

Ο μόλυβδος στα χρώματα των κτιρίων ως παράγοντας κινδύνου στην ανθρώπινη υγεία

Σ.Ν. Καμενόπουλος

Μηχανικός Παραγωγής και Διοίκησης - Τεχνικός Ασφάλειας

Περίληψη. Ο μόλυβδος και οι χημικές του ενώσεις είναι τοξικές ουσίες οι οποίες όταν εισέλθουν στον ανθρώπινο οργανισμό είναι επικίνδυνες ιδιαιτέρως για τα μικρά παιδιά καθώς προσβάλλουν μακροχρόνια τον εγκέφαλό τους. Μία άγνωστη, για το ευρύτερο κοινό, προέλευση αυτού του κινδύνου αποτελούν τα χρώματα (μπογιές) που χρησιμοποιούνται στο βάψιμο των σπιτιών μας και τα οποία περιέχουν μόλυβδο. Το άρθρο αυτό αποτελεί μία προσπάθεια διερεύνησης της υφιστάμενης κατάστασης στη χώρα μας όσο αφορά στην παρουσία του μολύβδου στα κτίρια και τους πιθανούς κινδύνους από αυτόν. *Ιπποκράτεια 2005, 9 (2): 60-64*

Abstract. **Kamenopoulos SN.** *Lead in building paints as a risk factor of human health.* Lead is a metallic element that has long been recognized as a health hazard especially to small children. Chronic exposure to lead causes damage to blood forming organs, kidneys, and reproductive organs. The exposure to lead-based paint residential environments can be directly from painted surfaces or, more commonly, from dusts and soils that have been contaminated by lead-based paint. This article is an effort to describe current conditions in Greece concerning lead-based paints. *Hippokratia 2005, 9 (2): 60-64*

Λέξεις κλειδιά: υγιεινή, ασφάλεια, μόλυβδος, μολυβδόχα χρώματα

Key words: safety and health, lead, lead based paints

Υπεύθυνος αλληλογραφίας: Σ. Καμενόπουλος, e-mail: safetykamen@yahoo.com

Corresponding author: Kamenopoulos S, e-mail: safetykamen@yahoo.com

Ο μόλυβδος είναι χημικό στοιχείο, το οποίο συμβολίζεται με τους λατινικούς χαρακτήρες Pb. Η χρήση του μολύβδου ως κύριου συστατικού σε διάφορα προϊόντα στη χώρα μας είναι πολύ μεγάλη. Ένα από αυτά τα προϊόντα είναι και τα κοινά χρώματα (μπογιές), που χρησιμοποιούνται για τη βαφή των κτιρίων. Στη χώρα μας δεν είναι ευρέως διαδεδομένες οι μέθοδοι περιορισμού των μολυβδόχων χρωμάτων (Lead-Based Paint Abatement Methods), οι οποίες χρησιμοποιούνται σε άλλες χώρες (ΗΠΑ, Μεγάλη Βρετανία). Ο γαληνίτης (ένωση μολύβδου και θείου) είναι η κύρια πηγή εξόρυξης του μετάλλου.

Στην Ελλάδα η συστηματική και εντατική εκμετάλλευση των αργυρομολυβδόχων μεταλλευμάτων ξεκίνησε κατά τη διάρκεια της Αθηναϊκής Δημοκρατίας το 508 π.Χ. (Λαύριο) και ο Νίκανδρος, τον 2ο αιώνα π.Χ., παρατήρησε για πρώτη φορά τη σχέση μεταξύ της έκθεσης στο μόλυβδο και της παρουσίας διάφορων συμπτωμάτων όπως η ωχρότητα, δυσκοιλιότητα, κωλικοί και παράλυση.

Την περίοδο 1875-1904 ξεκίνησε στο Λαύριο η εξόρυξη του μολύβδου, η οποία μέχρι το 1895 εξελίχθηκε σε ένα ολοκληρωμένο συγκρότημα παραγωγής. Το συγκρότημα του Λαυρίου διέκοψε οριστικά τη λειτουργία του το 1989¹.

Χρήσεις - διαδικασία και τρόποι έκθεσης

Ο μόλυβδος συναντάται στο φυσικό περιβάλλον αλλά και σε τεχνητή μορφή εκατοντάδες χρόνια και χρη-

σιμοποιείται ως συστατικό σε πάρα πολλά προϊόντα, όπως π.χ. σε σμάλτα κεραμικών, συσσωρευτές (μπαταρίες), ηλεκτρόδια συγκόλλησης, κράματα για σφαίρες και σκάγια, πλαστικά (ως σταθεροποιητής), ηλεκτρικά καλώδια, χρώματα, βερνίκια.

