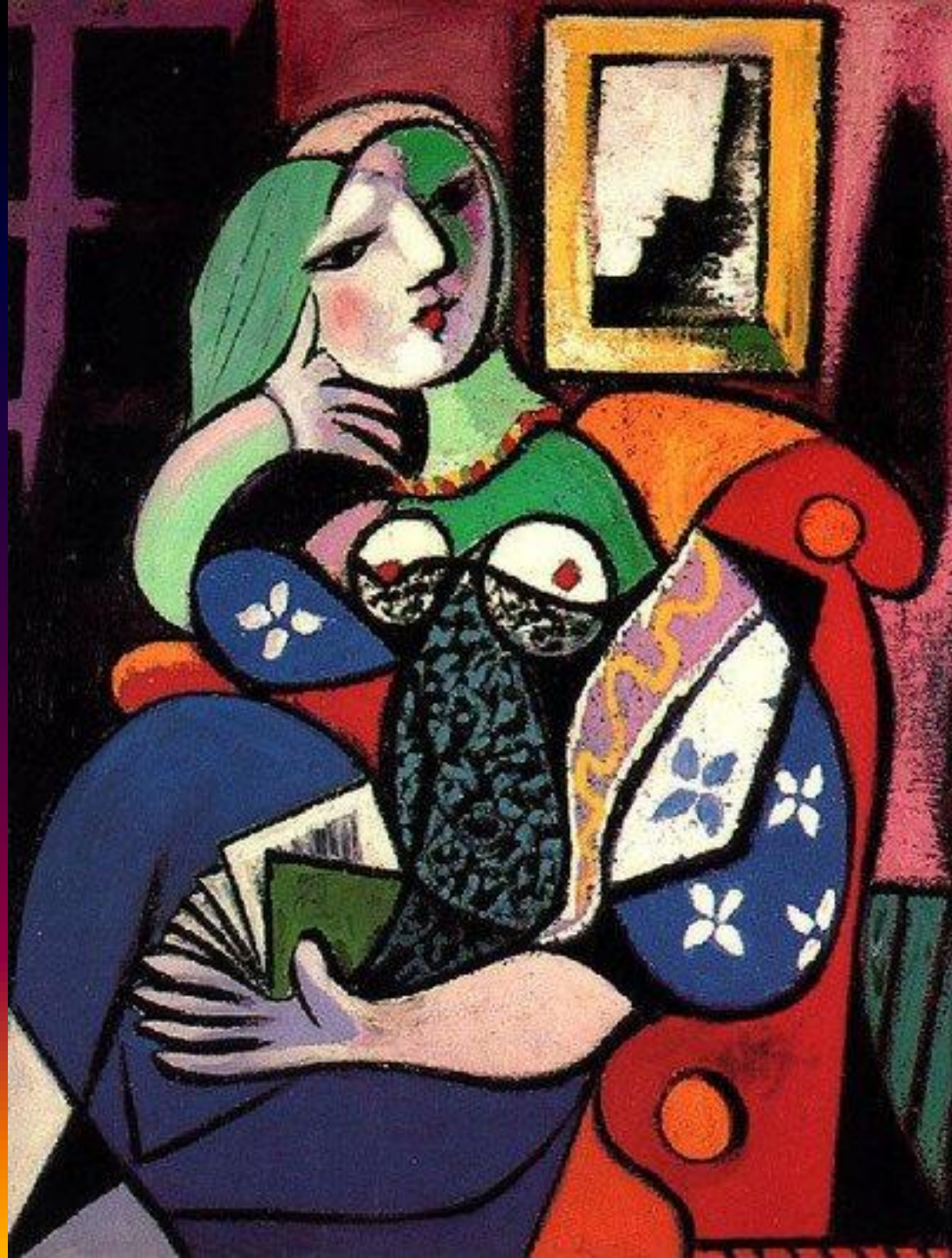
