

7

ΥΓΕΙΑ
& ΖΩΗ



Υ Γ Ε Ι Α & Ζ Ω Η

Περιβαλλοντικοί παράγοντες

με επίπτωση στο αναπαραγωγικό σύστημα του ανθρώπου -
Ενδοκρινικοί Διαταράκτες



της Ε. Πρωτόπαπα*

Το ευαίσθητο αναπαραγωγικό σύστημα του ανθρώπου υφίσταται περιβαλλοντικές προσβολές από πληθώρα ενώσεων που χαρακτηρίζονται με το γενικό όρο ενδοκρινικοί (ορμονικοί) διαταράκτες. Οι ενώσεις αυτές παρεμποδίζουν την ενδογενή λειτουργία ορμονών, οδηγούν σε ποικίλες αναπτυξιακές ανωμαλίες και ασκούν δυσμενείς επιπτώσεις στη γονιμότητα των ζώων και του ανθρώπου.

1 Φυτοοιστρογόνα

Μία μεγάλη κατηγορία ενδοκρινών διαταρακτών είναι τα φυτοοιστρογόνα, φυσικές ουσίες οι οποίες παράγονται και περιέχονται στα φυτά. Οι ουσίες αυτές μιμούνται την φυσική ορμόνη, την οιστραδιόλη, προσδεδεμένες στον υποδοχέα της με αποτέλεσμα η φυσική ορμόνη να μην μπορεί να προσκολληθεί σ' αυτόν. Στην περίπτωση που το φυτοοιστρογόνο έχει οιστρογονική δράση προκαλεί στον οργανισμό την ίδια επίδραση που θα προκαλούσε και η φυσική ορμόνη. Αντιθέτως, σε περίπτωση που το φυτοοιστρογόνο έχει αντιοιστρογονική δράση, θα παρεμποδίσει τη δράση της φυσικής ορμόνης.

Επιπλέον, οι ενδοκρινικοί διαταράκτες επιδρούν στην παραγωγή και στο μεταβολισμό μιας ορμόνης. Οι επιπτώσεις της έκθεσης στα φυτοοιστρογόνα εξαρτώνται και από την διάρκεια

λήψεώς τους, καθώς και από το αναπτυξιακό στάδιο της έκθεσης σ' αυτά, σε συσχέτισμό κυρίως με αυτό των αναπαραγωγικών οργάνων. Έτσι, τα φυτοφάρμακα έχουν εντονότερη δράση στο αναπαραγωγικό σύστημα των νεογνών από ό,τι σε αυτό των ενηλίκων.

Έχουν καταγραφεί περίπου 300 φυτά τα οποία παράγουν ουσίες με ποικίλες δράσεις, όπως ως μυκητοκτόνα, ρύθμιση των ορμονών του φυτού ή και προστασία των φυτών από την υπεριώδη ηλιακή ακτινοβολία. Πολλά από τα φυτά που περιλαμβάνονται στο καθημερινό μας διατολόγιο περιέχουν φυτοοιστρογόνα, όπως τα δημητριακά ολικής άλεσης, οι σπόροι, η σόγια, το λάχανο, τα παντζάρια, το μπρόκολο, τα φασόλια, ο λυκίσκος.

Τα προσλαμβανόμενα φυτοοιστρογόνα διασπώνται στον οργανισμό σε ποικίλες ενώσεις με ορμονική δράση, οι οποίες εν συνεχεία μπορούν να προσδεθούν στους υποδοχείς των οιστρογόνων.

2 Χημικοί διαταράκτες

Στην μεγάλη αυτή κατηγορία ανήκουν μέταλλα και οργανικές ενώσεις, προϊόντα της χημικής βιομηχανίας όπως φαινόλες, PCBs, φυτοφάρμακα, μέταλλα, πολυαρωματικούς υδρογονάνθρακες, διοξίνες κ.ά.

*η κ. Ε. Πρωτόπαπα είναι καθηγήτρια και Διευθύντρια της Σχολής Επαγγελματιών Υγείας και Πρόνοιας

3 α. Βαρέα μέταλλα

Μόλυβδος Στα πυκνοκατοικημένα αστικά κέντρα διαπιστώνονται οι υψηλότερες συγκεντρώσεις μολύβδου στην ατμόσφαιρα, λόγω κυκλοφορίας πολλών αυτοκινήτων. Μια συχνή έκθεση στο μόλυβδο οφείλεται στον καπνό του τσιγάρου.

