

## Έκθεση εγκύων σε ακτινοβολία - Συχνές ερωτήσεις και απαντήσεις

Share Tweet Email Εκτύπωση



Στη διάρκεια της εγκυμοσύνης αποφεύγονται οι εξετάσεις ή θεραπείες εγκύων με ιοντίζουσες ακτινοβολίες. Ωστόσο, υπάρχουν περιπτώσεις έκθεσης εγκύων εκούσια ή ακούσια σε ακτινοβολίες για ιατρικούς λόγους.

Στη διάρκεια της εγκυμοσύνης αποφεύγονται οι εξετάσεις ή θεραπείες εγκύων με ιοντίζουσες ακτινοβολίες. Ωστόσο, υπάρχουν περιπτώσεις έκθεσης εγκύων εκούσια ή ακούσια σε ακτινοβολίες για ιατρικούς λόγους.

Σε ποιες περιπτώσεις είναι πιθανή η έκθεση εγκύου σε ιοντίζουσες ακτινοβολίες;

### Εκούσια:

α) για λόγους υγείας, στο πλαίσιο κάποιας διαγνωστικής εξέτασης ή θεραπείας, με χρήση ιοντίζουσών ακτινοβολιών.

Η εκούσια έκθεση εγκύων σε ιοντίζουσες ακτινοβολίες για λόγους υγείας πρέπει να πραγματοποιείται, εφόσον είναι ιατρικώς αιτιολογημένη, και λαμβάνονται τα απαραίτητα μέτρα προστασίας κατά την πραγματοποίησή της.

β) στο πλαίσιο της επαγγελματικής της απασχόλησης π.χ. το ιατρικό και παραϊατρικό προσωπικό που εργάζεται σε τμήματα ακτινοβολιών.

### Ακούσια:

Αφορά σε περιπτώσεις που γυναίκες σε αναπαραγωγική ηλικία υποβάλλονται σε εξέταση (και σπανιότερα σε θεραπεία) με ιοντίζουσες ακτινοβολίες, αγνοώντας την κατάσταση εγκυμοσύνης. Αυτό μπορεί να συμβεί, είτε γιατί η εγκυμοσύνη βρίσκεται σε πολύ αρχικό στάδιο, είτε γιατί δεν έχει διερευνηθεί επαρκώς η πιθανότητα εγκυμοσύνης.

Η ακούσια έκθεση πρέπει να αποφεύγεται.

Ποιες ενέργειες πρέπει να προηγηθούν της έκθεσης μιας γυναίκας, σε αναπαραγωγική ηλικία, σε ιοντίζουσες ακτινοβολίες για ιατρικούς λόγους;

Πριν από την έκθεση σε ιοντίζουσες ακτινοβολίες για ιατρικούς λόγους, κάθε γυναίκα αναπαραγωγικής ηλικίας πρέπει να ερωτάται από τον παραπέμποντα ιατρό, τον θεράποντα ιατρό (ακτινολόγο, πυρηνικό ιατρό, ακτινοθεραπευτή, οδοντίατρο) ή το προσωπικό του εργαστηρίου, αναφορικά με την πιθανότητα εγκυμοσύνης. Σε κάθε περίπτωση, η γυναίκα πρέπει να ενημερώνει τους ιατρούς και το προσωπικό του εργαστηρίου, για το ενδεχόμενο εγκυμοσύνης.

Σε περίπτωση υπόνοιας για εγκυμοσύνη, η ιατρική πράξη που ενέχει ακτινοβολήση, πρέπει να αναβάλλεται, μέχρι την επόμενη έμμηνο ρύση (εφόσον η αναβολή αυτή είναι ιατρικώς αποδεκτή και δεν θέτει σε κίνδυνο την υγεία της γυναίκας) ή να πραγματοποιείται, εφόσον προηγηθεί τεστ εγκυμοσύνης και η ένδειξη είναι αρνητική.

Εάν η γυναίκα δεν έχει παρατηρήσει κάποια καθυστέρηση στον κύκλο της, η διαγνωστική εξέταση/θεραπεία μπορεί να πραγματοποιηθεί κανονικά. Επισημαίνεται ότι μέθοδοι αντισύλληψης, όπως το αντισυλληπτικό χάπι ή το αντισυλληπτικό σπείραμα, δε μηδενίζουν την πιθανότητα εγκυμοσύνης.

Ο κανόνας των 10 ημερών (έκθεση σε ιοντίζουσες ακτινοβολίες μόνον κατά τη διάρκεια των 10 πρώτων ημερών από την έναρξη της τελευταίας εμμήνου ρύσεως) μπορεί να εφαρμόζεται, χωρίς όμως να είναι απαραίτητο στην περίπτωση διαγνωστικών εξετάσεων με χαμηλή ακτινική επιβάρυνση για το κύημα (π.χ. ακτινογραφία θώρακα, άκρων, κεφαλής κλπ.).

### Ποιες ενέργειες απαιτούνται πριν την έκθεση μιας εγκύου σε ιοντίζουσες ακτινοβολίες για ιατρικούς λόγους;

Σε περίπτωση επιβεβαιωμένης εγκυμοσύνης και πριν από την πραγματοποίηση μίας διαγνωστικής εξέτασης/θεραπείας, θα πρέπει:

- να διερευνηθεί η δυνατότητα εφαρμογής εναλλακτικών διαγνωστικών ή θεραπευτικών τεχνικών, με χαμηλότερη ή μηδενική ακτινική επιβάρυνση για το κύημα (π.χ. υπέρηχοι, μαγνητική τομογραφία).
- να διερευνηθεί η πιθανότητα αναβολής της εξέτασης ή της θεραπείας, για μετά τον τοκετό, εάν αυτό είναι από ιατρική άποψη αποδεκτό, σταθμίζοντας τον κίνδυνο και το όφελος, τόσο για την έγκυο, όσο και για το κύημα.