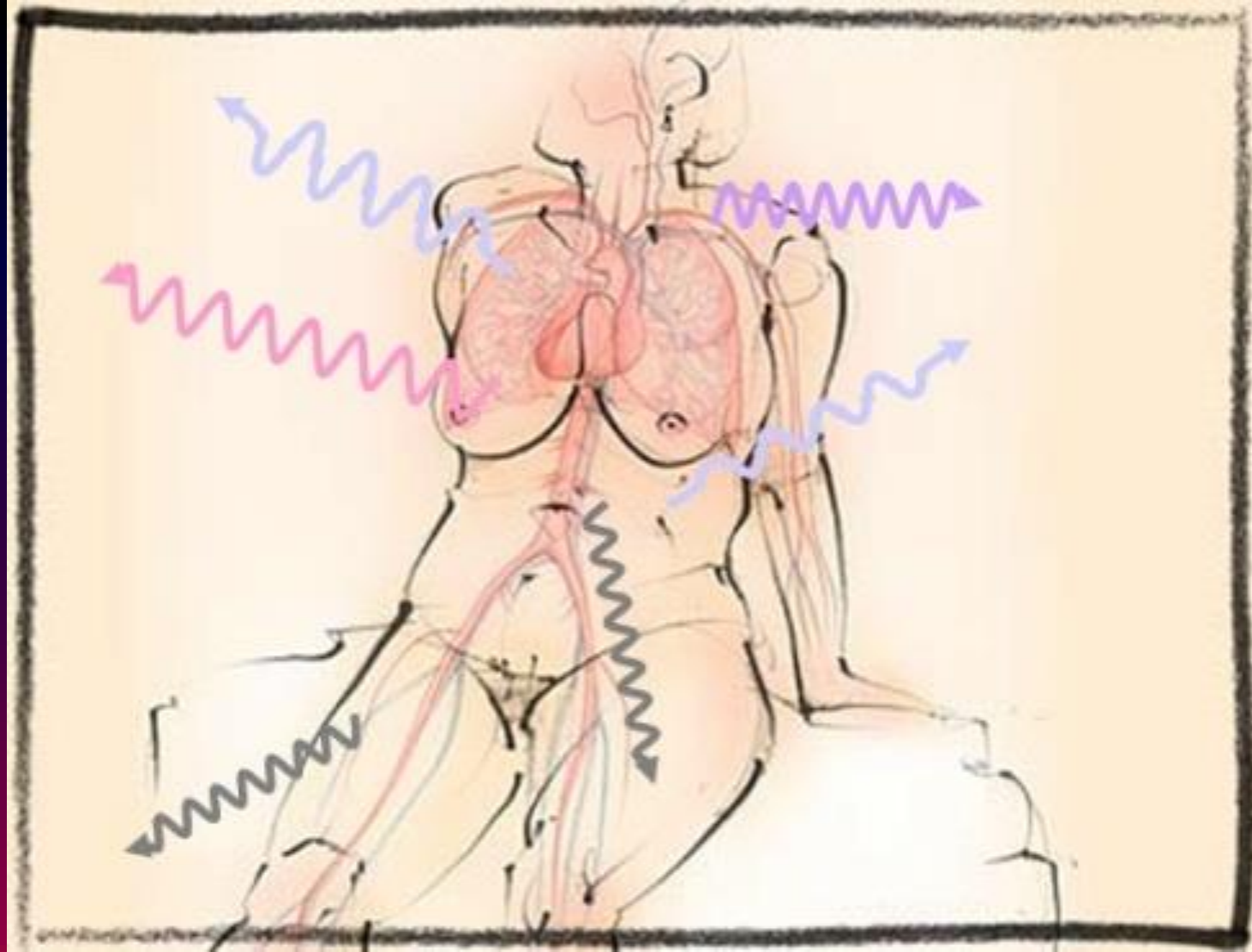