Άτομα που εκτίθενται σε υψηλά επίπεδα μολύβδου, διατρέχουν κίνδυνο ελάττωσης του αριθμού των σπερματοζωαρίων (ολιγοσπερμία) και ελάττωσης της συγκεντρώσεως της ορμόνης FSH. Συνήθως, η ύπαρξη μολύβδου στο αίμα οφείλεται σε έκθεση στους χώρους εργασίας. Επαγγέλματα με υψηλή έκθεση μολύβδου είναι αυτά των υδραυλικών, των ζωγράφων και των εκτυπωτών. Επαγγελματικοί χώροι, όπως αυτοί της κατασκευής ή και χρήσης μπαταριών, χρωστικών ουσιών, ύλης συγκόλλησης, πυρομαχικών, χρωμάτων, θερμαντικών σωμάτων αυτοκινήτων, είναι ιδιαίτερα επικίνδυνοι για τους εργαζόμενους.

Υδράργυρος Είναι ένα μέταλλο με ιδιαίτερη τοξικότητα. Χρησιμοποιείται στην κατασκευή πολλών μηχανημάτων και ιατρικών οργάνων, όπως σφυγμομανομέτρων, μανομέτρων, θερμομέτρων και βαρόμετρων. Ο υγρός μεταλλικός υδράργυρος μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την συγκέντρωση του χρυσού από μεταλλεύματα ή ιζήματα. Αυτή η τεχνική είναι πολύ επιβλαβερή για τους ανθρακωρύχους, χρησιμοποιείται όμως ακόμα σε διάφορες χώρες. Στην οδοντιατρική επίσης χρησιμοποιείται ο υδράργυρος. Το αμάλγαμα ή το οδοντικό ασήμι αποτελείται από ένα μίγμα 50% μεταλλικής σκόνη υδραργύρου με μέταλλα (συνήθως ασήμι, κασσίτερο, χαλκό και ψευδάργυρο). Ο γενικός πληθυσμός εκτίθεται κυρίως από το μέταλλο που υπάρχει στο οδοντικό αμάλγαμα και από τη διατροφή (τα ψάρια είναι η σημαντικότερη πηγή μεθυλιωμένου ή οργανικού υδραργύρου).

Κάδμιο Είναι στοιχείο που χρησιμοποιείται στις βιομηχανίες, στην ηλεκτρολυτική επιμετάλλωση, στις χρωστικές ουσίες, ιδιαίτερα στα πλαστικά, στους πλαστικούς σταθεροποιητές και στις επαναφορτιζόμενες μπαταρίες καδμίου.

Συγκεντρώσεις καδμίου διαπιστώνονται σε κάποια τρόφιμα (π.χ. τα στρείδια) και στο νερό. Η συγκέντρωση καδμίου στον ατμοσφαιρικό αέρα είναι λιγότερη από 1 ng/m³ στις απομακρυσμένες ακατοίκητες περιοχές και μέχρι 40 ng/m³ στα αστικά κέντρα. Όμως στις βιομηχανικές εγκαταστάσεις οι συγκεντρώσεις αέρα κυμαίνονται στα 11.000 ng/m³. Εκτός από την εισαγωγή από τον αέρα, το νερό, τα τρόφιμα και το κάπνισμα μπορεί να αντιπροσωπεύσει μια σημαντική πηγή έκθεσης καδμίου. Έχει υπολογιστεί ότι ένας καπνιστής 20 τσιγάρων την ημέρα αυξάνει την καθημερινή πρόσληψη καδμίου κατά 2 έως 4 mg.

Το κάδμιο παρουσιάζει συσσωρευτική δράση στα αναπαραγωγικά όργανα ανδρών και γυναικών που εκτίθενται επαγγελματικά στο αερόλυμα του συγκεκριμένου μετάλλου. Το τοξικό αυτό μέταλλο οδηγεί σε πτώση της συγκεντρώσεως διαφόρων ορμονών, προκαλεί εμμηνορροϊκές διαταραχές και υπογονιμότητα.

