τέφρα</p> <p>Μερικές μονάδες μπορεί να ανακτήσουν ενέργεια</p>	<p>Λιγότερο κατάλληλη για υγρά απορρίμματα, χλωριωμένα απορρίμματα και μεγάλες ποσότητες μετάλλων</p> <p>Οι περισσότερες μονάδες δεν μπορούν να αποτεφρώνουν μεγάλες ποσότητες υγρών, γυαλιών και πλαστικών</p> <p>Ανησυχία για τα τοξικά που μπορεί να συγκεντρωθούν στην τέφρα</p> <p>Εκπομπή στην ατμόσφαιρα διοξειδίου του άνθρακα και άλλων επιβλαβών αερίων</p> <p>Αυξάνει το κόστος κατασκευής και λειτουργίας</p>
Ακτινοβολία μικροκυμάτων	<p>Κατάλληλη για απορρίμματα που περιέχουν νερό και υγρασία σε περιορισμένες ποσότητες</p>	<p>Λιγότερο κατάλληλη για στεγνά ή πολύ υγρά απορρίμματα και απορρίμματα με μεγάλη ποσότητα μετάλλων</p> <p>Σχετικά νέα μέθοδος και η μεθοδολογία ελέγχου της ποιότητας δεν είναι τόσο καλά αναπτυγμένη όσο στις άλλες μεθόδους απενεργοποίησης</p>
Άλλες επιλογές	<p>Οι νέες τεχνολογίες μπορεί να είναι αποτελεσματικές με μικρή επίδραση στο περιβάλλον</p>	<p>Η θερμότητα και η γ-ακτινοβολία έχουν επιτυχώς χρησιμοποιηθεί για την αποστείρωση, αλλά είναι δύσκολο να χρησιμοποιηθούν για την απενεργοποίηση των απορριμμάτων λόγω ανεπαρκών και ασφαλών προφυλάξεων</p> <p>Ηλεκτροθερμική απενεργοποίηση και υπέρυθρη ακτινοβολία διατίθενται για την διάθεση των απορριμμάτων εκτός του σημείου παραγωγής</p>

με αποτέλεσμα η επεξεργασία αυτή να είναι ιδανική όταν πρόκειται για τη διάθεση των ανθρωπίνων ιστών. Τα υδραργυρικά θερμόμετρα, τα χλωριούχα πλαστικά και τα αντινεοπλασματικά φάρμακα δεν πρέπει να αναμειγνύονται με τα μολυσματικά απορρίμματα διότι δεν μπορούν να αποτεφρωθούν πλήρως.<sup>12-14</sup>

### Θερμική απενεργοποίηση

Η μέθοδος αυτή είναι αποτελεσματική για μεγάλους όγκους μολυσματικών απορριμμάτων. Τα υγρά απορρίμματα συλλέγονται σε ένα δοχείο και θερμαίνονται με ανταλλάκτες θερμότητας. Οι τύποι των παθογόνων στα απορρίμματα καθορίζουν τη θερμοκρασία και τη διάρκεια της διαδικασίας. Μετά την απενεργοποίηση τα απορρίμματα απορρίπτονται στο σύστημα αποχέτευσης σύμφωνα με τους κανονισμούς της ισχύουσας νομοθεσίας. Τα στερεά μολυσματικά απορρίμματα απενεργοποιούνται με ξηρή θερμότητα σε ηλεκτρικό φούρνο. Η μέθοδος αυτή απαιτεί υψηλότερες θερμοκρασίες και μεγαλύτερους κύκλους από την αποστείρωση με ατμό.<sup>15</sup>

### Αποστείρωση με αέριο

Το ethylene oxide είναι ο συχνότερα χρησιμοποιούμενος παράγοντας για την αποστείρωση με αέριο αλλά η χρήση του απαιτεί προσοχή διότι θεωρείται καρκινογόνο. Επειδή το ethylene oxide μπορεί να είναι απορροφημένο στην επιφάνεια των απενεργοποιημένων υλικών, είναι πιθανή η έκθεση των εργαζομένων, όταν αυτοί χειρίζονται αποστειρωμένα υλικά.<sup>1</sup>