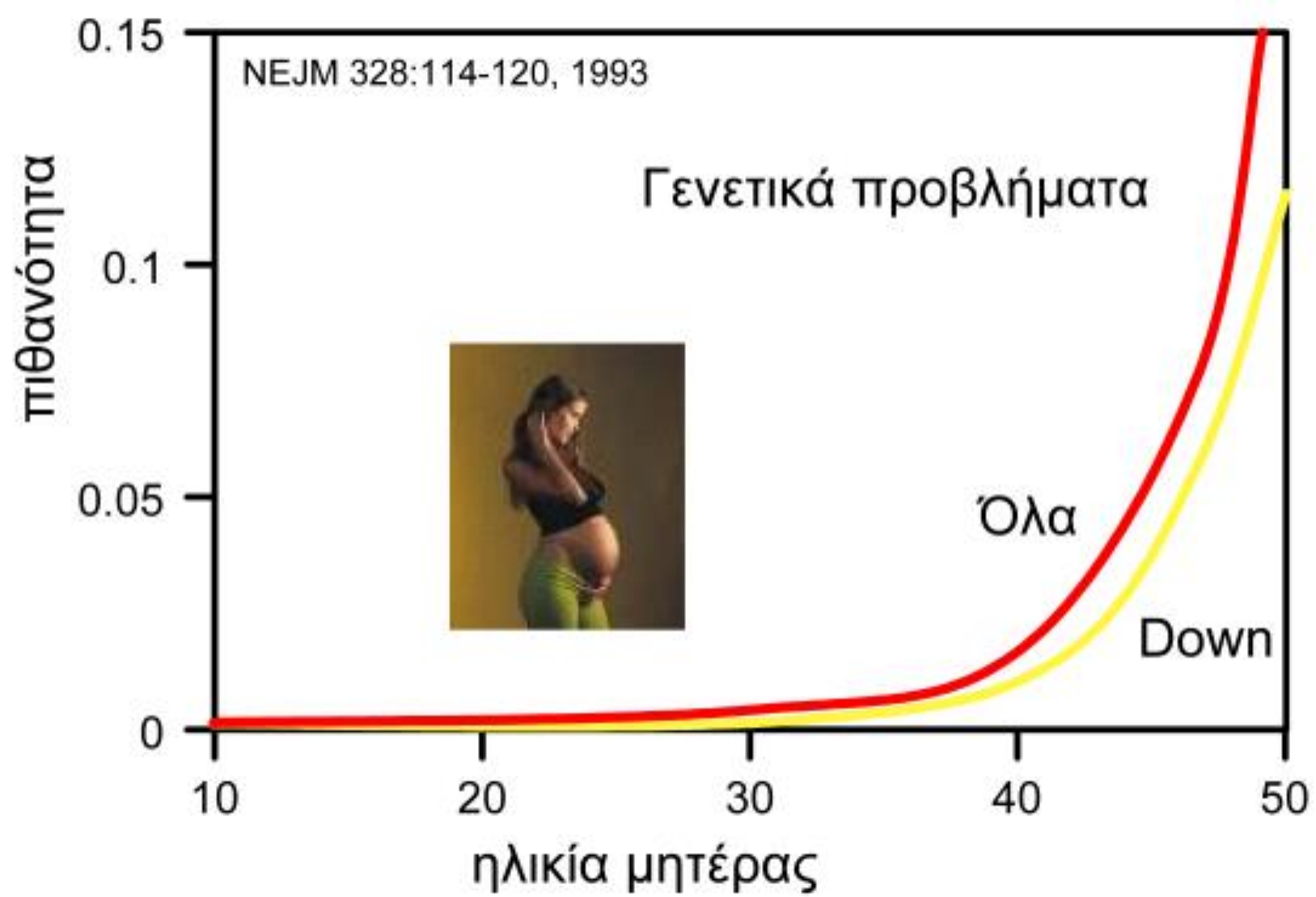


