29 Ιουνίου 2018

Περιβάλλον και υγεία (Σοφία Κωνσταντοπούλου, MSc Μηχανικός Περιβάλλοντος, PhDc Ιατρικής Σχολής Αθηνών)

/ Πεμπτουσία

Περίληψη

Η αλληλεπίδραση μεταξύ του περιβάλλοντος και της ανθρώπινης υγείας είναι αναμφισβήτητη και δύσκολη να εκτιμηθεί. Οι επιπτώσεις στην υγεία από την ανεξέλεγκτη χρήση των χημικών ουσιών σε συνδυασμό με την αλλαγή του κλίματος, την καταστροφή της στιβάδας του στρατοσφαιρικού όζοντος και της φθίνουσας πορείας της βιοποικιλότητας είναι μερικά από τα πιο καίρια ζητήματα της σημερινής πολιτικής ατζέντας πολλών κρατών μελών του κόσμου. Η περιβαλλοντική υγεία, που έχει ως τομέα έρευνας την μελέτη αυτή των αλληλεπιδράσεων μεταξύ του περιβάλλοντος και της ανθρώπινης υγείας, στοχεύει στην μελέτη του ρόλου του περιβάλλοντος στην πρόκληση ή στην επιδείνωση των ασθενειών καθώς και στην ανεύρεση τρόπων λύσεων για την βιώσιμη διαχείριση του περιβάλλοντος και της πρόληψης της υγείας. Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (2016), το 23% των παγκόσμιων θανάτων και το 26% των θανάτων σε παιδιά κάτω των 5 ετών, οφείλονται σε περιβαλλοντικούς παράγοντες

που θα μπορούσαν να είχαν αποφευχθεί. Βασικό εργαλείο στην διαφύλαξη της υγείας και της προστασίας του περιβάλλοντος αποτελεί η Νομοθεσία με την υλοποίηση των Αρχών της Βιώσιμης Ανάπτυξης, της Προφύλαξης και της Πρόληψης προκειμένου να εξασφαλιστούν τα δύο αυτά πολύτιμα αγαθά (της υγείας του πληθυσμού και της προστασίας του περιβάλλοντος) και στις μελλοντικές γενεές που έχουν ατομικό συνταγματικό δικαίωμα στο καθαρό περιβάλλον.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ορόσημο στον προβληματισμό της συσχέτισης υγείας και του περιβάλλοντος αποτέλεσε το πρωτοποριακό Ιπποκρατικό έργο «Περί ἀέρων, ὑδάτων, τόπων», χαρακτηριζόμενο ως το πρώτο παγκόσμιο οικολογικό σύγγραμμα που αναγνωρίζει την φύση ως τον κύριο παράγοντα για την υγεία του ανθρώπου. Ο Ιπποκράτης, ο σημαντικότερος γιατρός της Αρχαιότητας, κατά τον Πλάτωνα και τον Αριστοτέλη [1], επισήμανε ότι η υγεία των κατοίκων εξαρτάται άμεσα από την υγρασία, τον προσανατολισμό και την φορά των ανέμων, μελετώντας έτσι, με εύστοχο τρόπο, τις κλιματικές συνθήκες, ώστε να αποτελέσουν δείκτη για την διαχείριση και την εξέλιξη μιας νόσου. Η αγωγή που θα δώσει ο γιατρός θα έχει επιτυχία εφόσον η μέθοδος με την οποία γίνεται βασίζεται στην μελέτη των κλιματικών συνθηκών και στην λογική [2]. Έθεσε, λοιπόν, οδηγίες που αποτέλεσαν το έναυσμα της επιστήμης της περιβαλλοντικής ιατρικής, που ως αντικείμενο έχει, την μελέτη των αλληλεπιδράσεων μεταξύ του περιβάλλοντος και της ανθρώπινης υγείας.

2. ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ

Σήμερα, ίσως περισσότερο από ποτέ, η διαχείριση των περιβαλλοντικών θεμάτων με επιπτώσεις στην υγεία, τροφοδοτούν όχι μόνο τις πολιτικές ατζέντες, αλλά και των φορέων που εμπλέκονται στους τομείς του περιβάλλοντος και της υγείας, με στόχο την αποφυγή των δυσμενών εξελίξεων που έπονται της κλιματικής αλλαγής, της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, της μείωσης της βιοποικιλότητας, της ρύπανσης του νερού και του εδάφους, της λειψυδρίας και της αποψίλωσης των δασών. Εξελίξεις με ραγδαία ταχύτητα που συγκεντρώνουν το ενδιαφέρον όλου του κόσμου για την προσπάθεια εξαγωγής λύσεων με την συνεργασία της επιστήμης, της τεχνολογίας και των πολιτικών θεσμών.