β. Οργανικοί διαλύτες

[Βενζόλιο (βενζένιο, C₆H₆), τολουόλιο (τολουένιο ή μεθυλοβενζόλιο, C₆H₅CH₃), κ.ά.]

Το βενζόλιο είναι μια ευρέως χρησιμοποιημένη βιομηχανική χημική ένωση η οποία χρησιμοποιείται συνήθως ως διαλύτης και ως πρώτη ύλη στην παραγωγή άλλων χημικών ουσιών [στυρόλιο (για πλαστικά), κυμένιο (για τις διάφορες ρητίνες) και κυκλοεξάνιο (για το νάυλον και άλλες συνθετικές ίνες)]. Χρησιμοποιείται επίσης για παραγωγή πλαστικών, συνθετικών ινών, χρωστικών ουσιών, απορρυπαντικών, λιπαντικών, φαρμάκων και γεωργικών χημικών ουσιών. Το βενζόλιο προστίθεται στα αμόλυβδα



καύσιμα μηχανών και είναι φυσικό μέρος του ακατέργαστου πετρελαίου και της βενζίνης.

Ο πιο κοινός τρόπος έκθεσης στο βενζόλιο είναι η εισπνοή του στα πρατήρια βενζίνης και από τον καπνό των τσιγάρων. Οι άνθρωποι εκτίθενται επίσης στο βενζόλιο όταν χρησιμοποιούν ορισμένα οικιακά προϊόντα καθαρισμού. Το βενζόλιο υπάρχει στο νερό που έχει μολυνθεί από διαρροές υπόγειων δεξαμενών αποθήκευσης βενζίνης ή επιβλαβών αποβλήτων (αν και σε επίπεδα μικρότερα από εκείνα της έκθεσης σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις ή σε καπνό τσιγάρων). Οι άνθρωποι που ζουν κοντά στις εθνικές οδούς ή τις βιομηχανίες είναι ιδιαίτερα εκτεθειμένοι σε ατμούς βενζολίου. Το βενζόλιο μπορεί να εισχωρήσει στον οργανισμό και μέσω του δέρματος, οπότε είναι δυνατή η έκθεση στο βενζόλιο μέσω της επαφής με βενζίνη ή άλλους διαλύτες. Μικρά, αβλαβή ποσά βενζολίου, μπορούν να βρεθούν στα φρούτα, τα ψάρια, τα λαχανικά, τα καρύδια, τα γαλακτοκομικά προϊόντα, τα ποτά και τα αυγά.

Πειραματικές μελέτες σε ζώα δείχνουν ότι η μακρόχρονη εισπνοή ατμών βενζολίου μπορεί να βλάψει τα αναπαραγωγικά όργανα και να προκαλέσει υπογονιμότητα, βλάβες στις ωοθήκες και εμμηνορροϊκές αναταραχές.

γ. Γεωργικά φάρμακα

[Εντομοκτόνα (π.χ. DDT, χλωρπύρον), ζιζανιοκτόνα (Διοξίνες, π.χ. TCDD) και μυκητοκτόνα (π.χ. DBCP).]

Η έκθεση σε γεωργικά φάρμακα (εντομοκτόνα, ζιζανιοκτόνα και μυκητοκτόνα) σχετίστηκε σημαντικά με ελάττωση του αριθμού των σπερματοζωαρίων κάτω από το φυσιολογικό όριο. Επιπλέον, άνδρες εκτεθειμένοι σε φυτοφάρμακα εμφάνισαν στο αίμα πολύ υψηλά επίπεδα της κατεχοχόνης γυναικείας ορμόνης οιστραδιόλη, καθώς και μια σημαντικά υψηλή αναλογία οιστραδιόλη / τεστοστερόνη, σε σύγκριση με όσους δεν είχαν ιστορικό αντίστοιχης έκθεσης. Τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης είναι ενδεικτικά της τοξικής δράσης των φυτοφαρμάκων στα ζωτικής σημασίας όργανα.

