# Η χρήση του και τοξικότητα του βορικού οξέος στην Ωτορινολαρυγγολογία©



Δρ Δημήτριος Ν. Γκέλης

Ιατρός, Οδοντίατρος, Ωτορινολαρυγγολόγος, Διδάκτωρ της Ιατρικής Σχολής του Πανεπιστημίου Αθ

Δαμασκηνού 46, Κόρινθος 20100, Τηλ. 2741026631, 6944280764

e-mail: pharmage@otenet.gr

www.gelis.gr

www.orlpedia.gr

www.allergopedia.gr

www.gkelanto.gr

www.pharmagel.gr

Το **βόρον** είναι χημικό στοιχείο, που υπάρχει στη φύση υπό μορφή βορικών αλάτων, που βρίσκονται σε μικρές συγκεντρώσεις στο χώμα και στους βράχους. Το βόρον απελευθερώνεται μέσω διαδικασιών φυσικής αποσάρθρωσης υπό τη μορφή του **βορικού οξέος**, το οποίο είναι υδατοδιαλυτό και βιολογικά διαθέσιμο. Υψηλές συγκεντρώσεις βορικού οξέος υπάρχουν στο θαλασσινό νερό. Ο **βόραξ** (**βορικό νάτριο ή τετραβορικό νάτριο ή τετραβορικό δινάτριο**) είναι άλας του βορικού οξέος.

Το **βορικό οξύ** και ο **βόραξ** χρησιμοποιούνται ευρύτατα και αποτελούν της κύριες πηγές έκθεσης του ανθρώπου και των ζώων στο βόρον. Η κύρια χρήση του βορικού οξέος και του βόρακος είναι η κατασκευή διαφόρων τύπων προϊόντων γυαλιού και υαλονήματος, τα οποία όμως δεν εκθέτουν τοξικά τον καταναλωτή στο βόρον. Το βορικό οξύ και ο βόραξ υπάρχουν επίσης σε μια σειρά προϊόντων ευρείας κατανάλωσης όπως τα πυροπροστατευτικά των υφασμάτων και συντηρητικά του ξύλου, τα εντομοκτόνα, πολλά καλλυντικά και προϊόντα προσωπικής φροντίδας (απορρυπαντικά και προϊόντα καθαρισμού) **[1]** **.**

Το βορικό οξύ και ο βόραξ θεωρείται ότι απορροφούνται τελείως, όταν χορηγούνται από το στόμα. Η απορρόφησή τους από το δέρμα θεωρείται ασήμαντη, ενώ μπορεί να απορροφηθούν από το γυμνό ή ερεθισμένο δέρμα. Τα επίπεδα του βόρου στο σώμα δεν επιμένουν, μετά τη διακοπή της έκθεσης σ'αυτό **[1].**

Οι άνθρωποι εκτίθενται στο βόρον κυρίως μέσω των φυτικών τροφίμων και του πόσιμου νερού, τη συμπληρωματική λήψη αλάτων και τη χρήση ποικίλων καταναλωτικών αγαθών.

Το βόρον είναι απαραίτητο στοιχείο για την ανάπτυξη των φυτών, αλλά δεν έχει αποδειχτεί η αναγκαιότητά του για τον ανθρώπινο οργανισμό, αν η πρόσληψη σε ασήμαντες ποσότητες φαίνεται να είναι χρήσιμες στην υγεία των οστών, την ορθή λειτουργία του εγκεφάλου. Παρά τούτο οι υψηλότερες συγκεντρώσεις του βόρου μπορεί να είναι τοξικές στους ανθρώπους **[2].**

Το βορικό οξύ έχει χρησιμοποιηθεί ως εντομοκτόνο εδώ και πολλά χρόνια, ιδιαίτερα μάλιστα ως **κατσαριδοκτόνο, μυρμκοκτόνο, ψυλλοκτόνο (ψύλλοι της γάτας) [3].**

Ο τρόπος δράσης του βορικού οξέος ως εντομοκτόνου δεν είναι απόλυτα ξεκαθαρισμένος. Οι κατσαρίδες, οι ψύλλοι, τα μυρμήγκια, κλπ ,που έχουν ήδη προσλάβει το βορικό οξύ κυκλοφορούν στο ανθρώπινο περιβάλλον και αυτό έχει σημασία για την Δημόσια Υγεία.

Τα συμβατικά εντομοκτόνα έχουν χρησιμοποιηθεί ευρύτατα ως κατσαριδοκτόνα και οι κατσαρίδες έχουν αναπτύξει αντίσταση προς αυτά. Έτσι το υγειονομικό ενδιαφέρον είναι συγκεντρωμένο στα λιγότερα τοξικά εντομοκτόνα, όπως το βορικό οξύ.