Διαπιστώνεται μέσω της βιβλιογραφίας ότι η κλιματική αλλαγή επιδεινώνεται σε τρία επίπεδα, του περιβάλλοντος, του ς, με άμεσο και έμμεσο τρόπο όπως βλέπουμε

ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	• Ακραίες θερμοκρασίες (κρύο-ζέστη) • Αύξηση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης • Άνοδος της στάθμης των θαλασσών • Μείωση της στοιβάδας του όζοντος • Μείωση της βιοποικιλότητας • Ερημοποίηση
ΚΟΙΝΩΝΙΑ	• Αύξηση των περιβαλλοντικών προσφύγων λόγω των φυσικών καταστροφών • Πλήττονται οι μειονότητες πληθυσμών χαμηλού εισοδήματος 80 φορές περισσότερο στις αναπτυσσόμενες χώρες παρά στις αναπτυγμένες. • Μη ασφαλή ποιότητα και διάθεση νερού και τροφής με μεγάλο οικονομικό κόστος.
ΥΓΕΙΑ	• Αναπνευστικές (άσθμα, αλλεργίες, νεοπλασίες), καρδιοαγγειακές (θερμοπληξία), δερματολογικές (νεοπλασίες), νευροαναπτυξιακές, γεννητικές (στειρότητα), μυοσκελετικές (πόνοι αρθρώσεων), αιμοποιητικές και ανοσοποιητικές παθήσεις. • Λοιμώξεις/Επιδημίες • Διατροφικές διαταραχές • Αύξηση δεικτών νοσηρότητας και θνησιμότητας.

Η άμεση έκθεση σχετίζεται με τις ακραίες καιρικές συνθήκες (άνοδος της θερμοκρασίας, άνοδος της στάθμης της θάλασσας, αύξηση των βροχοπτώσεων, ερημοποίηση), ενώ η έμμεση έκθεση οφείλεται στην μη ασφαλή κατανάλωση νερού, φαγητού, στην μείωση της βιοποικιλότητας, στην αύξηση των περιβαλλοντικών προσφύγων κ.α. Τα αποτελέσματα της έκθεσης στον άνθρωπο σχετίζονται με την εξάπλωση υπαρχουσών ασθενειών, αλλά και την δημιουργία νέων, οδηγώντας, πολλές φορές, και σε πρόωρο θάνατο. Η αύξηση της

θερμοκρασίας κατά ένα βαθμό αναμένεται να επιφέρει αύξηση της θνησιμότητας κατά 1% έως 4%.

Ειδικότερα, οι καύσωνες των οποίων αυξήθηκε η συχνότητα τα τελευταία χρόνια, προκαλούν καρδιαγγειακές, αναπνευστικές και άλλες χρόνιες ασθένειες. Οι δυσμενείς συνέπειες των καυσώνων πλήττουν ευπαθείς ομάδες πληθυσμού με υψηλό κίνδυνο νοσηρότητας και θνησιμότητας, όπως οι ηλικιωμένοι και οι άνθρωποι που ζουν μόνοι [3].