### Χημική απολύμανση

Η χημική απολύμανση είναι η μέθοδος η οποία προτιμάται για υγρά μολυσματικά απορρίμματα. Όταν χρησιμοποιούμε χημική απολύμανση πρέπει να λαμβάνουμε υπ' όψιν τους παρακάτω παράγοντες: τον τύπο του μικροοργανισμού, το βαθμό απολύμανσης, την ποσότητα των οργανικών ουσιών, τον τύπο του απολυμαντικού, τον χρόνο επαφής, άλλους παράγοντες όπως τη θερμοκρασία, το pH και τη βιολογία των μικροοργανισμών. Η τελική διάθεση των χημικά απενεργοποιημένων απορριμμάτων θα πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τους κανονισμούς της ισχύουσας νομοθεσίας.<sup>16</sup>

### Αποστείρωση με ακτινοβολία

Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιεί ιονίζουσα ακτινοβολία. Πλεονεκτήματα που παρουσιάζει είναι: περιορισμένη απαίτηση ή κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, δεν απαιτείται η χρήση ατμού και δεν παραμένουν χημικά ή θερμότητα στα απενεργοποιημένα απορρίμματα.

Τα μειονεκτήματα της μεθόδου αυτής είναι: αύξηση των δαπανών, άρτια εκπαιδευμένο και καταρτισμένο

προσωπικό, αναγκαιότητα μεγάλου χώρου ενώ η βασική πηγή διάθεσης της ακτινοβολίας μπορεί να δημιουργήσει πρόβλημα.<sup>1</sup>

### Πρόγραμμα απενεργοποίησης μολυσματικών απορριμμάτων

Κατά την κατάρτιση ενός προγράμματος απενεργοποίησης μολυσματικών απορριμμάτων θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η ισχύουσα νομοθεσία (Επιτροπή της ΥΜ/014.38/13-1-92 ΥΑ ΥΠΚΑ, Αθήνα 13-4-1992). Κάθε νοσοκομείο θα πρέπει να αναπτύσσει ένα πρόγραμμα απενεργοποίησης μολυσματικών απορριμμάτων το οποίο θα εξασφαλίζει το διαχωρισμό των μολυσματικών απορριμμάτων από τα μη μολυσματικά απορρίμματα, τη συσκευασία, την αποθήκευση, τη μεταφορά, την απενεργοποίηση, καθώς και τη λήψη εκτάκτων μέτρων για την αντιμετώπιση επειγόντων καταστάσεων και την εκπαίδευση του προσωπικού.<sup>2,9</sup>

### Προσδιορισμός

Η περιγραφή των μολυσματικών απορριμμάτων είναι αναγκαία προκειμένου να εντοπιστεί ο κίνδυνος λοίμωξης κατά τη διάρκεια του χειρισμού και της διάθεσής τους και να εξασφαλιστεί η προστασία του προσωπικού, του περιβάλλοντος και των επισκεπτών, καθώς και η μείωση του νοσοκομειακού κόστους.

### Διαχωρισμός

Ο διαχωρισμός των απορριμμάτων (μολυσματικά και μη μολυσματικά) πρέπει να γίνεται στο χώρο που αυτά δημιουργούνται, πρέπει να τοποθετούνται σε ευκρινώς αναγνωρίσιμα δοχεία ή πλαστικούς και ανθεκτικούς σάκους διαφορετικού χρώματος (κόκκινου ή κίτρινου) που φέρουν το σήμα του βιολογικού κινδύνου.<sup>2</sup> Πρέπει να χρησιμοποιούνται χωριστά δοχεία ή σάκοι για κάθε τύπο απορριμμάτων, ενώ τα αιχμηρά αντικείμενα πρέπει να τοποθετούνται σε κίτρινα αδιάτρητα δοχεία.

Σύμφωνα με τον OSHA, τα αιχμηρά αντικείμενα πρέπει να τοποθετούνται σε κίτρινα και ανθεκτικά δοχεία φτιαγμένα από γυαλί, μέταλλο, άκαμπτο πλαστικό ή ξύλο. Τα δοχεία των αιχμηρών αντικειμένων πρέπει να τοποθετούνται στις αίθουσες των χειρουργείων, στους θαλάμους νοσηλείας, στα καρότσια νοσηλείας και φλεβοκέντησης, καθώς και στα πλυντήρια του ιματισμού και των δίσκων φαγητού αν έχουν βρεθεί σύριγγες και βελόνες σ' αυτά.