Το επίπεδο του μολύβδου στο έδαφος συνήθως δεν ξεπερνά τα 50 ppm, ωστόσο η συχνή χρήση του μολύβδου από τον άνθρωπο έχει προκαλέσει την αυξημένη παρουσία του στο περιβάλλον. Διεθνώς έχουν καταγραφεί και συγκεντρώσεις μολύβδου άνω των 11.000 ppm².

Η διαδικασία της περιβαλλοντικής μόλυνσης είναι ατλή. Τα σωματίδια του μολύβδου "κολλάνε" πάνω στα σωματίδια της σκόνης και μεταφέρονται μέσω αυτών και του αέρα σε μακρινές αποστάσεις. Η μολυβδόχα πλέον σκόνη επικάθεται στο έδαφος και παραμένει εκεί για πολλά χρόνια. Επιπροσθέτως, οι υψηλές βροχοπτώσεις προκαλούν τη μεταφορά του επικαθήμενου στο έδαφος μολύβδου μέσα στο υπέδαφος προκαλώντας τελικά τη μόλυνση των υπόγειων υδάτων².

Γενικότερα όλοι μας είμαστε εκτεθειμένοι στο μόλυβδο, καθώς αυτός είναι ευρύτατα διασκορπισμένος στο περιβάλλον και υπάρχουν διάφοροι τρόποι έκθεσης σε αυτόν. Αυτοί μπορεί να είναι μέσω του νερού, του εδάφους και του αέρα.

Ασθένειες του μολύβδου

Ο μόλυβδος και οι ενώσεις του είναι τοξικές ουσίες και ευθύνονται για μια σειρά από συμπτώματα και

επαγγελματικές ασθένειες, που μπορούν σε ορισμένες περιπτώσεις να οδηγήσουν και στο θάνατο.

Η χρόνια δηλητηρίαση από το μόλυβδο ονομάζεται μολυβδίαση και είναι ιστορικά η πρώτη επαγγελματική ασθένεια, που καταγράφηκε και αναγνωρίστηκε. Η ασθένεια αυτή εμφανίζει: σταδιακά μία σειρά από ενοχλήματα και συμπτώματα, που αφορούν κυρίως στο γαστρεντερικό, το καρδιαγγειακό, το αιματοποιητικό, το ουροποιητικό (νεφροί), το νευρικό καθώς και στο σύστημα αναπαραγωγής³.

Ο μόλυβδος εισέρχεται στον ανθρώπινο οργανισμό με την εισπνοή (σκόνες, καπνοί, ατμοί), με την κατάποση (βρώμικα χέρια, μολυσμένες τροφές, τσιγάρα) και με τη δερματική επαφή. Ο μόλυβδος μέσω του αίματος μεταφέρεται με τα ερυθρά αιμοσφαίρια σε όλο το ανθρώπινο σώμα και αποθηκεύεται στα οστά, στο ήπαρ και τους νεφρούς. Η αποβολή του πραγματοποιείται διά των νεφρών και διά του ήπατος με τη χολή και τα κόπρανα⁴.

Όλα τα παραπάνω καθιστούν το μόλυβδο και τις ενώσεις του ένα ιδιαίτερα επικίνδυνο χημικό στοιχείο, το οποίο συναντάται σε πολλές καθημερινές ανθρώπινες δραστηριότητες και ο οποίος μπορεί να προκαλέσει πολλές χρόνιες παρενέργειες στον ανθρώπινο οργανισμό.

Ο μόλυβδος είναι δηλητήριο για τον εγκέφαλο των παιδιών και μπορεί να έχει σοβαρές αρνητικές επιπτώσεις στη συμπεριφορά, στην ανάπτυξη, στο επίπεδο νοημοσύνης, στις πνευματικές λειτουργίες και ικανότητες τους. Στις χειρότερες περιπτώσεις (υψηλές συγκεντρώσεις στο αίμα) μπορεί να προκαλέσει την εγκεφαλοπάθεια του μολύβδου, η οποία χαρακτηρίζεται από σπασμούς, κώμα και όχι σπάνια από θάνατο. Τα παιδιά που επιβιώνουν μετά από την εγκεφαλοπάθεια του μολύβδου έχουν σοβαρά κατάλοιπα με νευρολογικές αναπηρίες.