Οι ξηρασίες και οι πλημμύρες, ως απότοκοι της κλιματικής αλλαγής, θα δυσχεράνουν την κάλυψη σε τροφή του αυξανόμενου συνεχώς πληθυσμού. Κατά συνέπεια, η διάθεση τροφής (επάρκεια και αύξηση των τιμών) και η ασφάλεια αυτής, ειδικά για τις χώρες χαμηλού εισοδήματος όπου διαβιούν φτωχοί λαοί, θα επιδεινώσουν το υπάρχον πρόβλημα του χρόνιου υποσιτισμού των παιδιών οδηγώντας τα σε μη φυσιολογική και διανοητική ανάπτυξη [4]. Επιπρόσθετα, οι συνεχόμενες βροχοπτώσεις και πλημμύρες μολύνουν το νερό και εντείνουν τις ασθένειες στο γαστρεντερικό σύστημα. Οι ξηρασίες μειώνουν την διαθεσιμότητα του πόσιμου ασφαλούς νερού και εντείνει τα προβλήματα διαρροιών στα παιδιά [5]. Από την άλλη πλευρά, η αύξηση του διοξειδίου του άνθρακα υποκινεί την αύξηση των φυτών με επακόλουθο αύξηση τον επιπολασμό των αλλεργιών από γύρη καθώς και άλλων αλλεργικών αναπνευστικών προβλημάτων [6]. Την μεγαλύτερη επίδραση υγείας από την αύξηση των ατμοσφαιρικών χημικών ρύπων, όπως το όζον, θα παρουσιάσουν οι μειονότητες πληθυσμών χαμηλού εισοδήματος με ποικίλα αναπνευστικά προβλήματα [7]. Μία άλλη παράμετρος της παγκόσμιας θέρμανσης, όπως ήδη αναφέραμε, αφορά στην ενδεχόμενη εξάπλωση και άνθιση επιδημιών του παρελθόντος και άλλων νέων ασθενειών. Καθώς αυξάνεται διαρκώς ο αριθμός των περιβαλλοντικών προσφύγων, δημιουργούνται νέες δημογραφικές αλλαγές και κλασικό αποτέλεσμα αυτής της διαδικασίας είναι η επικράτηση ασθενειών όπως η ελονοσία, ο δάγκειος πυρετός, περιστατικά σπάνιων εγκεφαλίτιδων, όπως ο ιός του Δυτικού Νείλου, λόγω της δράσης των κουνουπιών που μεταδίδουν τις ασθένειες, ειδικά στις αναπτυσσόμενες χώρες [8]. Είναι γεγονός ότι τα αποτελέσματα των ακραίων καιρικών συνθηκών, με την εμφάνιση φυσικών καταστροφών και οι επακόλουθες συνέπειες στην υγεία, είναι περίπου 80 φορές περισσότερες στις αναπτυσσόμενες χώρες παρά στις αναπτυγμένες [9].

Τέλος, ας μην λησμονούμε ότι παρουσιάζονται ψυχικές ασθένειες στους ανθρώπους που βίωσαν φυσικές καταστροφές (χαμηλού οικονομικού-& κοινωνικού επιπέδου), και σε αυτούς που παρατηρούν τις εξελίξεις και ανησυχούν για το μέλλον (σε τοπικό, κοινοτικό και περιφερειακό επίπεδο) [10].

[1]. Δ. Λυπουρλής, Ιπποκρατική Ιατρική, Θεσσαλονίκη: Παρατηρητής, 1983, σσ. 55-58.
[2]. Δ. Λυπουρλής, Ιπποκρατική ιατρική, Θεσσαλονίκη: Παρατηρητής, 1983, σ.248.
[3]. R.C. Keller, 2015, Social dimensions of heat waves. In: Levy BS, Patz JA, eds. Climate Change and Public Health, New York: Oxford University Press; 97-8.
[4]. A.D. Dangour et. al, 2015, Health impact related to food and nutrition insecurity. In: Levy BS, Patz JA, eds. Climate Change and Public Health. New York: Oxford University Press, 173-93.
[5]. K.F. Bush et. al, 2014, Associations between extreme precipitation and gastrointestinal-related hospital admissions in Chennai, India, Environmental Health Perspectives, 122:249-54.
[6]. L.H. Ziska, 2014, Impacts of climate change on allergen seasonality. In: Beggs PJ, ed. Climate Change, Allergens and Allergic Disease. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
[7]. S. Sujaritpong et. al, 2014, Quantifying the health impacts of air pollution under a changing climate: A review of approaches and methodology, International Journal of Biometeorology, 58:149-60.
[8]. W.K. Reisen, 2013, Ecology of West Nile virus in North America. Viruses, 5:2079-105.
[9]. Katrina, climate change, and the poor (editorial), 2005, Canadian Medical Association journal, 173:837.
[10]. T.J. Doherty, 2015, Mental health impacts. In: Levy BS, Patz JA, eds. Climate Change and Public Health, New York: Oxford University Press, 195-214.

2.1. ΕΚΘΕΣΗ ΣΤΙΣ ΧΗΜΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ – ΕΝΔΟΚΡΙΝΙΚΗ ΔΙΑΤΑΡΑΞΗ.