Κίνδυνοι για εγκύους
που δεν εκτίθενται σε
ακτινοβολία





κάθε ένα (1) λεπτό της ώρας γίνονται μέσα στο σώμα μας, 500.000 περίπου ραδιενεργές διασπάσεις λόγω των υγρών και των τροφών που λαμβάνουμε καθημερινά.

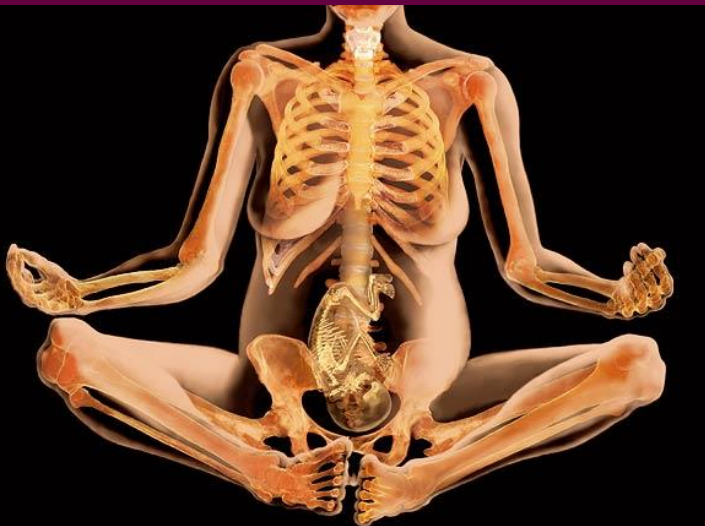


Συχνότητα εμφάνισης γενετικών προβλημάτων (καθώς και σύνδρομο Down ειδικά) για εγκύους που δεν έχουν εκτεθεί σε ακτινοβολία, συναρτήσει της ηλικίας της μητέρας

Κίνδυνοι για εγκύους που **δεν** εκτίθενται σε ακτινοβολία

Κίνδυνοι:

- Αποβολή > 15%
- Γενετικές Ανωμαλίες 4-10%
- Ενδομητρική νοητική καθυστέρηση 4%
- Πιθανότητα σοβαρής δυσμορφίας 2-4%

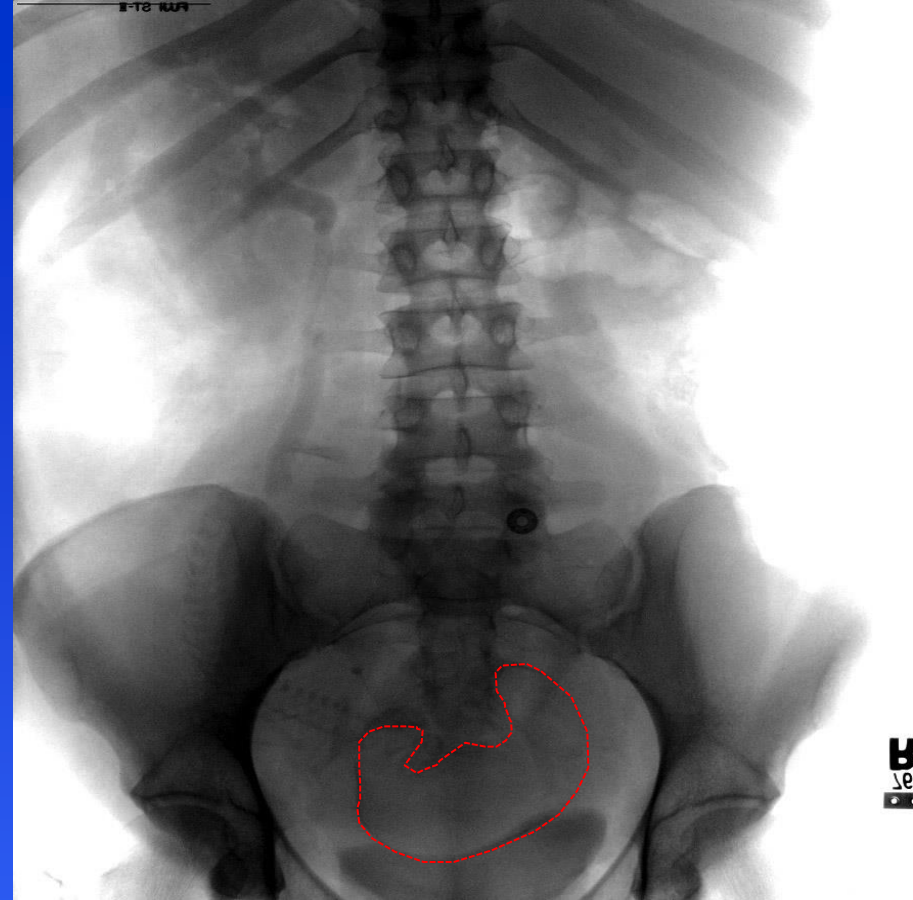


Εισαγωγή

1 Χιλιάδες εγκυμονούσες εκτίθενται σε ιοντίζουσες ακτινοβολίες κάθε χρόνο.

1 Η έλλειψη γνώσης και ενημέρωσης οδηγεί σε υπερβολική ανησυχία και αναίτια διακοπή της εγκυμοσύνης.