Εφόσον η αναβολή της διαγνωστικής εξέτασης ή της θεραπείας δεν είναι ιατρικά αποδεκτή, να εκτιμηθεί η αναμενόμενη δόση στο κύημα και να ληφθούν κατάλληλα μέτρα για την ελαχιστοποίησή της. Επισημαίνεται ότι, τα μέτρα ελαχιστοποίησης της δόσης δεν πρέπει, σε καμία περίπτωση, να περιορίζουν την αποτελεσματικότητα της εξέτασης ή της θεραπείας. Αυτό επιτυγχάνεται ως εξής:

- στις ακτινολογικές εξετάσεις: Περιορισμός αριθμού λήψεων, μείωση χρόνου ακτινοσκόπησης, κατάλληλη επιλογή προβολών, κατάλληλη διαμόρφωση του πεδίου ακτινοβολίας, χρήση κατάλληλων πρωτοκόλλων εξέτασης, κλπ.
- στις εξετάσεις πυρηνικής ιατρικής: Προσεκτική επιλογή του χορηγούμενου ραδιοφαρμάκου, διαδικασίες επιτάχυνσης της βιολογικής απέκκρισης του ραδιοφαρμάκου, εφαρμογή ειδικών πρωτοκόλλων εξέτασης.
- στην ακτινοθεραπεία / θεραπεία με ραδιοφάρμακα: Προσεκτική εκτίμηση της δόσης που θα λάβει το κύημα, ειδικός σχεδιασμός της θεραπείας, ώστε να ελαχιστοποιηθεί η δόση σε αυτό.

### Ποιες ενέργειες απαιτούνται στην περίπτωση που μία έγκυος εκτεθεί σε ιοντίζουσες ακτινοβολίες πριν γίνει αντιληπτή η εγκυμοσύνη;

Εάν η εγκυμοσύνη δεν είναι γνωστή και η έγκυος ακτινοβοληθεί, λόγω κάποιας διαγνωστικής εξέτασης ή θεραπείας, η **πρώτη κίνηση** στην οποία πρέπει να προβεί είναι η ενημέρωση του/της γυναικολόγου της.

Στις ακτινολογικές εξετάσεις κατά τις οποίες η μήτρα βρίσκεται εκτός της κύριας δέσμης της ακτινοβολίας, όπως ακτινογραφία θώρακα, ακτινογραφία αυχένα, ακτινογραφία άκρων, μαστογραφία, ακτινογραφία οδόντων, αξονική τομογραφία κεφαλής και θώρακα, κλπ, η δόση στο κύημα είναι ιδιαίτερα χαμηλή (μικρότερη του 1mSv) και συνεπώς δεν συντρέχουν λόγοι ανησυχίας.

Για εξετάσεις όπου ακτινοβολείται η κοιλιακή χώρα (π.χ. αξονική τομογραφία κοιλίας) πρέπει να αξιολογηθούν τα δεδομένα της ιατρικής έκθεσης (αναλυτικές πληροφορίες σχετικά με την ακτινοβόληση, φάση κύησης, εκτίμηση δόσης στο κύημα) από φυσικό ιατρικής και να γίνουν ενδεχομένως εκτιμήσεις της δόσης και του κινδύνου. Ωστόσο, είναι απίθανο, ακόμα και σε τέτοιες εξετάσεις, οι δόσεις ακτινοβολίας να είναι ιδιαίτερα υψηλές (π.χ. 100 mSv), ώστε να συζητείται καν η διακοπή της κύησης.

Σε περίπτωση που είναι αναγκαία η περαιτέρω διερεύνηση της έκθεσης, αυτή θα πρέπει να πραγματοποιηθεί σε συνεργασία με το εργαστήριο όπου πραγματοποιήθηκε η ακτινοβόληση της εγκύου.

Επισημαίνεται ότι η γαλουχία δεν επηρεάζεται από τις ακτινολογικές εξετάσεις.

Η Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας (ΕΕΑΕ) έχει συγκροτήσει Ειδική Συμβουλευτική Επιτροπή, η οποία αντιμετωπίζει περιπτώσεις ακτινοβόλησης εγκύων και προβαίνει σε επιτόπιους ελέγχους και μετρήσεις, υπολογισμούς δόσεων και εκτιμήσεις επικινδυνότητας.

Για οποιαδήποτε περαιτέρω πληροφορία, διευκρίνιση ή βοήθεια τα στοιχεία επικοινωνίας είναι: τηλ. 210 6506700, 210 6506714, e-mail: info@eeae.gr.

**Αν κάποια γυναίκα υποβληθεί σε ιατρική εξέταση με ιοντίζουσες ακτινοβολίες πριν τη σύλληψη, παραμένει η ακτινοβολία στον οργανισμό και συνεπώς μπορεί να προκαλέσει βλάβη στο κύημα;**

Στις ακτινολογικές εξετάσεις (ακτινογραφία, αξονική τομογραφία, κλπ.) η ακτινοβολία δεν παραμένει στον οργανισμό, και συνεπώς μια ακτινολογική εξέταση που έγινε πριν την σύλληψη δεν μπορεί να προκαλέσει οποιαδήποτε βλάβη στο κύημα.

Στις εξετάσεις πυρηνικής ιατρικής, όπου χορηγείται ραδιενεργό υλικό (ραδιοφάρμακο), η ακτινοβολία παραμένει στον οργανισμό για κάποιο χρονικό διάστημα (μέρες, εβδομάδες ή μήνες), ανάλογα με το είδος της εξέτασης, το χορηγούμενο ραδιοφάρμακο και βιολογικούς παράγοντες που σχετίζονται με το εξεταζόμενο άτομο. Κατά το διάστημα αυτό, η εγκυμοσύνη πρέπει να αποφεύγεται.