Η αυξανόμενη ρύπανση προκαλεί περιβαλλοντικές αλλαγές & οικολογικές διαταραχές που οφείλονται στην κλιματική αλλαγή επηρεάζοντας την υγεία της ανθρωπότητας.

Η υγεία του ανθρώπου εξαρτάται άμεσα από την κατανάλωση των αγαθών που μας παραχωρούνται από την φύση, όπως του καθαρού νερού, του καθαρού χώματος και του καθαρού αέρα. Αντίθετα, η ρύπανση τους με χημικές ουσίες και η εισαγωγή αυτών διαμέσω των οδών έκθεσης (εισπνοή, δέρμα, κατάποση), δύναται να μας προκαλέσει κάποια νόσο.

Οι χημικές ουσίες κατά την είσοδό τους στον ανθρώπινο οργανισμό τείνουν να α) αλληλεπιδρούν με τις ορμόνες, β) παρεμβάλλονται στην δράση των ενζύμων, ενδοκυττάριων ουσιών, πρωτεϊνών και των παραγόντων ανάπτυξης μεταβάλλοντας τον κυτταρικό μεταβολισμό και την γονιδιακή έκφραση, γ) αθροίζονται στον λιπώδη ιστό και δ) βιοαθροίζονται διότι δεν απεκκρίνονται και να ε) βρίσκονται στην κορυφή της διατροφικής αλυσίδας.

Η, δε, δράση τους δεν αφορά μόνο ένα κύτταρο και την παρεμβολή αυτών μόνο σε μία από τις λειτουργίες του. Αναλόγως της δοσολογίας, του μεταβολισμού κάθε οργανισμού, τον χρόνο έκθεσης, τη δυνατότητα απέκκρισης, τον χρόνο

υποδιπλασιασμού της ουσίας και φυσικά τις διατροφικές συνήθειες, ο τρόπος επίδρασης των χημικών ουσιών είναι διαφορετικός για τον καθένα.

Τα παιδιά, βέβαια, διατρέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο από τους ενήλικους, επειδή παρουσιάζουν ταχεία ανάπτυξη και ενσωματώνουν στους νέους ιστούς μεγαλύτερο μέρος της τροφής τους και συνεπώς και οποιασδήποτε επιβλαβούς ουσίας εμπεριέχεται σε αυτήν. Τα έμβρυα είναι ακόμη πιο ευαίσθητα, ενώ οι ουσίες που διέρχονται από τον πλακούντα της μητέρας μπορούν να έχουν σημαντικές επιπτώσεις στην ανάπτυξη του εμβρύου, ιδίως κατά τα πρώτα στάδια της ζωής του [11].

Και η αλήθεια είναι ότι η έκθεσή μας στις χημικές ουσίες ξεκινά στα πρώτα στάδια της ζωής μας (ενδομητρίως) και αφορά στη δράση των χημικών, αυτών, ουσιών σε όργανα-στόχους κατά την περίοδο που αυτά δημιουργούνται. Αυτή η περίοδος ονομάζεται «ανοιχτό παράθυρο έκθεσης» και είναι το χρονικό διάστημα κατά το οποίο οι περιβαλλοντικές τοξικές ουσίες που προκαλούν ενδοκρινική διατάραξη, μπορούν να επέμβουν ή να διακόψουν τη φυσιολογία του κύτταρου, του ιστού ή του οργάνου.

Η ανθρώπινη έκθεση σε αυτούς τους ενδοκρινικούς διαταράκτες (Endocrine-disrupting chemicals EDCs), μπορεί να συμβεί με ποικίλους τρόπους, συμπεριλαμβανομένων της διατροφικής πρόσληψης (κύρια πηγή έκθεσης), της πρόσληψης νερού, της εισπνοής από τον ατμοσφαιρικό αέρα και της απορρόφησης από το δέρμα.

Παραδείγματα ενδοκρινικών διαταρακτών είναι οι βιομηχανικοί διαλύτες και τα υποπροϊόντα τους, οι επίμονοι περιβαλλοντικοί ρύποι (όπως τα πολυχλωριωμένα διφαινύλια & οι διοξίνες), τα πλαστικά (όπως η Δισφαινόλη-Α), οι πλαστικοποιητές (όπως οι φθαλικές ενώσεις), οι συνθετικές ορμόνες, τα φυτοφάρμακα & τα εντομοκτόνα και οι επιφανειοδραστικοί παράγοντες.