Χημικές ενώσεις που περιέχουν το χημικό στοιχείο Βόρον, όπως ο βόραξ χρησιμοποιούνται για την κατασκευή πλήθους καταναλωτικών προϊόντων. Η διασαφήνιση της τοξικότητας του βόρου είναι σημαντική, λόγω της έκθεσης του κοινού και των επαγγελματιών σε χημικές ενώσεις που περιέχουν Βόρον.

Το βορικό οξύ είναι επικίνδυνο δηλητήριο και μπορεί να προκληθεί απ' αυτό οξεία ή χρονία δηλητηρίαση, όταν κανείς εκτίθεται επανειλλημένα και επί μακρόν π.χ. σε κατσαριδοκτόνα. Στο παρελθόν , ο καθαρισμός των τραυμάτων ή θεραπεία τους με βορικόν οξύ προκαλούσε οξεία δηλητηρίαση, που οδηγούσε μερικούς στο θάνατο. Η δόση για το βόρον, που επιτρέπεται για τον άνθρωπο, καθημερινά είναι από 6.3 milligrams μέχρι 14.0 milligram.

Το βορικό οξύ και ο βόρακας δρουν ως τοξίνες του αναπαραγωγικού συστήματος χωρίς τούτο να έχει αποδειοχτεί και για τους ανθρώπους. Τα ποντίκια που εκτίθενται σε βορικό οξύ επί 27 εβδομάδες παρουσιάζουν ελάττωση της παραγωγής και της κινητικότητας του σπέρματος **[4].**

Η ελάχιστη θανατηφόρος δόση του βορικού οξέος στους ανθρώπους έχει υπολογιστεί μετά από τυχαίες δηλητηριάσεις ότι είναι τα 5-20 g για τους ενηλίκους, ενώ στα παιδιά είναι **[5, 6]** **.**

Από τον Αύγουστο του 2008, αναφέρεται στην 30η Ευρωπαϊκή ντιρεκτίβα (67/548/EEC) της Ευρωπαϊκής Ένωσης ότι τα βορικά άλατα ταξινομήθηκαν ως ουσίες τοξικές για την αναπαραγωγή κατηγορίας 2. και εφαρμόζονται οι φράσεις κινδύνου R60 (μπορεί να βλάψει τη γονιμότητα) και R61 (μπορεί να βλάψει το αγέννητο παιδί **[7, 8].**

Το ScientificPanelonDieteticProducts, NutritionandAllergiesofthe European FoodSafetyAuthority (EFSA) έθεσε ως τοΑνώτερο Ανεκτό Οριο Λήψης για το βορικό οξύ και τον βόρακα τα 0.16 mg ανά κιλό βάρους σώματος ημερησίως ή περί τα 10 mg ημερησίως για τον ενήλικο άνθρωπο **[9].**

Η υποξεία έκθεση σε βορικό οξύ προκάλεσε δοσοεξαρτώμενες ιστοπαθολογικές αλλαγές του νεφρικού ιστού των αλβίνων επιμύων Sprague-Dawley. Παρατηρήθηκαν ιστοπαθολογικές εκφυλιστικές αλλαγές ιδιαίτερα στα κύτταρα των εγγύς νεφρικών σωληναρίων, που ήταν δοσοεξαρτώμενες και χρονοεξαρτώμενες **[10].**

Παρασκευάσματα που περιείχαν βορικό χρησιμοποιήθηκαν κατά το παρελθόν ως τοπικά αντισηπτικά και ήσαν συστατικά πολλών ιατρικών παρασκευσμάτων περιλαμβανομένων σκόνεων δερματολογικής χρήσης αλοιφών για την επούλωση εγκαυμάτων και τραυμάτων και των παρατριμάτων των βρεφών, τα οποία έχουν πλέον καταργηθεί [11].

Χρησιμοποιήθηκε το βορικό οξύ για την παρασκευή οφθαλμικών κολλυρίων, ωτικών σταγόνων, ρινικών αλοιφών και ωτικών βαμάτων π.χ. βάμμα του Castelani. Παρασκευάσματα βορικού οξέος χρησιμοποιήθηκαν για την έκπλυση κοιλοτήτων του σώματος, όπως η υπεζωκοτική, ο γυναικείος κόλπος και το ορθό έντερο [11].

Οι παραπάνω εφαρμογές του βορικού οξέος έχουν διακοπεί στους ανθρώπους μετά την ενημέρωση των γιατρών για την τοξικότητα και την πιθανή θανατηφόρο δράση του βορικού οξέος. Αν και οι τεκμηριωμένες περιπτώσεις δηλητηρίασης με βορικό οξύ είναι σπάνιες, εν τούτοις το βορικό οξύ εξακολουθεί να αποτελεί ενεργό συστατικό στο απολυμαντικό οικιακής χρήσεως, των εντομοκτόνων και τα συντηρητικών φαρμάκων και μάλιστα σε μεγάλες συγκεντρώσεις [11].