**Δικαιολογείται η διακοπή της εγκυμοσύνης σε περίπτωση που η έγκυος εκτεθεί σε ιοντίζουσες ακτινοβολίες για ιατρικούς λόγους;**

Σύμφωνα με τις σχετικές κατευθυντήριες οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Radiation Protection 100), για δόσεις στο κύημα μικρότερες των 100mSv η διακοπή της κύησης πρέπει να αποκλείεται.

Επισημαίνεται ότι, σε καμία περίπτωση δεν αναμένονται δόσεις στο κύημα της τάξης των 100mSv κατά τις συνήθεις διαγνωστικές εξετάσεις (ακτινολογικές, αξονικής τομογραφίας ή σπινθηρογραφήματα).

Δόσεις στο κύημα μεγαλύτερες των 100mSv ενδέχεται να υπάρξουν στην ακτινοθεραπεία, σε θεραπείες με ραδιοφάρμακα και σε ειδικές διαγνωστικές εξετάσεις (π.χ. επεμβατικές διαδικασίες και σύνθετες εξετάσεις αξονικής τομογραφίας κοιλιακής χώρας). Σε αυτήν τη περίπτωση, η απόφαση για τη διακοπή της κύησης ανήκει αποκλειστικά στο οικογενειακό περιβάλλον του κυοφορούμενου παιδιού, αφού πρώτα αναλυθούν και συζητηθούν με τους ειδικούς, τα ιατρικά δεδομένα και οι τυχόν επιπτώσεις στο παιδί και συνεκτιμηθούν οικογενειακοί, κοινωνικοί, ψυχολογικοί και προσωπικοί παράγοντες. Θα πρέπει να τονιστεί ότι, η διακοπή της κύησης είναι μια οδυνηρή απόφαση, η οποία δεν θα πρέπει να ληφθεί, χωρίς να υπάρχει πολύ σοβαρή αιτιολογία.

Παρόλα αυτά, επισημαίνεται ότι, σύμφωνα με τις ανωτέρω κατευθυντήριες οδηγίες (Radiation Protection 100), ακόμη και για δόσεις στο κύημα της τάξης των μερικών εκατοντάδων mSv, δεν συνιστάται, σε όλες τις περιπτώσεις, διακοπή της κύησης.

## Ποιες είναι οι συνηθέστερες διαγνωστικές ή θεραπευτικές διαδικασίες με ιοντίζουσες ακτινοβολίες;

### Ακτινοβόληση εμβρύου στις ακτινολογικές εξετάσεις

Στις ακτινολογικές εξετάσεις περιλαμβάνονται η ακτινογραφία, η αξονική τομογραφία, η μαστογραφία, η ακτινοσκόπηση κ.ά. Κατά την πραγματοποίησή τους, χρησιμοποιούνται ακτίνες X για να απεικονιστούν ανατομικές περιοχές του ανθρώπινου σώματος. Η δέσμη της ακτινοβολίας προσπίπτει στο ανθρώπινο σώμα και ένα μέρος της το διαπερνά και προσπίπτει στην ανιχνευτική διάταξη, δημιουργώντας την ακτινολογική εικόνα.

Η περιοχή στην οποία προσπίπτει η κύρια δέσμη των ακτίνων X λαμβάνει τη μεγαλύτερη ποσότητα ακτινοβολίας (δόση), ενώ μέρος της ακτινοβολίας σκεδάζεται και διαχέεται σε όλο το σώμα. Για παράδειγμα, σε μια εξέταση αξονικής τομογραφίας θώρακα, την υψηλότερη δόση δέχεται ο θώρακας (30 – 50 mGy), ενώ στη περιοχή της κοιλιάς η δόση είναι κατά πολύ μικρότερη (0,1 mGy).

Συνεπώς, μεγαλύτερη ακτινική επιβάρυνση για το κύημα προκύπτει από εξετάσεις κατά τις οποίες ακτινοβολείται η περιοχή της κοιλιακής χώρας (αξονική τομογραφία κοιλιάς, ακτινογραφία πυέλου, ακτινογραφία οσφυϊκής μοίρας σπονδυλικής στήλης κλπ.), κατά τις οποίες είναι πολύ πιθανό το κύημα να εκτίθεται στην κύρια δέσμη ακτινοβολίας.

Το άτομο που υποβάλλεται σε ακτινολογική εξέταση δεν γίνεται το ίδιο ραδιενεργό και δεν εκπέμπει ακτινοβολία. Επίσης, η ακτινοβολία δεν παραμένει, ούτε συσσωρεύεται στον οργανισμό.

### Ακτινοβόληση εμβρύου στις εξετάσεις πυρηνικής ιατρικής

Οι εξετάσεις πυρηνικής ιατρικής (σπινθηρογραφήματα οστών, μυοκαρδίου, θυρεοειδούς αδένα κ.ά.) πραγματοποιούνται με τη χορήγηση ραδιοφαρμάκου (φάρμακο επισημασμένο με κάποιο ραδιενεργό ισότοπο) στον/ην εξεταζόμενο/η, το οποίο συγκεντρώνεται επιλεκτικά στο υπό εξέταση όργανο, αλλά και σε μικρότερο ποσοστό στους υπόλοιπους ιστούς του σώματος.

Η ακτινική επιβάρυνση του κήματος είναι αποτέλεσμα της ακτινοβόλησής του από το ραδιοφάρμακο, το οποίο συγκεντρώνεται στα όργανα και στους ιστούς της μητέρας και, σε ορισμένες περιπτώσεις, μεταφέρεται μέσω του πλακούντα, στο ίδιο το κύημα.