Οι Ενδοκρινικοί Διαταράκτες, μιμούμενοι και λαμβάνοντας τις θέσεις πρόσδεσης των φυσικών, στο αίμα ορμονών, δρουν κυρίως μέσω των πυρηνικών υποδοχέων, όπως οι υποδοχείς οιστρογόνων (ER), ανδρογόνων (ARs), προγεστερόνης, ορμονών θυρεοειδούς (TRs) και ρετινοειδών. Δρουν επίσης μέσω υποδοχέων νευροδιαβιβαστών όπως οι υποδοχείς σεροτονίνης, ντοπαμίνης, νορεπινεφρίνης, αλλά και μέσω ορφανών υποδοχέων και ενζυματικών οδών που εμπλέκονται στη βιοσύνθεση των στεροειδών και σε άλλες λειτουργίες του ενδοκρινικού και αναπαραγωγικού συστήματος [12]. Αλλοιώνουν τις λειτουργίες των δύο ανωτέρω συστημάτων προκαλώντας δυσμενείς επιπτώσεις, όχι μόνο στον οργανισμό που εκτέθηκε, αλλά και στους απόγονους του ή στον πληθυσμό αυτού (The Endocrine

Society, 2012). Οι μηχανισμοί μέσω των οποίων οι Ενδοκρινικοί Διαταράκτες προκαλούν νοσηρότητα, ακόμα και στις γενεές που ακολουθούν, είναι μέσω επιγενετικών τροποποιήσεων (μεθυλίωση του DNA, ακετυλίωση της ιστόνης και η ύπαρξη μικρο-RNAs) που έχουν συσχετιστεί με την έκθεση σε περιβαλλοντικούς ρύπους [13].

2.1.1.ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΙ ΝΟΣΟΙ ΚΑΙ ΕΠΙΓΕΝΕΤΙΚΟΙ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ

Το Περιβάλλον ευθύνεται για το 80% των επιπτώσεων της νοσηρότητας και διασυνδέεται με το 40-60% των περιστατικών καρκίνου (WHO, Parma 2010). Γονιδιακές μελέτες δείχνουν ότι < 1%, οποιασδήποτε ασθένειας οφείλεται σε γενετικό πολυμορφισμό. Συχνές κοινές ασθένειες όπως ο καρκίνος του μαστού, του προστάτη, ο διαβήτης, νευρολογικές και μεταβολικές ασθένειες (π.χ. παχυσαρκία) δεν οφείλονται στην κληρονομικότητα, παρόλο που εμφανίζονται σε οικογενειακά περιβάλλοντα, και φανερώνουν περιβαλλοντική νόσο που συντελέστηκε με επιγενετικούς μηχανισμούς διαμέσω των γενεών [14].

Επιγενετική είναι η μελέτη των κληρονομήσιμων αλλαγών στην έκφραση των γονιδίων χωρίς αλλαγές στην αλληλουχία του DNA, αλλά στην λειτουργία του.

Πρόκειται για μια διαγενεακή μετάδοση μέσω των Αρχικών Βλαστικών Γεννητικών Κυττάρων (ΑΒΓΚ), στα οποία επαναπρογραμματίζονται οι επιγενετικοί δείκτες κατά την ανάπτυξη. Σε αυτή τη φάση γίνονται οι αλλαγές που θα μπορούσαν να μεταδοθούν στις επόμενες γενιές, καθιστώντας τα αρχικά στάδια ανάπτυξης ένα κρίσιμο παράθυρο για τις επιδράσεις των ενδοκρινικών διαταρακτών. Η παθολογική κατάσταση εκδηλώνεται στα ενήλικα άτομα ως μεταβολική διαταραχή, ογκογένεση και αναπαραγωγική δυσλειτουργία και στις 4 γενεές που θα ακολουθήσουν [15].

Είναι δυνατό, δηλαδή, η έκθεση ενός εμβρύου σε ενδοκρινικούς διαταράκτες να μεταβάλλει τη σύσταση του επιγονιδιώματος με αντίκτυπο όχι μόνο στο αναπτυσσόμενο έμβρυο, αλλά και στη νεογνική και ενήλικο ζωή, επιπλέον δε, και στις επόμενες γενεές.