Για την αποφυγή τραυματισμών με βελόνες δεν πρέπει: (α) να επανατοποθετείται το κάλυμμα στη βελόνα, (β) να αφαιρείται η βελόνα από τη σύριγγα και (γ) να γίνονται χειρισμοί της βελόνας με το χέρι. Τα περισσότερα λάθη γίνονται κατά τη διαδικασία του διαχωρισμού και γι' αυτά ευθύνονται όλοι οι επαγγελματίες (όπως το

προσωπικό που ασχολείται με τη φροντίδα του ασθενή, το προσωπικό που ασχολείται με τη φροντίδα των ζώων, το προσωπικό των εργαστηρίων, το προσωπικό που ασχολείται με τη συλλογή των σκουπιδιών και οι εργολάβοι κηδειών) που εμπλέκονται με τη διαχείριση των μολυσματικών απορριμμάτων.

### Συσκευασία

Τα μολυσματικά απορρίμματα συσκευάζονται στο χώρο παραγωγής τους. Η επιλογή των υλικών της συσκευασίας εξαρτάται από τη μέθοδο απενεργοποίησης και το είδος του απορρίμματος ώστε να διατηρηθεί η ακεραιότητα της συσκευασίας κατά τη διάρκεια της συλλογής, της μεταφοράς και της αποθήκευσης, καθώς και η προστασία των απορριμμάτων από τα τρωκτικά και τα παράσιτα. Τα υγρά μολυσματικά απορρίμματα τοποθετούνται σε φιάλες που κλείνουν με ασφάλεια. Οι μεγάλες ποσότητες υγρών μπορούν να τοποθετηθούν σε ειδικές δεξαμενές. Τα στερεά απορρίμματα από το μικροβιολογικό εργαστήριο μπορούν να τοποθετηθούν σε σάκους αποστείρωσης ατμού ή σε δίσκους και να αποστειρωθούν με ατμό στο εργαστήριο. Εναλλακτικά μπορούν να μεταφερθούν σε σφραγισμένους, αδιάβροχους πλαστικούς σάκους στον κλίβανο αποτέφρωσης.<sup>9</sup>

Η συσκευασία σε σάκο μπορεί να γίνει εφόσον ο σάκος είναι ανθεκτικός και τα απορρίμματα μπορούν να τοποθετηθούν χωρίς να μολύνουν την εξωτερική επιφάνεια του σάκου, διαφορετικά θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί διπλός σάκος. Όλες οι αντικειμενοφόρες πλάκες ή οι σωλήνες με μικρές ποσότητες αίματος μπορούν να συσκευασθούν σε σφραγισμένα αδιάτρητα δοχεία και να σταλούν για αποτέφρωση ή για αποστείρωση με ατμό στο νοσοκομείο. Ένας κατάλληλος κύκλος αποστείρωσης εξασφαλίζεται με την παραμονή του απορριμματοφόρου δοχείου για 90 min σε κλίβανο σε θερμοκρασία 250 °F (121 °C). Η αποτελεσματικότητα της αποστείρωσης εξαρτάται και από το μέγεθος και το είδος των απορριμμάτων. Η διαχείριση των απορριμμάτων μπορεί να γίνει με μεγαλύτερη ασφάλεια, τα οποία κατόπιν μπορούν να διατεθούν μαζί με όλα τα άλλα ακίνδυνα νοσοκομειακά στερεά απορρίμματα. Όλα τα δοχεία με μεγάλες ποσότητες αίματος που παραμένουν μετά από εργαστηριακές διαδικασίες μπορούν να αποστειρωθούν με ατμό ή μπορούν να διατεθούν με προσοχή σε ένα νιπτήρα ή την τουαλέτα που συνδέεται με το σύστημα αποχέτευσης. Τα στερεά απορρίμματα τοποθετούνται σε πλαστικούς σάκους από πολυαιθυλένιο ή πολυπροπυλένιο. Οι σάκοι αυτοί πρέπει να είναι αδιάβροχοι, έγχρωμοι και ανθεκτικοί ώστε να μην σχίζονται.