Από τα εντομοκτόνα, το πλέον επικίνδυνο φάρμακο είναι το ευρέως γνωστό DDT. Το DDT είναι ένα οργανοχλωρικό εντομοκτόνο που χρησιμοποιείται κυρίως για την πρόληψη ασθενειών που μεταδίδονται από έντομα.

Το DDT και τα παράγωγά του είναι ενώσεις μεγάλης σταθερότητας στο περιβάλλον (για δεκαετίες). Ανιχνεύθηκαν στους ιστούς των ζώων και του ανθρώπου, όπως στο αίμα των εγκύων

γυναικών, στο αμνιακό υγρό των εμβρύων και στο μητρικό γάλα καθώς και σε γαλακτοκομικά προϊόντα. Το DDT, μπορεί να παρεμποδίσει τη δράση των ανδρογόνων και την έκφραση των χαρακτηριστικών του ανδρικού φύλου, και να οδηγήσει σε απαρρενοποίηση.

Το **χλωρντάν (Chlordane)** είναι ένα οργανοχλωρικό εντομοκτόνο, μέτριας τοξικότητας, που μπορεί να αποθηκευθεί στο λίπος του σώματος. Στα σπίτια χρησιμοποιείται σαν σπρέι με περιεκτικότητα 2-3%, ή σαν σκόνη με 5% περιεκτικότητα, ενάντια στα μυρμηγκια, τις κατσαρίδες, τις αράχνες κ.ά. Σε συγκεντρώσεις πάνω από 30 mg ανά Kg, το χλωρντάν αυξάνει την υπογονιμότητα.

δ. Οι διοξίνες

Ο όρος «διοξίνες» αναφέρεται σε μια μεγάλη οικογένεια άχρωμων και άοσμων οργανικών αρωματικών ενώσεων οι οποίες είναι άχρωμες, άοσμες και περιέχουν στο μόριό τους άνθρακα, υδρογόνο, χλώριο, διαφέρουν δε η μία από την άλλη από τη θέση και τον αριθμό των υποκατάστατων χλωρίων.



Οι διοξίνες αποτελούν ομάδα από τους πιο διαδεδομένους ρύπους των βιομηχανικά αναπτυγμένων χωρών. Παράγονται κατά τη διάρκεια διαφόρων διεργασιών, όπως κατά την ατελή καύση αστικών απορριμμάτων ή νοσοκομειακών αποβλήτων, την καύση ξύλου / άνθρακα σε μονάδες παραγωγής ενέργειας, την αποτέφρωση πλαστικών και άλλων μη-βιοαποικοδομήσιμων υλικών σε καμίνους, σε λεύκανση χαρτοπολιτού κλπ. Μετά από την εκπομπή τους στον αέρα, οι διοξίνες αυτές καταλήγουν στα νερά, στο έδαφος, στα φυτά, και τέλος, στα τρόφιμα. Δεδομένου ότι η οικογένεια αυτή των οργανικών ενώσεων είναι εξαιρετικά λιπόφιλη, είναι δυνατό να βιοσυσσωρεύεται σε υψηλές συγκεντρώσεις στο λιπώδη ιστό των διαφόρων θηλαστικών και ψαριών.

Οι διοξίνες παρουσιάζουν ευρύ φάσμα βλαπτικών επιδράσεων, όπως στο ανοσολογικό, στο ενδοκρινολογικό και στο νευρικό σύστημα, ενώ η δράση τους σχετίζεται με γενετικές ανωμαλίες που αφορούν τις ανδρικές ορμόνες και δυσλειτουργίες του θυρεοειδούς αδένος. Οι διοξίνες εισχωρούν μέσω του πλακούντα στο έμβryo εγκύων γυναικών προκαλώντας γενετικές ανωμαλίες σε αυτό. Η δράση τους είναι αθροιστική, οι δε βλάβες που προκαλούνται εμφανίζονται με την πάροδο των ετών.