Μετά την ολοκλήρωση της εξέτασης, το ραδιοφάρμακο (και συνεπώς και η ραδιενέργεια) παραμένει στο σώμα των εξεταζόμενων για κάποιο χρονικό διάστημα, το οποίο εξαρτάται από το είδος του ραδιοφαρμάκου και της εξέτασης, καθώς και από βιολογικούς παράγοντες που σχετίζονται με το εξεταζόμενο άτομο.

### Ακτινοβόληση εμβρύου στην ακτινοθεραπεία/θεραπεία με ραδιοφάρμακο

Στην ακτινοθεραπεία χρησιμοποιούνται δέσμες ιοντίζουσών ακτινοβολιών για την «καταστροφή» νεοπλασματικών όγκων. Στις περιπτώσεις αυτές, οι δόσεις είναι πολύ υψηλές (της τάξης των 50.000 mGy στον όγκο) και συνεπώς, η υποβολή της εγκύου σε ακτινοθεραπεία, απαιτεί ειδικό σχεδιασμό και λήψη αποφάσεων με βάση ιατρικά, αλλά και οικογενειακά κριτήρια. Το άτομο που υποβάλλεται σε ακτινοθεραπεία με εξωτερική ακτινοβόληση (γραμμικός επιταχυντής, κοβάλτιο 60) δεν γίνεται το ίδιο ραδιενεργό και δεν εκπέμπει ακτινοβολία. Επίσης, η ακτινοβολία δεν παραμένει, ούτε συσσωρεύεται στον οργανισμό.

Όταν η θεραπεία πραγματοποιείται με τη χορήγηση ραδιοφαρμάκου, με κατάποση ή σε ενέσιμη μορφή (π.χ. ραδιενεργό Ιώδιο 131 για τη θεραπεία του υπερθυρεοειδισμού), η ασθενής αποτελεί «πηγή» ακτινοβολίας για κάποιες εβδομάδες ή μήνες, καθώς μέρος της ραδιενέργειας παραμένει στον οργανισμό. Κατά την περίοδο αυτή, η εγκυμοσύνη πρέπει να αποφεύγεται.



Τυπικές δόσεις στο κύημα από τις συνηθέστερες ακτινολογικές εξετάσεις και εξετάσεις πυρηνικής ιατρικής περιλαμβάνονται στον πίνακα 1.

Ισοδύναμη δόση στο κύημα		
	Μέση	Μέγιστη
<b>Ακτινολογικές εξετάσεις</b>		
<b>A/γ Κοιλίας (μόνο προσθιοπίσθια)</b>	1,4	4,2
<b>Βαριούχος υποκλυσμός</b>	6,8	24
<b>Βαριούχο γεύμα</b>	1,1	5,8
<b>A/γ Θώρακα</b>	<0,01	<0,01
<b>Ουρογραφία</b>	1,7	10
<b>A/γ Οσφυϊκής μοίρας</b>	1,7	10
<b>A/γ Πυέλου</b>	1,1	4,0
<b>A/γ Κρανίου</b>	<0,01	<0,01
<b>A/γ Θωρακικής μοίρας σπονδυλικής στήλης</b>	<0,01	<0,01
<b>Αξονική τομογραφία κοιλίας</b>	8,0	49
<b>Αξονική τομογραφία θώρακα</b>	0,06	0,96
<b>Αξονική τομογραφία κεφαλής</b>	<0,005	<0,005
<b>Αξονική τομογραφία πυέλου</b>	25	79
<b>Εξετάσεις πυρηνικής ιατρικής</b>		
<b>Εξέταση οστών με <sup>99m</sup>Tc (phosphate)</b>	3,3	4,6
<b>Εξέταση αιμάτωσης πνευμόνων με <sup>99m</sup>Tc (MAA)</b>	0,2	0,4
<b>Εξέταση αερισμού πνευμόνων με <sup>99m</sup>Tc (aerosol)</b>	0,3	1,2
<b>Εξέταση νεφρών με <sup>99m</sup>Tc (DTPA)</b>	1,5	4,0
<b>Εξέταση θυρεοειδούς με <sup>99m</sup>Tc (peterchnetate)</b>	0,7	1,6
<b>Δυναμική εξέταση καρδιάς με <sup>99m</sup>Tc (RBC)</b>	3,4	3,7
<b>Έλεγχος ρυθμού σπειραματικής διηθήσεως με <sup>51</sup>Cr (EDTA)</b>	<0,01	<0,01
<b>Εξέταση αιμάτωσης μυοκαρδίου με <sup>201</sup>Tl</b>	3,7	4,0
<b>Εξέταση εγκεφάλου με <sup>99m</sup>Tc (peterchnetate)</b>	4,3	6,5

Πίνακας 1

Ποια είναι τα βιολογικά αποτελέσματα των ιοντιζουσών ακτινοβολιών στο κύημα;

Τα αποτελέσματα των ιοντιζουσών ακτινοβολιών στο κύημα διακρίνονται σε άμεσα και απώτερα. Το είδος και η πιθανότητα εμφάνισής τους εξαρτώνται κυρίως από τη «δόση» που θα δεχθεί το κύημα και από τη φάση της ανάπτυξής του, κατά τη στιγμή της ακτινοβόλησης.

Άμεσα αποτελέσματα: Περιλαμβάνουν κυρίως τη θανάτωση του κυήματος στα πρώτα στάδια (εβδομάδες) της εγκυμοσύνης, καθώς και την εμφάνιση δυσπλασιών και τη νοητική υστέρηση στο παιδί. Προκαλούνται από πολύ υψηλές δόσεις ακτινοβολίας στο κύημα, οι οποίες δεν απαντώνται στις συνηθείς διαγνωστικές εξετάσεις (ακτινογράφιση, αξονική τομογραφία, σπινθηρογραφήματα κλπ.). Μπορεί να συμβούν σε θεραπείες νεοπλασματικών όγκων, δηλαδή κατά την ακτινοθεραπεία και τη βραχυθεραπεία ή κατά τις θεραπείες πυρηνικής ιατρικής (π.χ. χορήγηση ραδιενεργού Ιωδίου 131 για καρκίνο του θυρεοειδούς).