Ενώ η πλειοψηφία των θανάτων που είχαν σχέση με έκθεση στο βορικό έχει τεκμηριωθεί στα βρέφη, εν τούτοις τα νήπια βρίσκονται σε κίνδυνο λόγω της πιθανής έκθεσής τους στα προϊόντα οικιακής χρήσεως, που περιέχουν βορικό

Ο Hamilton RA και Wolf BC (2007) παρουσίασαν μια περίπτωση ενός δεκαοκτάμηνου βρέφους που πέθανε μετά από τυχαία λήψη κατσαριδοκτόνου [11].

Το βορικό οξύ χρησιμοποιήθηκε ευρύτατα θεραπευτικά στο παρελθόν και προκάλεσε σημαντική τοξικότητα. Γι’ αυτό το λόγο έχει περιοριστεί σημαντικά η χρήση του τα τελευταία χρόνια. Το βορικό οξύ χρησιμοποιείται σήμερα ως οικιακό εντομοκτόνο ως σκόνη 99% ή υπό άλλες μορφές.

Ορισμένοι ψαράδες συντηρούν αλιεύματα ψεκάζοντας τα με διάλυμα βορικού οξέος. Γι’ αυτό

το λόγο οι γιατροί θα πρέπει να ενημερώνουν το κοινό για την τοξικότητα του βορικού οξέος . Σήμερα υπάρχουν σημαντικές αποδείξεις για την τοξικότητα του βορικού οξέος στο αναπαραγωγικό σύστημα και στην ανάπτυξη του, εμβρύου, διότι επιδεικνύει οιστρογονική δράση **[12].**

Η χρήση των βορικούχων εντομοκτόνων στη γεωργία μπορεί να οδηγήσει στην τυχαία λήψη τους από τα ζώα. Τα τοξικά επίπεδα βορικού οξέος συνήθως προκαλούν έμετο, κατάθλιψη και συμπτώματα διάρροια. Το βορικό οξύ είναι κυτταροτοξικό για όλα τα κύτταρα.

Αν προσληφθεί μια μεγάλη ποσότητα βορικού οξέος προκαλούνται σπασμοί, σωληνωριακή νέφρωση και σπανίως ηπατοτοξικότητα. Θεραπευτικά η κατάσταση αντιμετωπίζεται με την ορθή αντιμετώπιση των γαστρεντερικών συμπτωμάτων και την εφαρμογή υποστηρικτικής αγωγής, αν και στις σοβαρές περιπτώσεις χρειάζεται η περιτοναϊκή διύλυση, η οποία μπορεί να απαιτηθεί για την ελάττωση των επιπέδων του βόρου στο αίμα.

Το βορικό οξύ χρησιμοποιείται εναλλακτικά θεραπευτικά στις γυναίκες με καθ'υποτοπήν χρόνια συμπτώματα κολπίτιδας, στις περιπτώσεις εκείνες που αποτυγχάνει η συμβατική θεραπεία, λόγω της συμμετοχής μυκήτων non-albicans Candida ή ανθεκτικών στελεχών Candida albicans στις αζόλες **[13].**

Τα διαλύματα του βορικού οξέος έχουν χρησιμοποιηθεί ως ωτολογικά παρασκευάσματα εδώ και πολλά χρόνια. Το βορικό οξύ περιέχεται σε αλκοολούχα ή απεσταγμένα υδατικά διαλύματα ή υπό μορφή σκόνης. Αυτά τα παρασκευάσματα χρησιμοποιούνται για τις αντισηπτικές και τις οξειδωτικές τους ιδιότητες στις λοιμώξεις του έξω και μέσου ωτός και την ωτομύκωση **[14].**

Το βορικό οξύ χρησιμοποιήθηκε στην ωτορινολαρυγγολογία υπό μορφή ωτικών σταγόνων για τη θεραπεία της εξωτερικής ωτίτιδας στους ανθρώπους και στα ζώα. Ακόμηκαισήμεραο ρισμένοι
ΩΡΛ
χρησιμοποιούν
**βάμμα**
**Castelani (Castellani's Paint**
phenol 4.5%, boric acid 1%, resorcinol 10%, acetone 5%, (with or without) fuchsin 0.3% in water] ,
που
περιέχει
βορικό
οξύ
ή
παρασκευάζουν
**βορικούχο**
**αλοιφή**
**βαζελίνης**
,
που
την
εφαρμόζουν
μετά
από
ρινολογικές
επεμβάσεις
. Η β
**ορικούχος αλοιφή βαζελίνης**
αποφεύγεται σήμερα διότι η χρήση της βαζελίνης στις ρινικές κοιλότητες έχει προκαλέσει **παραφινώ ματα**
. Αντι των βορικούχων βαζελινικών αλοιφών χρησιμοποιείται σήμερα ο συνδυασμός σησαμελαίου, μαστιχελαίου και βιταμίνης Ε
**[Rhinosisam nasal spray]**
με εξαιρετικά αποτελέσματα.