Μακροχρόνιες μελέτες που έχουν γίνει σε παιδιά από τη γέννηση μέχρι την εφηβεία, έδειξαν ότι οι βλάβες που προκαλούνται στον εγκέφαλο των παιδιών και ιδιαίτερα όσον αφορά στις πνευματικές τους ικανότητες, μπορεί να δημιουργούνται χωρίς να υπάρχουν κλινικά σημεία. Δηλαδή, ο μόλυβδος και σε χαμηλά επίπεδα, σε μακρύ όμως χρονικό ορίζοντα, προκαλεί σοβαρή μείωση των νοητικών και πνευματικών ικανοτήτων των παιδιών. Οι βλάβες αυτές δεν είναι ανατρέψιμες έστω και εάν δοθεί θεραπεία, η οποία θα μειώσει τα επίπεδα του μολύβδου μέσα στο αίμα των παιδιών. Τα παιδιά, τα οποία έχουν μικρές ποσότητες μολύβδου μέσα στο αίμα τους μπορεί να είναι υπερκινητικά, ευερέθιστα και να μην μπορούν να συγκεντρωθούν. Σε πιο ψηλές συγκεντρώσεις τα παιδιά παρουσιάζουν προβλήματα μάθησης, προβλήματα στην ανάγνωση, καθυστέρηση στην ανάπτυξη και απώλεια ακοής^{7,8}.

Τα επίπεδα του μολύβδου μέσα στο αίμα των παιδιών πρέπει να μετρούνται σύμφωνα με διεθνή πρότυπα όπως π.χ. του Κέντρου Ελέγχου των Ασθενειών (Center for Disease Control-CDC) των ΗΠΑ. Ειδικό-

τερα, προτείνεται η προληπτική εξέταση για μόλυβδο όλων των παιδιών ηλικίας κάτω των 72 μηνών. Αυτή η εξέταση είναι ακόμη πιο κρίσιμη σε παιδιά μικρότερα των 36 μηνών. Η εξέταση στις ΗΠΑ προτείνεται να ξεκινά σε όλα τα παιδιά ηλικίας έξι μηνών που ζουν σε σπίτια χτισμένα πριν το 1960 και είναι εκτεθειμένα σε μόλυβδο. Αυτό έχει να κάνει με το γεγονός ότι τα παλαιότερα κτίρια παρουσιάζουν μεγαλύτερο κίνδυνο έκθεσης σε μόλυβδο².

Η αντίστοιχη ελληνική νομοθεσία προβλέπει σειρά συγκεκριμένων εξετάσεων αίματος και ούρων, στις οποίες υπολογίζονται συγκεκριμένοι δείκτες όπως: οι ποσότητες του μολύβδου, της δευδρατάσης δ-αμινολεβουλινικού οξέως (ALAD) και της ερυθροκυτταρικής ψευδαργυρούχου πρωτοπορφυρίνης (ZPP) στο αίμα. Επίσης, από την εξέταση ούρων υπολογίζεται η ποσότητα του μολύβδου, του δ-αμινολεβουλινικού οξέως (ALAU) και της κοπροπερφυρίνης ούρων (CPU)⁴. Στο σημείο αυτό όμως θα πρέπει να σημειωθεί ότι η σχετική νομοθεσία⁷ αφορά τους εργαζομένους που εκτίθενται σε μόλυβδο και όχι τα παιδιά.

Μόλυβδος και νομοθεσία

Η προστασία της υγείας των εργαζομένων που εκτίθενται στο μόλυβδο, έχει προβλεφθεί από το 1920 με το Νόμο 2994 "Περί κυρώσεως της διεθνούς συμβάσεως της Γ' Διεθνούς Συνδιασκέψεως Εργασίας της Γενεύης, της κανονίζουσας την χρήση του ανθρακικού μολύβδου (στουπετσίου) εν τοις χρωματισμοίς" με το οποίο απαγορευόταν η χρήση "του θεϊκού μολύβδου και λοιπών προϊόντων περιεχόντων τας ουσίας ταύτας εις τα έργα εσωτερικού χρωματισμού οικοδομών...".

Ένας άλλος σταθμός στην προσπάθεια του Ελληνικού κράτους να προστατέψει τους εργαζομένους από την παρουσία μολύβδου στον εργασιακό χώρο πραγματοποιήθηκε το 1938 με τον ΑΝΑΓΚΑΣΤΙΚΟ ΝΟΜΟ 1204 "Περί απαγορεύσεως της χρήσεως των μολυβδούχων χρωμάτων". Με το νόμο αυτό απαγορεύθηκε για πρώτη φορά "εις τας εργασίας χρωματισμού η χρήσις μολυβδούχων χρωμάτων περιεχόντων εις αναλογίαν μεγαλυτέραν των δύο επί τοις εκατόν (2%) μεταλλικόν μόλυβδον".