Αρχίζει, λοιπόν, να ξεκαθαρίζει πόσο σημαντική είναι η περιβαλλοντολογική επιβάρυνση και όχι η γενετική. Αυτό σημαίνει ότι η έκθεσή μας στους ενδοκρινικούς χημικούς διαταράκτες διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στον έλεγχο των γονιδίων μέσω της επιγενετικής. Οι πρωτεΐνες είναι αυτές που ελέγχουν την ανάγνωση των γονιδίων και όχι τα γονίδια. Η κληρονομήσιμη αλλαγή στην έκφραση των γονιδίων δεν διαμεσολαβείται μέσω της ακολουθίας DNA, αλλά μέσω των πρωτεϊνών που βρίσκονται στον πυρήνα των κυττάρων, καθώς και εκείνων που βρίσκονται στην κυτταρική μεμβράνη [16].

[11]. R.T. Wright and D.F. Boorse, 2012, Περιβαλλοντική Επιστήμη-Προς ένα βιώσιμο μέλλον. Πετανίδου Θ, Ριζοπούλου Σ, επιστημονική και μεταφραστική επιμέλεια. Επιστημονικές Εκδόσεις Παρισιάνου, Αθήνα.
[12]. H. Hong, et. al, 2015, Human sex hormone-binding globulin binding affinities of 125 structurally diverse chemicals and comparison with their binding to androgen receptor, estrogen receptor, and α-fetoprotein, Toxicological Sciences, 143(2):333-48.
[13]. S. Sifakis et. al, 2017, Human exposure to endocrine disrupting chemicals: effects on the male and female reproductive systems. Environmental Toxicology and Pharmacology, 51:56-70.
[14]. M.K. Skinner et. al, 2010, Epigenetic transgenerational actions of environmental factors in disease etiology, Trends in Endocrinology & Metabolism, 21(4):214-22.
[15]. P.D. Gluckman et. al, 2008, Effect of in utero and early-life conditions on adult health and disease. New England Journal of Medicine, 359:61–73.
[16]. B.H. Lipton, 2005, The Biology of Belief: Unleashing the power of consciousness, matter and miracles, Santa Rosa, CA, Mountain of Love/Elite Books, 224 pages.

Παγκοσμίως αναφέρθηκαν πολλά παραδείγματα ενδοκρινικών χημικών διαταρακτών που συντελέστηκαν μέσω επιγενετικών μηχανισμών διαμέσω των γενεών. Η διεθυλβεστρόλη (diethylstilbestrol -DES), το πρώτο συνθετικό μη

στεροειδές οιστρογόνο, δόθηκε από το 1940-1971 στις εγκύους γυναίκες, με στόχο την μείωση των κινδύνων των περιπλοκών εγκυμοσύνης και των πρόωρων γεννών. Το 1971, η DES αποδείχθηκε ότι προκαλεί καρκινογένεση των κυττάρων του κόλπου [17]. Η θαλιδομίδη (Thalidomide), ένα άλλο χαρακτηριστικό παράδειγμα, δόθηκε στα τέλη της δεκαετίας του ’50 και στις αρχές της δεκαετίας του ’60 ως φάρμακο για την ναυτία σε χιλιάδες έγκυες γυναίκες. Ως αποτέλεσμα, 10000 βρέφη παγκοσμίως γεννήθηκαν με φωκομέλεια (τερατογεννητικό αποτέλεσμα). Μελέτες που παρακολούθησαν τα βρέφη που επέζησαν (ως ενήλικες και μεσήλικες) διαπίστωσαν μυοσκελετικά, νευρολογικά, οφθαλμολογικά, ωτορινολαρυγγικά και ψυχιατρικά προβλήματα υγείας [18].

Επιπλέον έκθεση σε τοξικά μέταλλα, αρσενικού, καδμίου, μολύβδου, νικελίου, χρωμίου & μεθυλουδραργύρου έχει συνδεθεί με αλλαγές στη μεθυλίωση του DNA & τροποποιήσεις της ιστόνης βλάπτοντας κυρίως το DNA στα σπερματοκύτταρα [19], ενώ έκθεση μητέρας στο μυκητοκτόνο fungicide vinclozolin ή το φυτοφάρμακο methoxyclor κατά την περίοδο του επιγεννετικού προγραμματισμού, προκάλεσε αυξημένη απόπτωση των σπερματογονίων, ελαττωμένους αριθμούς σπερματοζωαρίων στην επιδιδυμίδα, μειωμένη κινητικότητα όχι μόνο στα άρρενα της 1ης γενεάς αλλά και στις επόμενες 2-4 γενεές [20].