Τα αιχμηρά αντικείμενα και τα αντικείμενα που φέρουν γωνίες δεν πρέπει να τοποθετούνται σε πλαστικούς σάκους και το φορτίο δεν πρέπει να ξεπερνάει το

βάρος και τη χωρητικότητα του σάκου. Επίσης, οι πλαστικοί σάκοι δεν πρέπει να έρχονται σε επαφή με αιχμηρά εξωτερικά αντικείμενα.<sup>17,18</sup>

### Διαχείριση και μεταφορά απορριμμάτων

#### Διαχείριση και μεταφορά των απορριμμάτων μέσα στο νοσοκομείο

Τα απορρίμματα που πρόκειται να μεταφερθούν για απενεργοποίηση ή αποθήκευση, χρειάζονται ειδικό χειρισμό ή συσκευασία ώστε να διατηρηθεί η ακεραιότητα της συσκευασίας και να αποτραπεί ο διασκορπισμός των απορριμμάτων.

Τα συσκευασμένα απορρίμματα σε μονό σάκο και τα δοχεία που περιέχουν αιχμηρά αντικείμενα και υγρά πρέπει να τοποθετούνται σε ανθεκτικά δοχεία όπως κάδους, κουτιά ή χαρτόκουτα με πλαστική επένδυση.

Τα δοχεία πρέπει να καλύπτονται με καπάκι κατά τη διάρκεια της μεταφοράς και της αποθήκευσης, ενώ ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δίνεται ώστε να αποφεύγονται τυχόν σχισίματα των δοχείων. Για τη μεταφορά των σάκων με τα μολυσματικά απορρίμματα θα πρέπει να χρησιμοποιείται καρότσι, αντί του ανελκυστήρα ή ξεχωριστός ανελκυστήρας.

Το καρότσι και τα δοχεία ανακύκλωσης που χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά και τη διάθεση των συσκευασμένων απορριμμάτων πρέπει να απολυμαίνονται μετά από κάθε χρήση. Τα δοχεία μιας χρήσης πρέπει να καταστρέφονται μετά τη διάθεση των απορριμμάτων.

Τα μολυσματικά απορρίμματα δεν πρέπει να συμπιέζονται πριν απενεργοποιηθούν. Η διαδικασία αυτή μπορεί να καταστρέψει τη συσκευασία και να διασκορπίσει το περιεχόμενο ή να εμποδίσει την αποτελεσματικότητα της απενεργοποίησης.<sup>19</sup>

#### Μεταφορά μολυσματικών απορριμμάτων εκτός νοσοκομείου

Εκτός νοσοκομείου, τα μολυσματικά απορρίμματα θα πρέπει να τοποθετούνται σε ανθεκτικά, αδιάβροχα δοχεία και να μεταφέρονται σε κλειστά φορτηγά.<sup>20</sup>

### Αποθήκευση

Υπάρχουν δύο είδη αποθήκευσης: η αποθήκευση μικρής διάρκειας και η αποθήκευση μεγάλης διάρκειας.

Οι χώροι αποθήκευσης μικρής διάρκειας είναι προσωρινοί, συνήθως μόνο για λίγες ώρες και όχι περισσότερο από 1-2 ημέρες. Οι χώροι προσωρινής αποθήκευσης βρίσκονται στο σημείο που δημιουργούνται τα μολυσματικά απορρίμματα (χειρουργείο, τμήμα επείγουστων περιστατικών, εργαστήρια). Αυτοί οι χώροι θα πρέπει να χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση των μολυ-

σματικών απορριμμάτων και να έχουν περιορισμένη πρόσβαση. Όμως, αυτό μπορεί να μην είναι εφικτό λόγω έλλειψης χώρου. Εάν τα μολυσματικά απορρίμματα απενεργοποιούνται στο σημείο παραγωγής, οι χώροι κεντρικής συλλογής και αποθήκευσης κοντά στο σημείο απενεργοποίησης μπορεί επίσης να θεωρηθούν προσωρινά σημεία αποθήκευσης, αν και η αποθήκευση μεγαλύτερης διάρκειας πρέπει να αποφεύγεται εάν τα απορρίμματα δεν απενεργοποιούνται καθημερινά όπως Σαββατοκύριακα ή αργίες.<sup>2</sup>