Η αντίστοιχη νομοθεσία στις ΗΠΑ διαφοροποιεί τη χρήση χρωμάτων στους εργασιακούς χώρους και στους χώρους στους οποίους κατοικούν/ζουν μικρά παιδιά. Στην περίπτωση των εργασιακών χώρων το όριο αυτό στις ΗΠΑ είναι 0,5%⁸, δηλαδή τέσσερις φορές μικρότερο (αστηρότερη νομοθεσία).

Στην περίπτωση που τα κτίρια προορίζονται για χρήση από μικρά παιδιά (σχολεία, παιδικό σταθμοί, σπίτια με μικρά παιδιά, νοσοκομεία) το όριο αυτό είναι 0,06%, δηλαδή είναι 33 φορές μικρότερο (αστηρότερη νομοθεσία)⁸!

Η Οριακή Τιμή Έκθεσης (Threshold Limit Value - TLV) για το μόλυβδο στην Ελλάδα είναι σύμφωνα με τη νομοθεσία⁹ τα 0.15 mg/m³. Η αντίστοιχη τιμή στις ΗΠΑ, τόσο σύμφωνα με την Αμερικάνικη Εταιρεία Κυβερνητικών Υγιεινολόγων Βιομηχανίας (ACGIH)

όσο και με το Υπουργείο Εργασίας των ΗΠΑ (OSHA), είναι τα 0,05 mg/m³, δηλαδή τρεις φορές μικρότερο (αυστηρότερη νομοθεσία)¹⁰.

Μόλυβδος και κτίρια

Μεγάλος αριθμός ερευνών έχει δείξει ότι σημαντική πηγή έκθεσης σε μόλυβδο, ειδικά για τα μικρά παιδιά, αποτελούν τα μολυβδούχα χρώματα στα κτίρια καθώς και το έδαφος γύρω από αυτά¹¹⁻¹⁸. Ο μόλυβδος στα χρώματα των κτιρίων επηρεάζει πολλές γενιές παιδιών καθώς έχει αναγνωρισθεί ως πηγή μόλυνσης, όπως αποδεικνύεται από μελέτες που πραγματοποιούνται πάνω από 100 χρόνια^{19,20}.

Στις ΗΠΑ το 1990 είχε υπολογισθεί ότι υπήρχαν περίπου 64 εκατομμύρια σπίτια με επιφάνειες που πιθανώς περιείχαν μολυβδούχα χρώματα²¹. Έπειτα από την εφαρμογή συγκεκριμένης περιοριστικής νομοθεσίας⁸ αλλά και ενός ολοκληρωμένου Προγράμματος Ελέγχου/Περιορισμού των Μολυβδούχων Χρωμάτων στις αρχές της δεκαετίας του 1990 από την Αμερικάνικη Κυβέρνηση, το 2000 υπολογίζεται ότι είχαν μειωθεί, ως αποτέλεσμα της εφαρμογής των παραπάνω μέτρων, σε 38 εκατομμύρια περίπου. Επίσης, έχει υπολογισθεί ότι μεταξύ των ετών 1996-1999 η μέση ποσότητα του μολύβδου στο αίμα των παιδιών είχε μειωθεί κατά 25%²².

Ο μεγαλύτερος κίνδυνος προέρχεται από τα παλαιότερα κτίρια, στα οποία κατοικούν οικογένειες με μικρά παιδιά μικρότερα των έξι ετών με χαμηλό εισόδημα και στα οποία γίνονται επισκευαστικές εργασίες, οι οποίες μπορεί να προκαλέσουν αναταράξεις και απελευθέρωση του μολύβδου από τα χρώματα²¹. Έχει διαπιστωθεί, επίσης, ότι οι ενοικιαζόμενες κατοικίες βρίσκονται σε υψηλότερο κίνδυνο από τις ιδιόκτητες. Τέλος, οι πιθανότητες παρουσίας μολυβδούχων χρωμάτων στις αστικές και ημιαστικές/αγροτικές περιοχές είναι ακριβώς ίδιες²³.

Ιδιαίτερη μνεία πρέπει να γίνει στο γεγονός του νομοθετικού πλαισίου που περιβάλλει τις αγοραπωλησίες κτιρίων και ιδιαίτερα των παλαιότερων που πιθανώς περιέχουν μόλυβδο. Περιπτώσεις αγοραπωλησίας κτιρίων χωρίς τις απαραίτητες διαπιστεύσεις στα συμβόλαια ιδιοκτησίας σχετικά με την παρουσία ή μη μολυβδούχων χρωμάτων τιμωρούνται αυστηρά με υψηλά χρηματικά πρόστιμα²⁴.