Παραδείγματα και από την άγρια ζωή μας ενημερώνουν για τον κίνδυνο έκθεσης σε ενδοκρινικούς χημικούς διαταράκτες. Η έκθεση ψαριών στο αντηλιακό φίλτρο 3-benzylidene camphor έχει συνδεθεί με διαταραχές στην αναπαραγωγική λειτουργία τους και στην θηλεοποίηση τους. Έκθεση σε φθαλικές ενώσεις οδηγούν στον ερμαφροδιτισμό, σε μειωμένη αναπαραγωγική ικανότητα, στην αύξηση των επιπέδων θηλυκών ορμονών στο πλάσμα του αίματος τους καθώς και σε αυξημένους ρυθμούς θανάτων [21]. Η έκθεση βατράχων στο ζιζανιοκτόνο ατραζίνη συνέβαλε στην θηλεοποιήση και την παραγωγή αυγών στα αρσενικά αμφίβια βατράχια. Επιπλέον, κατά τα στάδια αλλαγής τους, παρατηρήθηκε μείωση της τεστοστερόνης, της σπερματογένεσης και της γονιμότητας τους [22].

Οι μελέτες έχουν αναγνωρίσει την επιβλαβή επίδραση 800 ενδοκρινικών χημικών διαταρακτών που διαδραματίζουν αρνητικό ρόλο στην ορμονική διατάραξη και ο κατάλογος αυτός βαίνει συνεχώς αυξανόμενα [23].

Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας στην Parma της Ιταλίας ανέφερε ότι το 25% των χρόνιων ασθενειών μπορούν να προληφθούν, όπως και το 30% τουλάχιστον των περιστατικών καρκίνου είναι αποτρέψιμο μέσω της μείωσης της έκθεσης σε καρκινογόνους παράγοντες και άλλους τοξικούς παράγοντες ιδίως στα πρώιμα στάδια της ζωής. Απαιτείται συνεχή επαγρύπνηση και επιμόρφωση των γονιών, δασκάλων, γιατρών και των ίδιων των παιδιών για τους κινδύνους και τους

τρόπους μείωσης ή αποφυγής από την έκθεση σε ενδοκρινικούς χημικούς διαταράκτες για την προστασία όλων και ειδικότερα των εγκύων και των απογόνων του νεογνού της!

3. Η ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΩΣ ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΣΤΙΣ ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ.

Η προστασία του φυσικού και πολιτιστικού περιβάλλοντος καθώς και η διαφύλαξη της υγείας του πληθυσμού από την ρύπανση του περιβάλλοντος, αποτελεί υποχρέωση του Κράτους και ατομικό δικαίωμα του καθενός με την αρχή της Βιώσιμης Ανάπτυξης που ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με την αναθεώρηση του άρθρου 24 του Συντάγματος το 2001.

Ειδικότερα, το κράτος, έχει υποχρέωση να παίρνει ιδιαίτερα προληπτικά ή κατασταλτικά μέτρα στο πλαίσιο της αρχής της Βιώσιμης Ανάπτυξης. Πρόκειται για εκείνη την ανάπτυξη που είναι συμβατή προς το περιβάλλον, δεν εξαντλεί τους φυσικούς πόρους του πλανήτη διαφυλάσσοντάς τους και στις μέλλουσες γενεές, θέτοντας σοβαρές αμφιβολίες και για τη δυνατότητα των οικονομιών να μεγεθύνονται απεριόριστα (Brundland Report, 1987).

Στο πλαίσιο εφαρμογής της Βιώσιμης Ανάπτυξης ενσωματώθηκαν και οι Ευρωπαϊκές κοινοτικές αρχές: α) της προφύλαξης β) της πρόληψης γ) της επικουρικότητας, δ) της ενσωμάτωσης, ε) της επανόρθωσης στην πηγή και στ) ο ρυπαίνων πληρώνει. Οι δύο βασικότερες αρχές για την πρόληψη της υγείας του πληθυσμού από την έκθεση σε τοξικές χημικές ουσίες είναι οι αρχές της πρόληψης και της προφύλαξης.