Η πιθανότητα εμφάνισης άμεσων αποτελεσμάτων, υπό τις πιο δυσμενείς συνθήκες ακτινοβολήσης του κύηματος, είναι πολύ μικρότερη εκείνης για την εμφάνιση ανωμαλιών από αίτια άσχετα με τις ακτινοβολίες (3-6%) και εκείνης για αποβολή (15%).

Απώτερα αποτελέσματα: Περιλαμβάνουν την καρκινογένεση και τη λευχαιμία. Η πιθανότητα εμφάνισής τους είναι ανάλογη της δόσης στο κύημα. Σύμφωνα με δυσμενή σενάρια ακτινοβολήσης, η πιθανότητα εκτιμάται σε 0,015% ανά 1mSv. Δηλαδή, αν κάθε μία από 100.000 εγκύους δεχθεί δόση 1mSv \* στη μήτρα λόγω κάποιας έκθεσης σε ιοντίζουσες ακτινοβολίες, 15 από αυτές, πιθανολογείται ότι θα γεννήσουν παιδιά, τα οποία σε κάποια στιγμή της ζωής τους, θα εμφανίσουν νεοπλασίες εξαιτίας της ακτινοβολήσης αυτής. Το παραπάνω αποτέλεσμα πρέπει να εκτιμηθεί λαμβάνοντας υπόψη ότι στις μέρες μας το ποσοστό εμφάνισης νεοπλασιών στο γενικό πληθυσμό (χωρίς να έχει πραγματοποιηθεί ακτινοβολήση) υπερβαίνει το 25%. Από τα 100.000 άτομα που θα γεννηθούν, τα 25.000 πιθανολογείται ότι θα αναπτύξουν κάποια μορφή νεοπλασίας στη διάρκεια της ζωής τους.

\* οι μονάδες δόσης mSv και mGy θεωρούνται ισοδύναμα, δηλαδή 1 mSv = 1 mGy.

**Ποιες είναι οι επιδράσεις των ιοντίζουσών ακτινοβολιών στο κύημα ανάλογα με τη φάση της κύησης;**

#### 1η-2η εβδομάδα από τη σύλληψη

Σε αυτή τη φάση της κύησης, ο αριθμός των κυττάρων του γονιμοποιημένου ωαρίου είναι μικρός. Ως εκ τούτου, η έκθεση του κυήματος σε υψηλές δόσεις, μπορεί να οδηγήσει στην αποτυχημένη εμφύτευσή του στο βλεννογόνο της μήτρας ή στο θάνατό του. Σε μια τέτοια περίπτωση, η εγκυμοσύνη δε θα γίνει αντιληπτή.

Εφόσον η εγκυμοσύνη συνεχισθεί, θεωρείται ότι το παιδί που θα γεννηθεί, δεν θα εμφανίσει βλάβες εξαιτίας της ακτινοβολήσης του, χωρίς ωστόσο να μπορούν να αποκλεισθούν τελείως τα απώτερα αποτελέσματα.

Σε κάθε περίπτωση, η φάση αυτή θεωρείται χαμηλού κινδύνου.

#### 3η-8η εβδομάδα από τη σύλληψη

Κατά τη διάρκεια της συγκεκριμένης φάσης (οργανογένεση), υπάρχει η πιθανότητα εμφάνισης δυσπλασιών για δόσεις στο κύημα μεγαλύτερες των 100 mSv. Η πιθανότητα αυτή αυξάνεται κατά τη διάρκεια του πολλαπλασιασμού των κυττάρων και της διαφοροποίησης των υπό ανάπτυξη οργάνων.

Η αντίστοιχη πιθανότητα εμφάνισης απώτερων αποτελεσμάτων είναι 0,015% ανά 1mSv (βλ. παραπάνω).

#### 8η εβδομάδα από τη σύλληψη – τοκετός

Στο διάστημα 8η - 15η εβδομάδα από τη σύλληψη, συντελείται η βασική διάπλαση του κεντρικού νευρικού συστήματος του εμβρύου. Σε αυτό το διάστημα, έκθεση του εμβρύου σε δόση μεγαλύτερη των 100mSv, μπορεί να οδηγήσει σε μείωση του δείκτη νοημοσύνης του παιδιού (μείωση κατά 3 μονάδες για δόση 100 mSv). Ωστόσο τονίζεται ότι το έμβρυο δεν αναμένεται, σε καμία περίπτωση, να λάβει τόσο υψηλή δόση κατά τις συνήθεις διαγνωστικές εξετάσεις. Ως εκ τούτου, οι επιδράσεις της ακτινοβολίας, σε αυτή τη φάση της κύησης, συνδέονται κυρίως με την πιθανότητα εμφάνισης απώτερων αποτελεσμάτων (0,015% ανά 1mSv, βλ. παραπάνω).

**Ποια πρόσθετα μέτρα πρέπει να λαμβάνονται στην περίπτωση που μια γυναίκα έχει υποβληθεί σε σπινθηρογράφημα ή σε θεραπεία με ραδιοφάρμακα;**

Λαμβάνοντας υπόψη ότι το ραδιοφάρμακο παραμένει στο ανθρώπινο σώμα για κάποιο χρόνο, μετά την ολοκλήρωση του σπινθηρογραφήματος ή της θεραπείας:

- Η εγκυμοσύνη, πρέπει να αποφεύγεται για χρονικό διάστημα, το οποίο εξαρτάται από το ραδιοφάρμακο, το είδος της εξέτασης/θεραπείας και βιολογικούς παράγοντες. Το εργαστήριο, στο οποίο πραγματοποιείται η εξέταση/θεραπεία, πρέπει να ενημερώνει σχετικά, τις εξεταζόμενες που βρίσκονται σε αναπαραγωγική ηλικία.