Στην Ελλάδα, τα κτίρια που έχουν χτιστεί πριν από το 1920 ξεπερνούν τα 130.000, ενώ αυτά που έχουν χτιστεί μεταξύ των ετών 1920-45 υπολογίζονται σε 300.000. Οι επαγγελματικοί χώροι που έχουν χτιστεί πριν το 1945 ξεπερνούν τους 16.000²⁵.

Διάφορες επιστημονικές μελέτες έχουν καταρτισθεί σχετικά με τις μεθόδους ελέγχου/περιορισμού των ήδη υπαρχόντων μολυβδούχων χρωμάτων στα κτίρια. Οι μελέτες αυτές έχουν καταλήξει στο συμπέρασμα ότι, όταν εφαρμοσθούν οι κατάλληλες μέθοδοι για τον περιορισμό/αποβολή των ήδη υπαρχόντων μολυβδούχων χρωμάτων από τα κτίρια υπάρχει μεγάλη μείωση στην παρουσία του μολύβδου στο αίμα των παιδιών²⁶⁻²⁸.

Μέθοδοι περιορισμού του μολύβδου

Μία από τις κυριότερες πηγές μόλυνσης μολύβδου από την οποία κινδυνεύουν τα μικρά παιδιά είναι τα χρώματα (μπογιές). Ο τρόπος με τον οποίο πραγματοποιείται η μόλυνση είναι κυρίως μέσω της κατάποσης. Η πιο συνηθισμένη κίνηση που κάνει ένα μικρό παιδί, είναι να βάζει τα χέρια του στο στόμα. Σε περίπτωση που το χρώμα (μπογιά) στον τοίχο έχει φθορές, τότε αυτό θα εισχωρήσει στον οργανισμό του παιδιού σε μορφή φλούδας μέσω των χεριών του¹⁶ είτε σε μορφή σκόνης/χρώματος^{11,15,29}. Τα σημεία του σπιτιού, τα οποία συγκεντρώνουν κυρίως τα μολυβδούχα χρώματα υπό τη μορφή φλούδας/σκόνης είναι το πάτωμα κοντά στον τοίχο (κοντά στα σοβατελί), τα οριζόντια περβάζια των παραθύρων, τα σημεία κοντά στις πόρτες, ο ίδιος ο τοίχος στο ύψος του παιδιού αλλά και έξω από το σπίτι περιμετρικά στο έδαφος κοντά στους τοίχους του σπιτιού υπό τη μορφή σκόνης πάνω στο χώμα.

Στις ΗΠΑ έχουν αναπτυχθεί συγκεκριμένες μέθοδοι περιορισμού/αποβολής των μολυβδούχων χρωμάτων από τα κτίρια οι οποίες χωρίζονται σε δύο κατηγορίες: στις μεθόδους αντικατάστασης και απομάκρυνσης (στρατηγικές απομάκρυνσης) και στις μεθόδους "περίφραξης" και δέσμωσης (στρατηγικές επικάλυψης).

Η μέθοδος της αντικατάστασης περιλαμβάνει την αντικατάσταση του μολυβδούχου χρώματος (μπογιές) και των υποστρωμάτων του με νέο χρώμα και υπόστρωμα.

Η μέθοδος της απομάκρυνσης του χρώματος πραγματοποιείται ουσιαστικά με το διαχωρισμό του χρώματος από το υπόστρωμα. Η απομάκρυνση πραγματοποιείται είτε με ξύσιμο υπό υγρές συνθήκες, είτε με ειδικό πιστόλι που εκπέμπει θερμότητα, είτε με λειαντικό τροχό, είτε με ειδικά χημικά. Η μέθοδος της περίφραξης περιλαμβάνει τον αποκλεισμό της υποκείμενης επιφάνειας με ξύλινη επένδυση ή κάποιο άλλο υλικό σχεδιασμένο να αντέξει αρκετά χρόνια. Η μέθοδος της δέσμωσης περιλαμβάνει τη σφράγιση του μολυβδούχου χρώματος στην υποκείμενη επιφάνεια με τη χρήση ειδικού επιστρώματος υπό υγρή μορφή, που απλώνεται στην υποκείμενη επιφάνεια. Τα μη-μολυβδούχα χρώματα (δηλαδή αυτά που δεν περιέχουν καθόλου μόλυβδο - Lead Free Paint), δεν θεωρούνται υλικά δέσμωσης. Η μέθοδος αυτή θα πρέπει να αποφεύγεται στην περίπτωση επιφανειών, οι οποίες είναι υποκείμενες σε συχνές τριβές ή ξυσίματα όπως π.χ. οι πόρτες και τα παράθυρα^{8,30}.