Με την αρχή της πρόληψης αποδεχόμαστε το αξίωμα ότι υπάρχει κίνδυνος για το περιβάλλον ή για την υγεία και υπάρχει επιστημονική βεβαιότητα (τεκμηρίωση), οπότε και περιορίζεται ή απαγορεύεται μια δραστηριότητα. Η αρχή της προφύλαξης είναι ένα στάδιο πριν την αρχή της πρόληψης, όπου υπάρχει επιβεβαιωμένος κίνδυνος για το περιβάλλον ή για την υγεία με επιστημονική αβεβαιότητα, αλλά υπάρχουν ενδείξεις γι’ αυτό, οπότε και μπορεί να περιοριστεί ή να απαγορευτεί μια δραστηριότητα.

Στις αρχές της προφύλαξης, της πρόληψης και ο ρυπαίνων πληρώνει (ενσωμάτωση της αρχής στον Νόμο 148/2009 περί περιβαλλοντικής ευθύνης για την πρόληψη και αποκατάσταση των ζημιών στο περιβάλλον) βασίζονται δικαστικές εκβάσεις υποθέσεων όπου στοιχειοθετείται η ρύπανση του περιβάλλοντος και λαμβάνονται μέτρα για την πρόληψη της υγείας πληθυσμού από αυτήν (περίπτωση Ασωπού Ποταμού με ρύπανση από το καρκινογόνο εξασθενές χρώμιο).

[17]. A. Stolz et. al, 2018, Endocrine Disruptors: Adverse Health Effects Mediated by EGFR? Trends in Endocrinology & Metabolism, 29(2):69-71.
[18]. E. Newbronner et. al, 2018, The changing health of Thalidomide survivors as they age: A scoping review. Disability and Health Journal, 11(2):184-191.
[19]. L. Hou et. al, 2012, Environmental chemical exposures and human epigenetics. International Journal of Epidemiology, 41:79-105.
[20]. M.D. Anway et. al, 2006, Endocrine disruptor vinclozolin induced epigenetic transgenerational adult-onset disease, Endocrinology, 147:5515-5523.
[21]. K. Fent et. al, 2008, UV filters in the aquatic environment induce hormonal effects and affect fertility and reproduction in fish. Chimia, 62:368-375.
[22]. T.B. Hayes et. al, 2010, Atrazine induces complete feminization and chemical castration in male African clawed frogs (Xenopus laevis). Proceedings of the National Academy of Sciences, 107(10), 4612-7.
[23]. A. Bergman et. al, 2013, The impact of endocrine disruption: a consensus statement on the state of the science. Environmental Health Perspectives, 121(4):A104-6.

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η προστασία του περιβάλλοντος με την παράλληλη προφύλαξη της ανθρώπινης υγείας ανάγεται σ’ ένα αμιγώς πολιτικό ζήτημα καθώς, έως και σήμερα, καθοδηγείται από στρεβλά πλαίσια οικονομικής και κοινωνικής ανάπτυξης. Ενώ προωθούνται προγράμματα βιώσιμης και πράσινης ανάπτυξης στις πολιτικές ατζέντες των κρατών, δυστυχώς το καίριο ζήτημα των επιπτώσεων στην υγεία από περιβαλλοντικά προβλήματα, δεν τυγχάνουν της ίδιας προσοχής και ενδιαφέροντος.

Πρέπει να γίνει κατανοητό ότι η αλληλεξάρτηση των ανθρωπίνων δραστηριοτήτων και του περιβάλλοντος θα αποτιμάται σε αυξανόμενους δείκτες θνησιμότητας και νοσηρότητας των πληθυσμών όσο καθυστερείται η πολιτική λήψης αποφάσεων για τα θέματα αυτά. Ο σχεδιασμός μιας περιβαλλοντικά βιώσιμης οικονομικής πολιτικής δεν περιορίζεται μόνο στην πρόληψη ή/και στην μείωση των εκπομπών ρύπων (αντιρρυπαντικές τεχνολογίες) αλλά και στην λήψη προληπτικών μέτρων για την διαφύλαξη της ανθρώπινης υγείας.