Ειδικότερα για θεραπείες με ραδιοφάρμακο, ο Πίνακας 2 μπορεί να χρησιμεύσει ως οδηγός, καθώς συμμόρφωση με τις συστάσεις του, διασφαλίζει ότι η δόση που θα δεχθεί το κυοφορούμενο παιδί είναι μικρότερη του 1mSv (όριο δόσης για το γενικό πληθυσμό). Επισημαίνεται ότι λόγω της πιθανότητας να υποστούν βλάβη τα σπερματοζωάρια ενός άνδρα ασθενή, ο οποίος έχει υποβληθεί σε θεραπεία με Ιώδιο 131, θα πρέπει να του δοθεί η συμβουλή, να μην τεκνοποιήσει επί τέσσερις (4) μήνες, μετά την ολοκλήρωση της θεραπείας.

Εάν μια γυναίκα σε αναπαραγωγική ηλικία πρόκειται να υποβληθεί σε σπινθηρογράφημα ή θεραπεία με ραδιοφάρμακο, πρέπει να ερωτηθεί, προφορικά ή γραπτά, αν έχει μικρό παιδί και εάν το γαλουχεί. Εάν απάντηση είναι ναι, η μητέρα πρέπει να ενημερωθεί για τους περιορισμούς που επιβάλλονται κατά τη γαλουχία και οι οποίοι εξαρτώνται από το είδος της εξέτασης ή της θεραπευτικής διαδικασίας στην οποία θα υποβληθεί. Επίσης, συνιστάται να υπάρχει σε εμφανή θέση στο εργαστήριο όπου θα πραγματοποιηθεί η εξέταση, σήμανση που θα υπενθυμίζει στις μητέρες ότι πρέπει να ενημερώσουν το προσωπικό του εργαστηρίου σε περίπτωση γαλουχίας.

Όσον αφορά στη διακοπή της γαλουχίας μετά από συνήθη σπινθηρογραφήματα, ο Πίνακας 3 μπορεί να χρησιμεύσει ως οδηγός. Συμμόρφωση με τις συστάσεις του Πίνακα 3 διασφαλίζει ότι το παιδί θα δεχθεί από το μητρικό γάλα ενεργό δόση μικρότερη του 1mSv (όριο δόσης για το γενικό πληθυσμό).

Σε περίπτωση θεραπείας με ραδιοφάρμακα η γαλουχία πρέπει να διακοπεί.

- Εάν, μετά την πραγματοποίηση σπινθηρογραφήματος, η γαλουχία πρέπει να συνεχιστεί, συνιστάται η απομάκρυνση του μητρικού γάλακτος με θήλαστρο, λίγες μέρες πριν την εξέταση, η συντήρησή του και η μετέπειτα χρήση του. Μετά τη χορήγηση του ραδιοφαρμάκου, το μητρικό γάλα πρέπει να αφαιρείται με θήλαστρο, για το χρονικό διάστημα που αναφέρεται στον Πίνακα 3 και να απορρίπτεται στο δημόσιο αποχετευτικό σύστημα.
- Πρέπει να λαμβάνεται κατάλληλη μέριμνα, αναφορικά με την ακτινοπροστασία μικρών παιδιών που ζουν σε σπίτι, όπου η μητέρα (και γενικότερα κάποιο μέλος της οικογένειας ή συγγάτοικος) έχει υποβληθεί σε σπινθηρογράφημα ή θεραπεία με ραδιοφάρμακο. Η δόση στο παιδί από εξωτερική ακτινοβολία οφειλόμενη στη μητέρα ή σε κάποιο μέλος της οικογένειας/συγγάτοικο μπορεί να αποφευχθεί με την ελαχιστοποίηση της επαφής π.χ. μητέρας-παιδιού, κατά τη διάρκεια συγκεκριμένου χρονικού διαστήματος, μετά τη χορήγηση του ραδιοφαρμάκου. Το χρονικό αυτό διάστημα εξαρτάται από το σπινθηρογράφημα ή τη θεραπεία και το ραδιοφάρμακο που χορηγήθηκε.

Για ασθενείς που έχουν υποβληθεί σε θεραπεία με ραδιοφάρμακα είναι συνήθως απαραίτητο να αποφεύγεται η επαφή με τα παιδιά, κατά τη διάρκεια των πρώτων εβδομάδων μετά τη χορήγηση.

Λεπτομερείς οδηγίες για όλα τα παραπάνω πρέπει να παρέχονται από το προσωπικό των εργαστηρίων (ο Ιατρός σε συνεργασία με τον/την φυσικό ιατρικής).

**Μπορεί μία έγκυος να παραμείνει κοντά σε άτομα που έχουν υποβληθεί σε σπινθηρογράφημα ή θεραπεία με ραδιοφάρμακα;**

Τα άτομα, στα οποία έχει χορηγηθεί ραδιοφάρμακο, εκπέμπουν ακτινοβολία για κάποιο χρονικό διάστημα (μέρες ή εβδομάδες ή μήνες), ανάλογα με το σπινθηρογράφημα/θεραπεία, το ραδιοφάρμακο και βιολογικούς παράγοντες. Συνεπώς, καλό είναι να αποφεύγεται η παραμονή εγκύου κοντά στα άτομα αυτά για το προαναφερόμενο χρονικό διάστημα.