Τα μολυβδούχα χρώματα μετά την απομάκρυνσή τους από τις μολυσμένες επιφάνειες θεωρούνται και διαχειρίζονται ως επικίνδυνα απόβλητα και αποθηκεύονται σε ειδικούς χώρους. Ακριβώς για αυτούς τους λόγους κατά τις εργασίες απομάκρυνσης των μολυβδούχων χρωμάτων από τα κτίρια επιβάλλεται η τήρηση συγκεκριμένου πρωτοκόλλου και προτύπων άλλως η ζημιά που θα δημιουργηθεί από την απελευθέρωση του μολύβδου στο περιβάλλον (έστω και με τη μορφή σκόνης) θα είναι μεγάλη. Για παράδειγμα, στην περίπτωση υποκείμενης σε μολυβδούχο χρώμα επιφάνειας εμβαδού 9 m² περιεκτικότητας σε μόλυβδο 1 μg/cm²

έχει υπολογισθεί ότι μπορεί να δημιουργήσει μολυβδόυχα σκόνη (που τυχόν παράγεται, όταν το χρώμα δεν βρίσκεται σε καλή κατάσταση) που φτάνει στο επίπεδο των 100.000 µg/m²²³.

Των διαδικασιών αυτών προηγείται συνήθως η εξέταση των επιφανειών του κτιρίου για τη διαπίστωση της παρουσίας μολύβδου. Οι κυριότερες μέθοδοι για τη διαπίστωση αυτή είναι οι εξής: η XRF Analysis, η Paint Chip Sampling Method και η Wet Chemical Field Testing Method. Στην περίπτωση της XRF Analysis (X-Ray Fluorescence Testing) χρησιμοποιείται ειδική συσκευή (πιστόλι) εκπομπής υπεριώδους φωτός, το οποίο εντοπίζει στην υποκείμενη επιφάνεια το μολυβδόυχο χρώμα καθώς και την περιεκτικότητά του χρώματος σε μολύβδο. Η χρήση αυτών των συσκευών απαιτεί ειδική εκπαίδευση/διαπίστευση καθώς η παρουσία ακτίνων X εμπεριέχει κινδύνους για την ανθρώπινη υγεία. Η μέθοδος Paint Chip Sampling Method περιλαμβάνει τη συλλογή δείγματος (φλουδών) χρώματος από την υποκείμενη επιφάνεια βάσει ειδικού πρωτοκόλλου το οποίο προβλέπει συγκεκριμένες διαδικασίες. Στη συνέχεια ακολουθεί η εργαστηριακή εξέταση των δειγμάτων. Η μέθοδος Chemical Field Testing Method περιλαμβάνει τη χρήση ειδικών χημικών που αντιδρούν με το μολύβδο του χρώματος. Το πιο συνηθισμένο είναι το Na₂S^{31,32}.

Στις ΗΠΑ οι μέθοδοι περιορισμού των μολυβδόυχων χρωμάτων διέπονται από εξαιρετικά πολύπλοκες διαδικασίες, στις οποίες εμπλέκονται πολλές διαφορετικές ειδικότητες εργαζομένων και απαιτείται ειδική εκπαίδευση/διαπίστευση για την πραγματοποίησή τους. Το έργο αυτό συνήθως αναλαμβάνουν ειδικευμένες εταιρείες του κλάδου υγιεινής και ασφάλειας.

Η κατάσταση στην Ελλάδα

Στην Ελλάδα, το υπάρχον νομικό πλαίσιο περί υγιεινής και ασφάλειας εργασίας (μέσω του Νόμου 1568/1985) και η θέσπιση του θεσμού του τεχνικού ασφάλειας και του ιατρού εργασίας δεν μπορεί από μόνο του να αντιμετωπίσει αυτό το τόσο σημαντικό ζήτημα.

Είναι σαφές ότι ο καλύτερος τρόπος αντιμετώπισης του προβλήματος είναι η πρόληψη και η σωστή απομάκρυνση του μολύβδου από τον περιβάλλοντα χώρο.

Οι γονείς σε περίπτωση αγοράς χρωμάτων πρέπει να σιγουρεύονται ότι τα επίπεδα του μολύβδου σε αυτά είναι χαμηλά. Οι πηγές πληροφορίας για την πιθανή παρουσία του μολύβδου στα χρώματα είναι οι ετικέτες των δοχείων και το Δελτίο Δεδομένων Ασφάλειας Υλικού (MSDS), το οποίο διατίθεται υποχρεωτικά από τον προμηθευτή/κατασκευαστή/παρασκευαστή/εισαγωγέα του προϊόντος όποτε αυτό ζητηθεί από τον καταναλωτή.