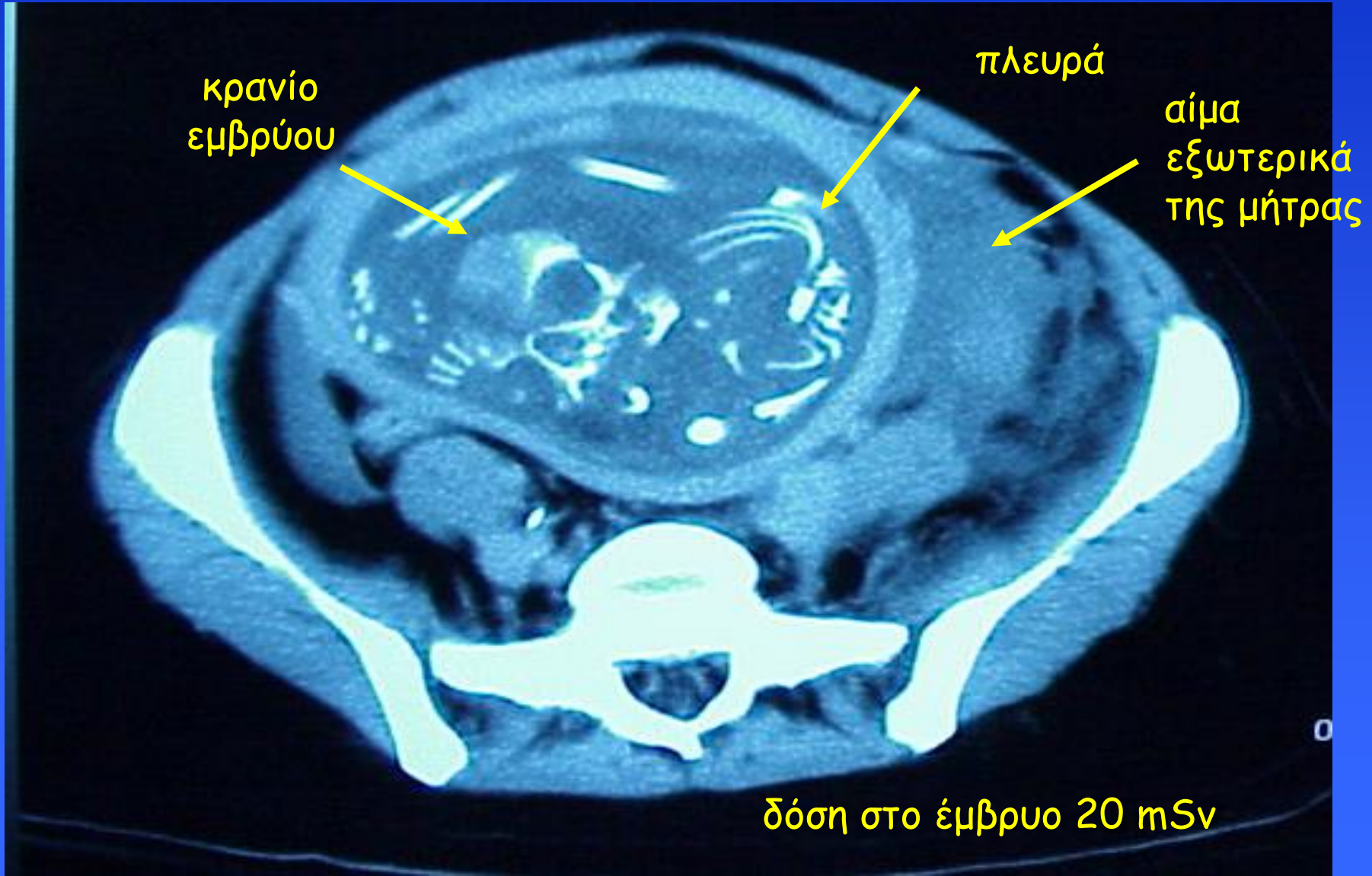
1 Για τις περισσότερες ασθενείς η έκθεση σε ακτινοβολία είναι η βέλτιστη ιατρικά και ο κίνδυνος που απορρέει από αυτήν στο έμβρυο είναι ελάχιστος.