Ωστόσο, υπάρχουν λόγοι (οικογενειακοί, κοινωνικοί, ψυχολογικοί, κλπ.) για τους οποίους μια έγκυος πρέπει να παρευρίσκεται κοντά σε τέτοια άτομα. Σε αυτές τις περιπτώσεις, για τη μεγιστοποίηση της ακτινοπροστασίας τους κυήματος, πρέπει ο χρόνος παραμονής να είναι περιορισμένος (π.χ. μερικά λεπτά) και η απόσταση εγκύου – ατόμου να είναι όσο το δυνατόν μεγαλύτερη (π.χ. 2 – 3 μέτρα). Σε περίπτωση συγκατοίκησης πρέπει να λαμβάνονται κάποια ειδικότερα μέτρα ακτινοπροστασίας για το εν λόγω χρονικό διάστημα (π.χ. χρήση διαφορετικών κρεβατιών, διαφορετικών συσκευών σίτισης, κλπ.).

Σε κάθε περίπτωση, η δόση ακτινοβολίας στο κύημα από το χορηγημένο άτομο είναι πολύ μικρή και είναι απίθανο να φτάσει σε επίπεδα, που να απαιτείται περαιτέρω διερεύνηση της έκθεσης ή διακοπή της κύησης.

Λεπτομερείς οδηγίες για όλα τα παραπάνω πρέπει να παρέχονται από το προσωπικό των εργαστηρίων (ο Ιατρός σε συνεργασία με τον/την φυσικό ιατρικής) και να εφαρμόζονται από τους εξεταζόμενους/ασθενείς.

Συστάσεις σχετικά με το χρονικό διάστημα, κατά το οποίο πρέπει να αποφεύγεται η εγκυμοσύνη, μετά από θεραπεία με ραδιοφάρμακο, περιλαμβάνονται στον πίνακα 2.

Ραδιοφάρμακο	Θεραπεία	Όλες οι χορηγούμενες ενεργότητες έως την αναγραφόμενη τιμή	Αποφυγή της εγκυμοσύνης (μήνες)
<b>I-131 iodide*</b>	Θυρεοτοξίκωση	800	4
<b>I-131 iodide*</b>	Καρκίνωμα του θυρεοειδούς	5000	4
<b>I-131 MIBG*</b>	Φαιοχρωμοκύτωμα	5000	3
<b>Sr-89 chloride</b>	Μεταστάσεις στα οστά	150	24
<b>Y-90colloid</b>	Αρθρικοί σύνδεσμοι	400	0
<b>Y-90colloid</b>	Κακοήθης νόσος	4000	1
<b>Er-169 colloid</b>	Αρθρικοί σύνδεσμοι	400	0

Πίνακας 2

Συστάσεις σχετικά με τη διακοπή του θηλασμού, μετά τη χορήγηση ραδιοφαρμάκων κατά τη συνήθη χρήση, περιλαμβάνονται στον πίνακα 3.

Ραδιοφάρμακο	Σύσταση
<b>Cr-51 EDTA</b>	Δεν είναι απαραίτητη η προσωρινή διακοπή του θηλασμού
<b>Tc-99m DMSA</b>	Δεν είναι απαραίτητη η προσωρινή διακοπή του θηλασμού
<b>Tc-99m DTPA</b>	Δεν είναι απαραίτητη η προσωρινή διακοπή του θηλασμού
<b>Tc-99m diphosphonate</b>	Δεν είναι απαραίτητη η προσωρινή διακοπή του θηλασμού
<b>Tc-99m HMPAO</b>	Δεν είναι απαραίτητη η προσωρινή διακοπή του θηλασμού
<b>Tc-99m MAG3 (<math>\leq 100\text{MBq}</math>)</b>	Δεν είναι απαραίτητη η προσωρινή διακοπή του θηλασμού (για χορηγούμενη ενεργότητα (MBq) μικρότερη ή ίση της αναγραφόμενης)
<b>Tc-99m MIBI</b>	Δεν είναι απαραίτητη η προσωρινή διακοπή του θηλασμού
<b>Tc-99m sulphur colloid</b>	Δεν είναι απαραίτητη η προσωρινή διακοπή του θηλασμού

Ραδιοφάρμακο	Σύσταση
<b>In-111 leucocytes (20MBq)</b>	Δεν είναι απαραίτητη η προσωρινή διακοπή του θηλασμού (για χορηγούμενη ενεργότητα (MBq) μικρότερη ή ίση της αναγραφόμενης)
<b>Tl-201 chloride (80MBq)</b>	Δεν είναι απαραίτητη η προσωρινή διακοπή του θηλασμού (για χορηγούμενη ενεργότητα (MBq) μικρότερη ή ίση της αναγραφόμενης)
<b>Tc-99mMAA</b>	Διακοπή του θηλασμού για καθορισμένο χρονικό διάστημα, το οποίο είναι ανάλογο της μέγιστης χορηγούμενης ενεργότητας (13ώρες:100MBq)
<b>Tc-99m pertechnetate</b>	Διακοπή του θηλασμού για καθορισμένο χρονικό διάστημα, το οποίο είναι ανάλογο της μέγιστης χορηγούμενης ενεργότητας (47ώρες:800MBq, 25ώρες:80MBq)
<b>Tc-99m erythrocytes</b>	Διακοπή του θηλασμού βάσει μέτρησης
<b>Tc-99m technegas</b>	Διακοπή του θηλασμού βάσει μέτρησης
<b>Tc-99m MAG3 (&gt;100MBq)</b>	Διακοπή του θηλασμού βάσει μέτρησης
<b>Tc-99m microspheres</b>	Διακοπή του θηλασμού βάσει μέτρησης
<b>Tc-99m pyrophosphate</b>	Διακοπή του θηλασμού βάσει μέτρησης
<b>I-123 iodide</b>	Διακοπή του θηλασμού βάσει μέτρησης
<b>I-123 MIBG</b>	Διακοπή του θηλασμού βάσει μέτρησης
<b>I-123 hippuran</b>	Διακοπή του θηλασμού βάσει μέτρησης
<b>Ga-67 citrate</b>	Οριστική διακοπή του θηλασμού
<b>I-123 HSA</b>	Οριστική διακοπή του θηλασμού
<b>I-131 iodide</b>	Οριστική διακοπή του θηλασμού