Η έγκαιρη αναγνώριση της δηλητηρίασης από το μολύβδο και η λήψη των ανάλογων προληπτικών και θεραπευτικών μέτρων μπορεί να μειώσει σημαντικά τον κίνδυνο τα παιδιά να υποστούν μόνιμες βλάβες από τον τοξικό αυτό παράγοντα.

Η πολιτεία πρέπει να θεσπίσει ακόμη πιο αυστηρή

και εξειδικευμένη νομοθεσία με στόχο την περαιτέρω προστασία των παιδιών από το μολύβδο που προέρχεται από τα μολυβδόυχα χρώματα. Η θέσπιση νόμου που θα προβλέπει συγκεκριμένους τρόπους απομάκρυνσης επικίνδυνων υλικών (όπως ο μολύβδος και ο αμιάντος) από τα κτίρια σύμφωνα με διεθνή αναγνωρισμένα επιστημονικά πρότυπα είναι απαραίτητη.

Υπάρχει άμεση και επιτακτική ανάγκη για επέκταση του θεσμού του τεχνικού ασφάλειας στα σχολεία - νηπιαγωγεία - παιδικούς σταθμούς και η πλήρης και επιστημονική ενημέρωση/κατάρτιση όλων των εμπλεκόμενων μερών.

Η παρουσία πολλών παλαιών κτιρίων - σπιτιών στη χώρα μας τα οποία αναπαλαιώνονται, καθιστούν το πρόβλημα πιο μεγάλο καθώς η αναπαλαίωση αυτή πραγματοποιείται χωρίς τη λήψη συγκεκριμένων μέτρων προστασίας των εργαζομένων και του περιβάλλοντα χώρου, αφού δεν τηρούνται οι διεθνώς προβλεπόμενες μέθοδοι. Η ραγδαία ανάπτυξη του κλάδου των μεσιτικών εταιρειών (Real Estates) στην Ελλάδα και ειδικότερα στα παλαιότερα κτίρια, καθιστά αναγκαία την ενημέρωση και εκπαίδευση των στελεχών του κλάδου σχετικά με τους κινδύνους του μολύβδου στα κτίρια αλλά και του καταναλωτικού κοινού που ενδιαφέρεται για την αγορά κατοικίας.

Σε όλα τα σχολεία-νηπιαγωγεία και βρεφονηπιακούς σταθμούς πρέπει να υπάρξει ενημέρωση/εκπαίδευση σχετικά με τους κινδύνους του μολύβδου. Αυτά πρέπει να ελεγχθούν όσο αφορά στην παρουσία μολύβδου και να ενημερωθούν οι διευθυντές τους και οι σύλλογοι γονέων και κηδεμόνων. Βασικό ρόλο σε αυτό θα μπορούσαν να παίξουν το Τεχνικό Επιμελητήριο, το Ελληνικό Ινστιτούτο Υγιεινής και Ασφάλειας Εργασίας (ΕΑΙΝΥΑΕ), οι κατά τόπους ιατρικοί σύλλογοι σε συνεργασία με τους ιατρούς εργασίας, οι διευθύνσεις εκπαίδευσης, οι νομαρχίες, και οι επιθεωρήσεις εργασίας.

Βιβλιογραφία

1. Το Μεταλλευτικό Λαύριο του 19ου & 20ου Αιώνα", 10ο Συνέδριο ΤΙCCH, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο / Τεχνολογικό Πολιτιστικό Πάρκο Λαυρίου, Γ. Δερμάτης, Ε. Καλαφάτη, Α. Μαρκουλή, Ν. Μπελαβίλας, Γ. Τσίλης
2. Lead and Human Health. U.S. Environmental Protection Agency (EPA), Metal Workgroups Report, 2004
3. Measuring Lead Exposure in Infants, Children, and Other Sensitive Populations. Report of the Committee on Measuring Lead in Critical Populations. Board on Environmental Studies and Toxicology, Commission on Life Sciences, National Academy of Sciences, Washington, DC:National Academy Press, 1993
4. Μολύβδος και Εργασία". Ελληνικό Ινστιτούτο Υγιεινής και Ασφάλειας Εργασίας (ΕΑΙΝΥΑΕ), Αθήνα, 2000
5. Rogan WJ, Dietrich KN, Ware JH, et al. The effect of chelation therapy with succimer on neuropsychological development in children exposed to lead. The New Engl J Med, 2001; 344:1421-1426
6. Preventing Lead Poisoning in Young Children: A Statement by the Center for Disease Control. Report No. 99-2230. Atlanta, Center for Disease Control and Prevention, 1991
7. Προεδρικό Διάταγμα 94/1987