ε. Φθαλικοί εστέρες

Οι φθαλικοί εστέρες [butylbenzylphthalate (BBP), Di-n (DBP), di(2-ethylhexyl)phthalate (DEHP)] χρησιμοποιούνται εκτενώς στη βιομηχανία των πλαστικών, ως εύκαμπτα παράγωγα του πολυβινυλοχλωριδίου (PVC). Είναι προϊόντα ευρείας κατανάλωσης, όπως

σε διάφορες πλαστικές συσκευασίες (σακούλες, κουτιά), σε παιδικά παιχνίδια (π.χ. πλαστικές κούκλες), κ.ά. Είναι πολύ εύκολο για μικρά παιδιά να καταπιούν μικρά ποσά φθαλικού εστέρα όταν χρησιμοποιούν παιχνίδια κατασκευασμένα από PVC. Μερικές ιατρικές συσκευές που χρησιμοποιούνται για τα νεογνήνητα, όπως είναι οι αναπνευστήρες για την ενίσχυση της αναπνοής τους και κατασκευασμένες από PVC, οδηγούν σε υψηλή έκθεση φθαλικών εστέρων, με σοβαρές επιπτώσεις στην ανάπτυξη του ανδρικού αναπαραγωγικού συστήματος. Άλλες τέτοιου είδους ιατρικές συσκευές είναι οι πλαστικές σακούλες αποθήκευσης αίματος, τα χειρουργικά γάντια, κ.ά. Οικιακά προϊόντα, όπως οι ταπετσαρίες βινυλίου, τραπεζομάντιλα και αδιάβροχες κουρτίνες ντους, έχουν ενοχοποιηθεί για υψηλή συγκέντρωση σε φθαλικούς εστέρες. Στα τρόφιμα, οι φθαλικοί εστέρες μπορούν να εισέλθουν από την πλαστική σωλήνωση που χρησιμοποιείται για την συσκευασία των τροφίμων. Οι υψηλότερες συγκεντρώσεις βρίσκονται στα λιπαρά τρόφιμα, όπως το γάλα και τα γαλακτοκομικά προϊόντα, τα ψάρια, το κρέας και τα φυτικά έλαια.

Η χρόνια έκθεση στους φθαλικούς εστέρες κατά τη διάρκεια της μετεμβρυϊκής ζωής μέχρι την ενηλικίωση οδηγεί σε υψηλά επίπεδα ορού LH, τεστοστερόνης και οιστραδιόλης. Θα πρέπει να σημειώσουμε ότι οι υψηλές συγκεντρώσεις LH και τεστοστερόνης μπορεί να αυξήσει τον κίνδυνο εμφάνισης ορχικών όγκων.

ΔΙΑΤΡΟΦΗ

Μια πληθώρα ουσιών είναι απαραίτητες για τη φυσιολογική λειτουργία του αναπαραγωγικού συστήματος και στα δύο φύλα.

Τα λιπαρά οξέα συμβάλλουν στη λειτουργία των γονάδων ως πρόδρομα των προσταγλαδινών. Σε ορισμένους άντρες με υπογονιμότητα



έχουν παρατηρηθεί χαμηλά επίπεδα σπερματικών προσταγλαδινών.

Ο ψευδάργυρος είναι ένα μέταλλο απαραίτητο για την αναπαραγωγή τόσο στους άνδρες όσο και στις γυναίκες. Η ανεπάρκεια του ψευδαργύρου έχει συσχετιστεί με χαμηλό αριθμό σπερματοζωαρίων. Σε άτομα που βρίσκονται σε δίαιτα, που είναι ανορεξικά, οι χορτοφάγοι, οι αλκοολικοί και οι ηλικιωμένοι έχει παρατηρηθεί μειωμένη περιεκτικότητα ψευδαργύρου.

Το χρώμιο είναι απαραίτητο για το σχηματισμό του σπέρματος.

Το σελήνιο επίσης είναι απαραίτητο για το σχηματισμό του σπέρματος, αρκεί να μη χορηγείται σε υψηλή ποσότητα. Το σελήνιο χρειάζεται επίσης για τον μεταβολισμό της τεστοστερόνης.

Η βιταμίνη Ε είναι απαραίτητη για την αναπαραγωγή και είναι αντιοξειδωτικό. Βοηθά επίσης στη διατήρηση της ελαστικότητας των κυτταρικών τοιχωμάτων των σπερματοζωαρίων, πράγμα που βοηθά στην κινητικότητά τους και εμποδίζει τη συγκόλλησή τους.