Η εφάπαξ εφαρμογή σκόνης βορικού οξέος μετά από καθαρισμό του έξω ακουστικού πόρου, μέχρις ότου γίνει ορατή η διάτρηση του τυμπάνου αποτελεί αποτελεσματική θεραπευτική πρακτική , όσο και η τοπική ενστάλαξη σταγόνων κάποιας κινολόνης σε ασθενείς με ενεργό χρονία μέση ωτίτιδα. Η σκόνη βορικού οξέος είναι φθινή και δεν απαιτεί ταλαιπορία του ασθενούς [15].

Συνιστάται η προσεκτική και για σύντομο χρονικό διάστημα της χρήσης οποιουδήποτε βορικούχου σκευάσματος στην ΩΡΛ λόγω της πιθανής τοξικότητας του βορικού οξέος.

Βιβλιογραφία

1. Moore JA . An assessment of boric acid and borax using the IEHR Evaluative Process for Assessing Human Developmental and Reproductive Toxicity of Agents. Expert Scientific Committee. Reprod Toxicol. 1997 Jan-Feb;11(1):123-60.

2. Jensen AA . Risk assessment of boron in glass wool insulation. Environ Sci Pollut Res Int. 2009 Jan;16(1):73-8.

3. Klotz JH , Moss JI , Zhao R , Davis LR Jr , Patterson RS . Oral toxicity of boric acid and other boron compounds to immature cat fleas (Siphonaptera: Pulicidae). J Econ Entomol. 1994 Dec;87(6):1534-6.

4. Draft Toxicological Profile for Boron; U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Agency for Toxic Substances and Disease Registry: Atlanta, GA, 2007.

5. Boric Acid/Sodium Borate Salts: HED Chapter of the Tolerance Reassessment Elegibility Decision Document (TRED); U.S. Environmental Protection Agency, Office of Prevention,

Pesticides, and Toxic Substances, Health Effects Division, U.S Government Printing Offices: Washington, DC, 2006.

6. WHO. Environmental Health Criteria 204: Boron; International Programme on Chemical Safety, World Health Organization: Geneva, Switzerland, 1998.

7. Craan AG , Myres AW , Green DW . Hazard assessment of boric acid in toys. Regul Toxicol Pharmacol.
1997 Dec;26(3):271-80.

8. Brown NA .Selection of test chemicals for the ECVAM international validation study on in vitro embryotoxicity tests. EuropeanCentre for the Validation of Alternative Methods.

Altern Lab Anim. 2002 Mar-Apr;30(2):177-98.

9. Jensen AA . Risk assessment of boron in glass wool insulation. Environ Sci Pollut Res Int.
2009 Jan;16(1):73-8. doi: 10.1007/s11356-008-0062-8. Epub 2008 Nov 8.

10. Sabuncuoglu BT , Kocaturk PA , Yaman O , Kavas GO , Tekelioglu M . Effects of subacute boric acid administration on rat kidney tissue.
Clin Toxicol (Phila).
2006;44(3):249-53.

11. Hamilton RA , Wolf BC . Accidental boric acid poisoning following the ingestion of household pesticide. J Forensic Sci. 2007 May;52(3):706-8.

12. Wang Y , Zhao Y , Chen X . Experimental study on the estrogen-like effect of boric Acid.
Biol Trace Elem Res.
2008 Feb;121(2):160-70.

13. Iavazzo C , Gkegkes ID , Zarkada IM , Falagas ME . Boric acid for recurrent vulvovaginal candidiasis: the clinical evidence. J Womens Health (Larchmt).
2011 Aug;20(8):1245-55.

14. Oztürkcan S , Dündar R , Katilmis H , Ilknur AE , Aktaş S , Haciömeroğlu S . The ototoxic effect of boric acid solutions applied into the middle ear of guinea pigs.
Eur Arch Otorhinolaryngol.
2009 May;266(5):663-7.

15. Loock JW . A randomised controlled trial of active chronic otitis media comparing courses of eardrops versus one-off topical treatments suitable for primary, secondary and tertiary healthcare settings. . Clin Otolaryngol. 2012 Aug;37(4):261-70.