Οι χώροι αποθήκευσης μεγάλης διάρκειας χρησιμοποιούνται για αποθήκευση μολυσματικών απορριμμάτων για περισσότερο από 1 ή 2 ημέρες. Αυτοί οι χώροι έχουν περισσότερες απαιτήσεις από τους χώρους αποθήκευσης μικρής διάρκειας. Όπως και στους χώρους μικρής διάρκειας, η πρόσβαση θα πρέπει να είναι περιορισμένη και να επιτρέπεται μόνο στο εξουσιοδοτημένο προσωπικό. Αυτοί οι χώροι θα πρέπει να έχουν κατάλληλο σύστημα εξαερισμού και οι επιφάνειες να καθαρίζονται εύκολα. Επίσης θα πρέπει να είναι αρκετά μεγάλοι για τη συλλογή απορριμμάτων 3-4 ημερών. Η κατάψυξη ή ψύξη μπορεί να απαιτηθεί για την παρεμπόδιση της ανάπτυξης των μικροβίων, της σήψης και της δημιουργίας δυσοσμίας εάν αυξηθεί η διάρκεια της αποθήκευσης.

Τα σήματα βιολογικού κινδύνου πρέπει να τοποθετούνται στις πόρτες των χώρων αποθήκευσης, τα ψυγεία και τα δοχεία των απορριμμάτων.

Τα δοχεία για βιολογικά επικίνδυνα υλικά θα πρέπει να είναι κόκκινου ή κίτρινου χρώματος.<sup>21</sup>

### Απενεργοποίηση

Η απενεργοποίηση μπορεί να γίνεται κοντά στο χώρο παραγωγής των απορριμμάτων (on site treatment) ή μακρύτερα του χώρου παραγωγής τους (offsite treatment). Η απενεργοποίηση στον τόπο παραγωγής επιλέγεται για μονάδες με μικρές ποσότητες απορριμμάτων και έτσι επιτυγχάνεται καλύτερη επίβλεψη της διαδικασίας και εξασφαλίζεται η προστασία του προσωπικού κατά τη διάρκεια της μεταφοράς των απορριμμάτων.<sup>2</sup>

### Σύστημα υγιεινής αποχέτευσης

Τα υγρά απορρίμματα μέσω του συστήματος της αποχέτευσης διατίθενται στην υπηρεσία βιολογικού καθαρισμού (publicly owned treatment works, POTW). Το σύστημα υγιεινής αποχέτευσης και η υπηρεσία βιολογικού καθαρισμού προορίζονται για την απενεργοποίηση των βιολογικών απορριμμάτων. Κατά συνέπεια, η διάθεση στο σύστημα υγιεινής αποχέτευσης είναι μια επιλογή για μεγάλες ποσότητες αίματος, σωματικών και άλλων υγρών. Επίσης, μερικά ιδρύματα αλέθουν τα απορρίμματα του παθολογοανατομικού εργαστηρίου

προκειμένου να τα απομακρύνουν μέσω της αποχέτευσης. Τα συστήματα διάθεσης των μολυσματικών υγρών δημιουργούν κινδύνους επαγγελματικής έκθεσης με την εκτίναξη υγρού και αεροζόλ κατά τη διάρκεια της εκκένωσης των δοχείων των απορριμμάτων. Η χρήση συσκευών προσωπικής προστασίας και οι μηχανικοί έλεγχοι μπορούν να μειώσουν τέτοιους κινδύνους. Οι εργαζόμενοι πρέπει να γνωρίζουν τον κίνδυνο της έκθεσης και τις προφυλάξεις που πρέπει να λαμβάνουν. Η υγιεινή διάθεση του αίματος και των σωματικών υγρών πρέπει να γίνεται σ' ένα νιπτήρα που προορίζεται μόνο για τη συγκεκριμένη χρήση. Το σύστημα της αποχέτευσης υπόκειται στους κανονισμούς της υπηρεσίας βιολογικού καθαρισμού. Οι κανονισμοί αυτοί μπορεί να περιορίζουν τη διάθεση ορισμένων απορριμμάτων. Τα συστήματα των υγρών απορριμμάτων που οδηγούν στο σύστημα συλλογής των όμβριων υδάτων δεν είναι κατάλληλα για τη διάθεση των μολυσματικών απορριμμάτων.<sup>21</sup>