8. Residential Lead-Based Paint Hazard Reduction Act (Pub.L. 102-550, Title X, October 28, 1992
9. Προεδρικό διάταγμα 339/2001
10. Guide to Occupational Exposure Values. American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH), 2004
11. Bornschein RL, Succop P, Kraft KM, Clark CS, Peace B, Hammond PB. Exterior surface dust lead, interior house dust lead and childhood lead exposure in an urban environment. In: Trace Substances in Environmental Health, Hemphill DD, (ed). Proceedings of University of Missouri's 20th Annual Conference, Columbia, MO:University of Missouri, 1987; 20:322-332
12. Clark CS, Bornschein R, Succop P, Roda S, Peace B. Urban lead exposures of children. *Chemical Speciation & Bioavailability* 1991; 3:163-171
13. Jacobs D. Lead-based paint as a major source of childhood lead poisoning: a review of the evidence. In: *Lead in Paint, Soil, and Dust: Health Risks, Exposure Studies, Control Measures, and Quality Assurance.* Philadelphia, American Society for Testing and Materials, Beard ME, Iske SDA eds. 1995; pp 175-187
14. Lanphear BP, Emond M, Jacobs D, et al. A side by side comparison of dust collection methods for sampling lead-contaminated house dust. *Environmental Research* 1995; 86:114-123
15. Pathways of lead exposure in urban children. Lanphear BP., Roghmann KJ., *Environmental Research* 1997; 74:67-73
16. McElvaine MD, DeUngria EG, Matte TD, Copley CG, Binder S. Prevalence of radiographic evidence of paint chip ingestion among children with moderate to severe lead poisoning. St. Louis, Missouri, 1989-1990. *Pediatrics* 1992; 89:740-742
17. Rabinowitz M, Leviton A, Bellinger D. Home refinishing: lead-based paint and infant blood lead levels, *Am J of Public Health* 1985; 75:403-404
18. Shannon MW, Graef JW. Lead intoxication in infancy. *Pediatrics* 1992; 89:87-90
19. Gibson JL. A plea for painted railings and painted walls of rooms as the source of lead poisoning amongst Queensland children. *Australas Med Gaz* 1904; 23:149-153
20. Turner JA. Lead poisoning among Queensland children. *Australas Med Gaze* 1897; 16:475-479
21. Jacobs D. The prevalence of Lead-Based Paint Hazards in U.S. Housing., *Environmental Health Perspectives*, 2002; 110:10
22. *Healthy Homes and Lead Hazard Control*. US Department of Housing and Urban Development Report, 2004
23. *Guidelines for the Evaluation and Control of Lead-Based Paint Hazards in Housing*. US Department of Housing and Urban Development. U.S. Department of Housing and Urban Development, Washington, DC, 1539-LBP, 1995
24. US Settles Cases against Minnesota Landlords-Nearly 4.500 Apartments in Four States to become Lead Free. Department Of Housing and Urban Development, Office of Public Affairs, July 1, 2004
25. Επενδυτικές Ευκαιρίες θα Προσφέρουν τα Παλαιά Κτίρια. *Real Estate Magazine* 2004; 80:8-9
26. Farfel MR, Chisholm JJ, Rhode CA. The longer-term effectiveness of residential lead-based paint abatement. *Environmental Research*, 1994; 66:217-221
27. Galke W, Clark S, Wilson J, et al.. Evaluation of the HUD lead hazard control grant program: early overall findings. *Environmental Research*, 2001; 86A:149-156
28. *Lead-Based Paint Abatement and Repair and Maintenance Study in Baltimore: Findings Based on Two Years of Follow-up*, U.S. Environmental Protection Agency, Washington DC, EPA/747-R97-005, 1997
29. Duggan MJ, Inskip MJ. Childhood exposure to lead in surface dust and soil: a community health problem., *Public Health Revenue*, 1985; 13:1-54
30. EPA Model Lead-Based Paint Abatement Worker Training Course. U.S. Environmental Protection Agency, 2004
31. A field Test of Lead-Based Paint Testing Technologies: Summary Report. EPA 747-R-95-002a, U.S. Environmental Protection Agency
32. A Field Test of Lead-Based Paint Testing Technologies: Technical Report. EPA 747-R-95-002b, U.S. Environmental Protection Agency