Τα χαμηλά επίπεδα βιταμίνης C, η οποία είναι επίσης αντιοξειδωτική, μπορεί να προκαλέσουν προβλήματα υπογονιμότητας. Η βιταμίνη C επηρεάζει τα επίπεδα μολύβδου και καλίου στο

σώμα επιταχύνοντας την απομάκρυνση βαρέων μετάλλων.

Οι βιταμίνες του συμπλέγματος Β είναι σημαντικές στον μεταβολισμό των ορμονών του φύλου.

Τα αμινοξέα αργινίνη και λυσίνη, ως συστατικά πυρηνικών πρωτεϊνών, συμβάλλουν στην διατήρηση της αντρικής γονιμότητας.

Στη γονιμότητα της γυναίκας συμβάλλουν η βιταμίνη Ε, η βιταμίνη Α, C, Β1, Β2, Β3, Β6, Β12, η χολίνη, το φυλλικό οξύ, ο ψευδάργυρος, το μαγγάνιο, το ασβέστιο, ο χαλκός, ο σίδηρος και το σελήνιο. Παράλληλα, η έλλειψη φρούτων και λαχανικών στην καθημερινή διατροφή μπορεί να προκαλέσει υπογονιμότητα.

Η υπερβολική λήψη καφέ μπορεί να προκαλέσει προβλήματα στην αναπαραγωγή.

Αλκοόλ

Στις γυναίκες η υπερβολική κατανάλωση αλκοόλ προκαλεί ανεπάρκεια στη λειτουργία των ωοθηκών, με συνέπεια ορμονική ανεπάρκεια, σεξουαλική δυσλειτουργία, στειρότητα και διαταραχές στον έμμηνο κύκλο.

Στους άνδρες μπορεί να επηρεάσει τον αριθμό των σπερματοζωαρίων, μειώνοντας την παραγωγή τους, ενώ η αλκεταμίδη (ουσία που παράγεται στον οργανισμό), είναι τοξική στο

σπέρμα. Το οινόπνευμα εμπλέκεται επίσης στην έκκριση της τεστοστερόνης και επιταχύνει τον καταβολισμό της μέσα στο σώμα, επιταχύνοντας την μετατροπή της σε οιστρογόνο.

Κάπνισμα

Το κάπνισμα ασκεί δυσμενή επίδραση στη γονιμότητα και στα δύο φύλα. Ο χρόνος που χρειάζεται για να συλλάβει η γυναίκα είναι μεγαλύτερος στους καπνιστές έναντι των μη καπνιστών.

Στους παθητικούς καπνιστές, παρατηρείται βλαπτική επίδραση με πιο ήπια συμπτώματα, δεδομένου ότι η συγκέντρωση της νικοτίνης στο αίμα του παθητικού καπνιστού είναι μικρότερη από αυτή του καπνιστού. Τα ίδια προβλήματα δημιουργεί η μαριχουάνα και η ινδική κάνναβη.

Η διαπίστωση των τελευταίων ετών της ύπαρξης ουσιών ποικίλης χημικής στάσης και προέλευσης με βλαπτικές επιδράσεις στο αναπαραγωγικό σύστημα τόσο των ανδρών όσο και των γυναικών, έχει ενεργοποιήσει τις σχετικές κρατικές υπηρεσίες και έχει προανατολίσει τις ερευνητικές προσπάθειες στην ταυτοποίηση νέων δυνητικών ενδοκρινικών παραγόντων. Η σχετική νομοθεσία έχει γίνει αυστηρότερη και έχει υιοθετηθεί από την Ευρωπαϊκή Ένωση η αρχή της πρόληψης, που επίσης εφαρμόζεται και για άλλες βλαπτικές ουσίες για την υγεία, όπως τα καρκινογόνα.

Κυρίως για χώρες με ήδη μειωμένη γεννητικότητα, οι κίνδυνοι στο αναπαραγωγικό σύστημα από τους ενδοκρινικούς διαταράκτες είναι ιδιαίτερα επιβαρυντικοί, γεγονός που απαιτεί, εκτός των κρατικών μέτρων προφύλαξης, και πληρέστερη ενημέρωση του κοινού.