### Τελική διάθεση

Η US Environment Protection Agency (EPA) συστήνει το σύστημα αποχέτευσης για τα απενεργοποιημένα υγρά και τα αλεσμένα απορρίμματα (π.χ. απορρίμματα παθολογοανατομικού εργαστηρίου) ή τα πτώματα μικρών ζώων και την υγειονομική ταφή για τα απενεργοποιημένα στερεά απορρίμματα και την τέφρα του αποτεφρωτικού κλιβάνου.<sup>7,22</sup>

### Έκτακτα μέτρα

Έκτακτα μέτρα πρέπει να λαμβάνονται για την αντιμετώπιση επειγόντων περιπτώσεων που μπορεί να συμβούν κατά τη διάρκεια της διαχείρισης, της μεταφοράς και της διάθεσης των μολυσματικών απορριμμάτων. Τα επείγοντα γεγονότα περιλαμβάνουν τη διαρροή υγρών μολυσματικών απορριμμάτων, το σχίσιμο των πλαστικών σάκων με μολυσματικά απορρίμματα και τη διακοπή της λειτουργίας του εξοπλισμού απενεργοποίησης.<sup>21</sup>

### Εκπαίδευση

Όλο το προσωπικό που εμπλέκεται με τη διάθεση των μολυσματικών απορριμμάτων θα πρέπει να είναι εκπαιδευμένο ώστε να διεκπεραιώνει τις εργασίες που αφορούν τα μολυσματικά απορρίμματα. Η κατάλληλη χρήση του προστατευτικού εξοπλισμού για το προσωπικό και ο ορισμός για τα μολυσματικά απορρίμματα πρέπει να είναι γνωστός σε όλο το προσωπικό που ασχολείται με τη συλλογή, τη μεταφορά, την αποθήκευση και την απενεργοποίηση των μολυσματικών απορριμμάτων. Οι χειριστές του εξοπλισμού απενεργοποίησης θα πρέπει να είναι εκπαιδευμένοι στον χειρισμό και τη συντήρηση του εξοπλισμού ώστε να διασφαλίζεται η αποτελεσματική



κότητα της διαδικασίας της απενεργοποίησης, να προλαμβάνεται η δυσλειτουργία του εξοπλισμού, να αυξηθεί η διάρκεια ζωής του εξοπλισμού και να προσφέρονται ασφαλείς υπηρεσίες.<sup>2</sup>

Επίσης, όλο το προσωπικό του ιδρύματος θα πρέπει να γνωρίζει το σύστημα της σήμανσης ή της έγχρωμης κωδικοποίησης που χρησιμοποιείται για τα μολυσματικά απορρίμματα και τις σοβαρές συνέπειες από τα μη απενεργοποιημένα απορρίμματα.

Το πρόγραμμα εκπαίδευσης του προσωπικού πρέπει να είναι συνεχές και να πραγματοποιείται από καταρτισμένους εκπαιδευτές, ώστε να επιτευχθούν οι στόχοι του προγράμματος και να εξασφαλίζεται η τήρηση των κυβερνητικών κανονισμών.<sup>21</sup>

## Συμπέρασμα

Συμπερασματικά, τα μολυσματικά απορρίμματα είναι ευκολότερο να διαχειριστούν με ένα γενικό σύστημα διαχείρισης απορριμμάτων που ενσωματώνει πλάνα διαχείρισης για τα διαφορετικά είδη μολυσματικών απορριμμάτων. Ένα τέτοιο σύστημα θα εξασφαλίσει πολλαπλά οφέλη όπως μείωση των κινδύνων, τήρηση των κυβερνητικών κανονισμών, συγκράτηση του κόστους και προαγωγή των καλών σχέσεων στην κοινότητα.<sup>1</sup>