Πίνακας 3

Επιτρέπεται έγκυος να εργάζεται σε περιοχή ιοντιζουσών ακτινοβολιών, όπως ακτινολογικό εργαστήριο, εργαστήριο πυρηνικής ιατρικής, κλπ.;

Σύμφωνα με τους Κανονισμούς Ακτινοπροστασίας, το όριο δόσης ακτινοβολίας στη περιοχή της κοιλιακής χώρας της εγκύου από την εκδήλωση της εγκυμοσύνης μέχρι τη γέννηση του παιδιού, είναι 1mSv. Ο υπεύθυνος/σύμβουλος ακτινοπροστασίας του εργαστηρίου ή της εγκατάστασης, οφείλει να εκτιμήσει τη συνολική δόση κατά το διάστημα αυτό, λαμβάνοντας υπόψη τις συνθήκες εργασίας και τις δυνητικές εκθέσεις (δηλαδή, υποθετικές δόσεις από πιθανά ραδιολογικά ατυχήματα ή συμβάντα) και να παρέχει τις απαραίτητες οδηγίες.

Σε εργαστήρια διαγνωστικής ακτινολογίας (αξονικής τομογραφίας, μαστογραφίας, ακτινογράφησης, κ.λ.π.) και με την προϋπόθεση ότι η εργαζόμενη δεν παραμένει εντός του θαλάμου – δίπλα στο εξεταζόμενο κατά τη διάρκεια της εξέτασης, είναι αμφίβολο να υπάρξει υπέρβαση του ορίου του 1mSv.

Το ίδιο ισχύει και για το προσωπικό ασφαλείας που εργάζεται σε συστήματα X-ray ελέγχου αποσκευών (π.χ. σε αεροδρόμια), με την προϋπόθεση ότι τηρούνται οι οδηγίες λειτουργίας και ασφαλείας του κατασκευαστή (π.χ. χρήση μολύβδινων πετασμάτων – κουρτινών).

**Επιτρέπεται σε γυναίκα με υποψία εγκυμοσύνης ή σε έγκυο, να υποβληθεί σε ακτινολογική εξέταση για ιατρονομικούς λόγους;**

Ιατρονομικές καλούνται οι εξετάσεις (κυρίως ακτινολογικές) που πραγματοποιούνται για νομικούς λόγους ή λόγους δημόσιας ασφάλειας (σύναψη ασφαλιστήριων συμβολαίων, πρόσληψη σε επιχείρηση/οργανισμό, έλεγχος παράνομης διακίνησης υλικών - λαθρεμπόριο, εξετάσεις αθλητών, κλπ.), χωρίς να υπάρχει σχετική κλινική ένδειξη. Σε κάθε περίπτωση, η δόση στο εξεταζόμενο άτομο κατά την ιατρονομική έκθεση δεν πρέπει να υπερβαίνει το 1mSv. Επιπρόσθετα, κάθε ιατρονομική έκθεση πρέπει να είναι σαφώς αιτιολογημένη και να πραγματοποιείται λαμβάνοντας όλα τα απαραίτητα μέτρα ακτινοπροστασίας.

Οι ιατρονομικές εκθέσεις εγείρουν ιατρικά και κυρίως ηθικά ζητήματα, τα οποία δεν επιλύονται εύκολα. Το θέμα είναι πιο σοβαρό και περίπλοκο στην περίπτωση των εγκύων. Το όριο δόσης τόσο για την έγκυο που θα αποδεχθεί να υποβληθεί στην έκθεση, όσο και για το κύημα είναι 1mSv. Με την προϋπόθεση ότι τηρούνται τα όρια αυτά, η πιθανότητα άμεσων αποτελεσμάτων στο κύημα, από την ιατρονομική έκθεση της μητέρας, είναι μηδενική και η πιθανότητα για απώτερα αποτελέσματα είναι <0,015%.

**Γυναίκα υποβάλλεται σε μία από τις ακόλουθες συνήθεις ακτινολογικές εξετάσεις: ακτινογραφία θώρακα, ακτινογραφία άκρων, αξονική τομογραφία θώρακα. Ακολούθως αντιλαμβάνεται ότι είναι έγκυος. Αιτιολογείται η διακοπή της κύησης ως επιλογή:**

Κατηγορηματικά ΟΧΙ. Όπως προκύπτει και από τον πίνακα 1, η δόση στο κύημα από τις συγκεκριμένες ακτινολογικές εξετάσεις είναι ιδιαίτερα μικρή. Συνεπώς, η πιθανότητα για άμεσα αποτελέσματα στο κύημα είναι μηδενική και η πιθανότητα για απώτερα αποτελέσματα είναι <0,02%.

Τυπικές δόσεις στο κύημα από τις συνηθέστερες ακτινολογικές εξετάσεις και εξετάσεις πυρηνικής ιατρικής περιλαμβάνονται στον πίνακα 1.

## **Αναφορές**

- [1] International Commission of Radiological Protection. Biological Effects after Prenatal Irradiation (Embryo and Fetus). ICRP Publication 90, (2003)
- [2] International Commission of Radiological Protection. The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 103, (2007)
- [3] International Commission of Radiological Protection. Pregnancy and medical radiation. ICRP Publication 84, (2000)
- [4] International Atomic Energy Agency. Radiation Protection and Safety of Radiation Sources. IAEA, International Basic Safety Standards, No GSR Part3. Vienna, (2014)