## Βιβλιογραφία

1. Reinhardt P, Gordon J, Alvarado C. Medical waste management. In: Mayhall G (eds) *Hospital epidemiology and infection control*. Williams and Wilkins, London, Philadelphia, 2000:1099–1108
2. Schmidt EA. Medical waste management. In: APIC (Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology) (eds) *APIC Infection Control and Applied Epidemiology: Principles and Practice*. Mosby, St. Louis, Baltimore, 1996, 112: 1–11
3. Centers for Disease Control. Recommendations for prevention of HIV transmission in health-care settings. *MMWR* 1987, 36 (Suppl 2):1–18
4. Centers for Disease Control. Guidelines for prevention and transmission of human immunodeficiency virus and hepatitis B virus to healthcare and public-safety workers. *MMWR* 1989, 38 (Suppl 5–6):1–37
5. US Department of Labor, Occupational Safety and Health Administration. Occupational exposure to bloodborne pathogens, final rule. (Codified as Title 29, Code of Federal Regulations, Section 1910.1030. Bloodborne Pathogens). *Fed Regist* 1991, 56:64003–64182
6. US Environmental Protection Agency. *EPA Guide for Infectious Waste Management*. EPA/530-SW-86-014. Washington, 1986
7. US Environmental Protection Agency. Standards for the tracking and management of medical waste, interim final rule and request for comments. (Codified as Title 40, Code of Federal Regulations, Part 259, Standards for the Tracking and Management of Medical Waste). *Fed Regist* 1989, 54:12325–12395
8. Rutala WA, Mayhall CG. The Society of Hospital Epidemiology of America. Position paper: medical waste. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1992, 13:38–48
9. US Environmental Protection Agency. *Office of Solid Waste: Medical waste management in the United States*. EPA/530-SW-90-051A. US Government Printing Office, Washington, DC, 1990
10. Rutala WA, Stiegel MM, Sarubbi FA Jr. Decontamination of laboratory microbiological waste by steam sterilization. *Appl Environ Microbiol* 1990, 43:1311–1416
11. Lauer JL, Battles DR, Vesley D. Decontaminating infectious waste by autoclaving. *Appl Environ Microbiol* 1988, 44:690–694
12. Tessitore JL, Cross FL. Incineration of hospital infectious waste. *Poll Eng*, 1988:83–88
13. US Environmental Protection Agency. Standards for Performance for New Stationary Sources and Omission Guidelines for Existing Sources. Medical Waste Incinerators, Proposed Rule. *Fed Reg* 1975, 60:10554–10691
14. Hard R. Is regional incineration the answer for waste? *Hospitals* 1991, 65:60–62
15. Marsik FJ, Denys GA. Sterilization, decontamination and disinfection procedures for the microbiology laboratory. In: Murray TR, Baron EJ, Pfaller MA, Tenover FC, Tenover FC, (eds) *Manual of Clinical Microbiology*. 6th ed. American Society of Microbiology, Washington, DC, 1996:980–1008
16. Favero MS, Bond WW. Sterilization, disinfection, and antisepsis in the hospital. In: *Manual of Clinical Microbiology*. American Society of Microbiology, Washington, DC, 1991:183–300
17. US Environmental Protection Agency. Office of Solid Waste: Standards for the tracking and management of medical waste. Preamble and Rule, 40 CFR Parts 22 and 259. *Fed Reg* 1989, 54:12327–12395
18. Occupational Safety and Health Administration: 29 CFR 1910.1030. Occupational exposure to bloodborne pathogens, *Fed Reg* 1991, 56:64004–64182
19. US Environmental Protection Agency. Office of Solid Waste: EPA guide for infectious waste management (EPA/530-SW-86-014). National Technical Information Service, Springfield, Va, 1986
20. Centers for Disease Control and Prevention. Department of Health and Human Services: Infective waste. In: *Guideline for handwashing and hospital environmental control*, 1985. US Government Printing Office, Washington, DC, 1985
21. Garner JS, Favaro MS. *Guideline for Handwashing and Hospital Environmental Control*. PB85-923404. US Department of Health and Human Services, Atlanta, 1985:15–16, 99–117
22. US Environmental Protection Agency. *Draft Manual for Infectious Waste Management*. SW-957. EPA, Washington, DC, 1982