Εγκυος γυναίκα 25 ετών εισήχθη στο νοσοκομείο με πόνο και αιματουρία. Ακτινογραφία νεφρών, ουρητήρα και κύστης (ΚΥΒ) η οποία αναδεικνύει απόφραξη του ουρητήρα, εύρημα συμβατό με ουρολιθίαση. Διακρίνεται ευκρινώς ο αμνιακός σάκκος και στο εσωτερικό το έμβρυο (τονισμένο με κόκκινο χρώμα το περίγραμμά του)

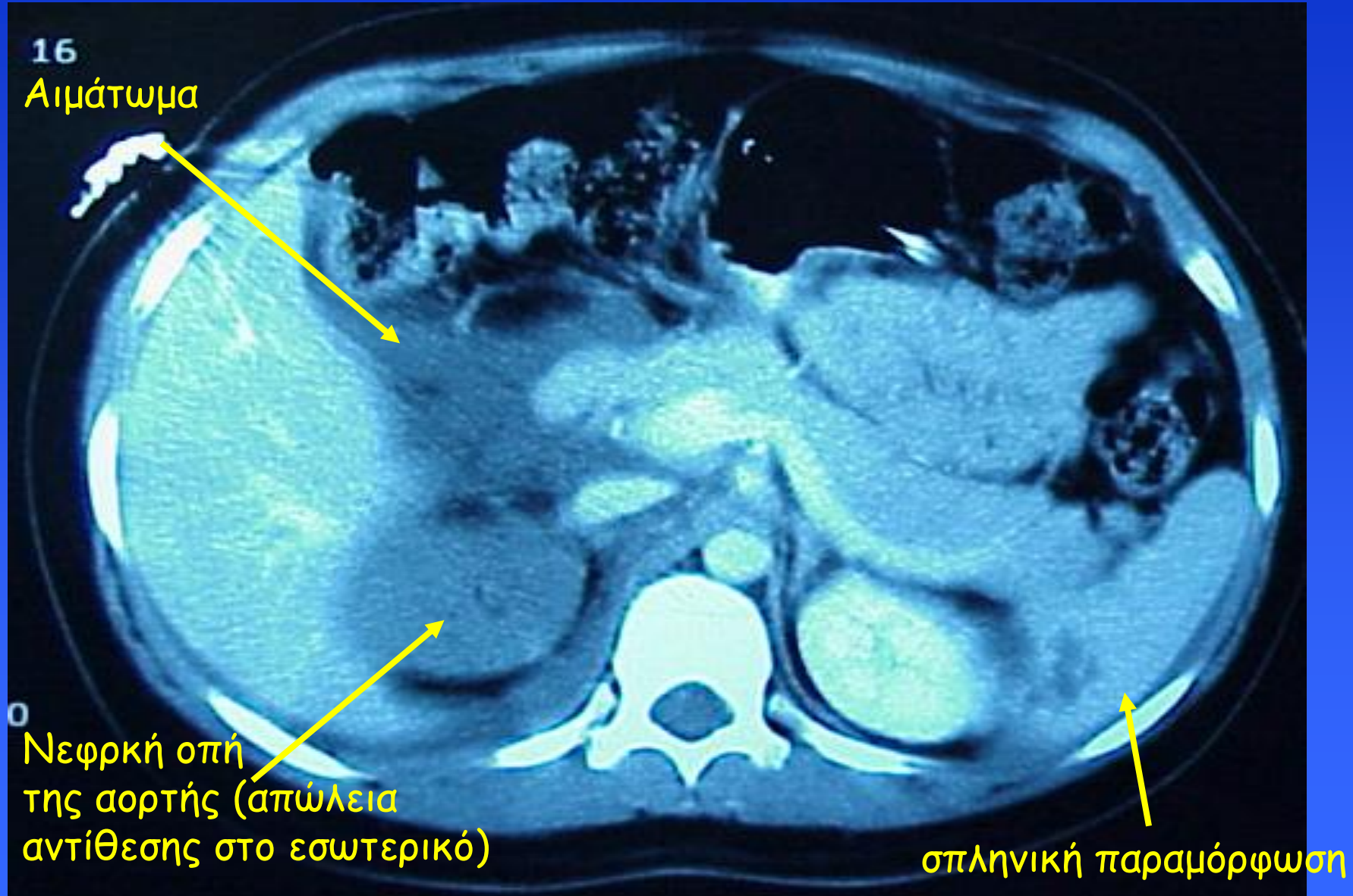
Εισαγωγή

Παραδειγμα: αιτιολογημένη χρήση CT
σε εγκυμονούσα - θύμα τροχαίου ατυχήματος



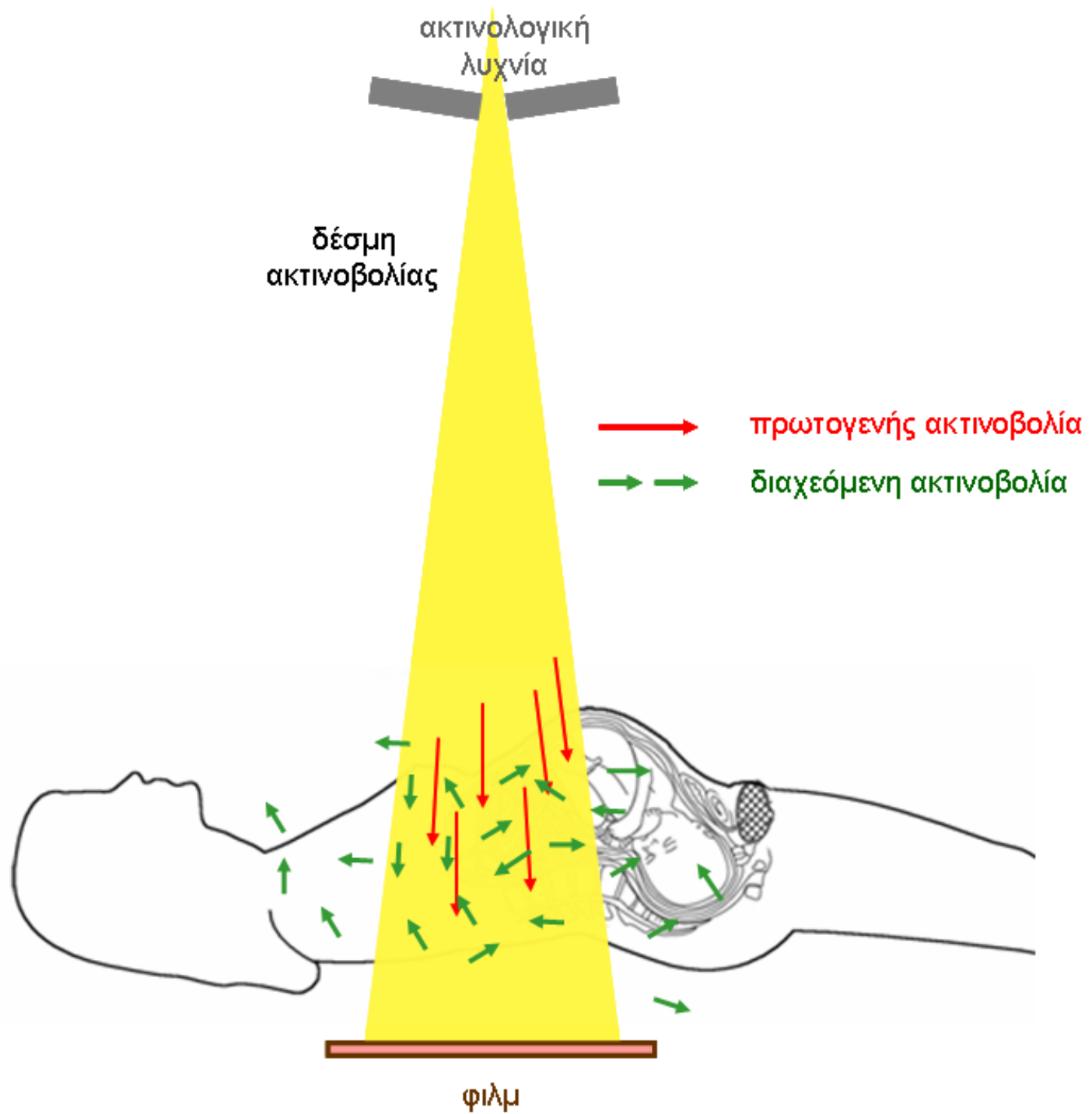
Εισαγωγή

Μετά από τρίλεπτη σάρωση από το CT και χειρουργική επέμβαση η ασθενής και το έμβρυο επεβίωσαν



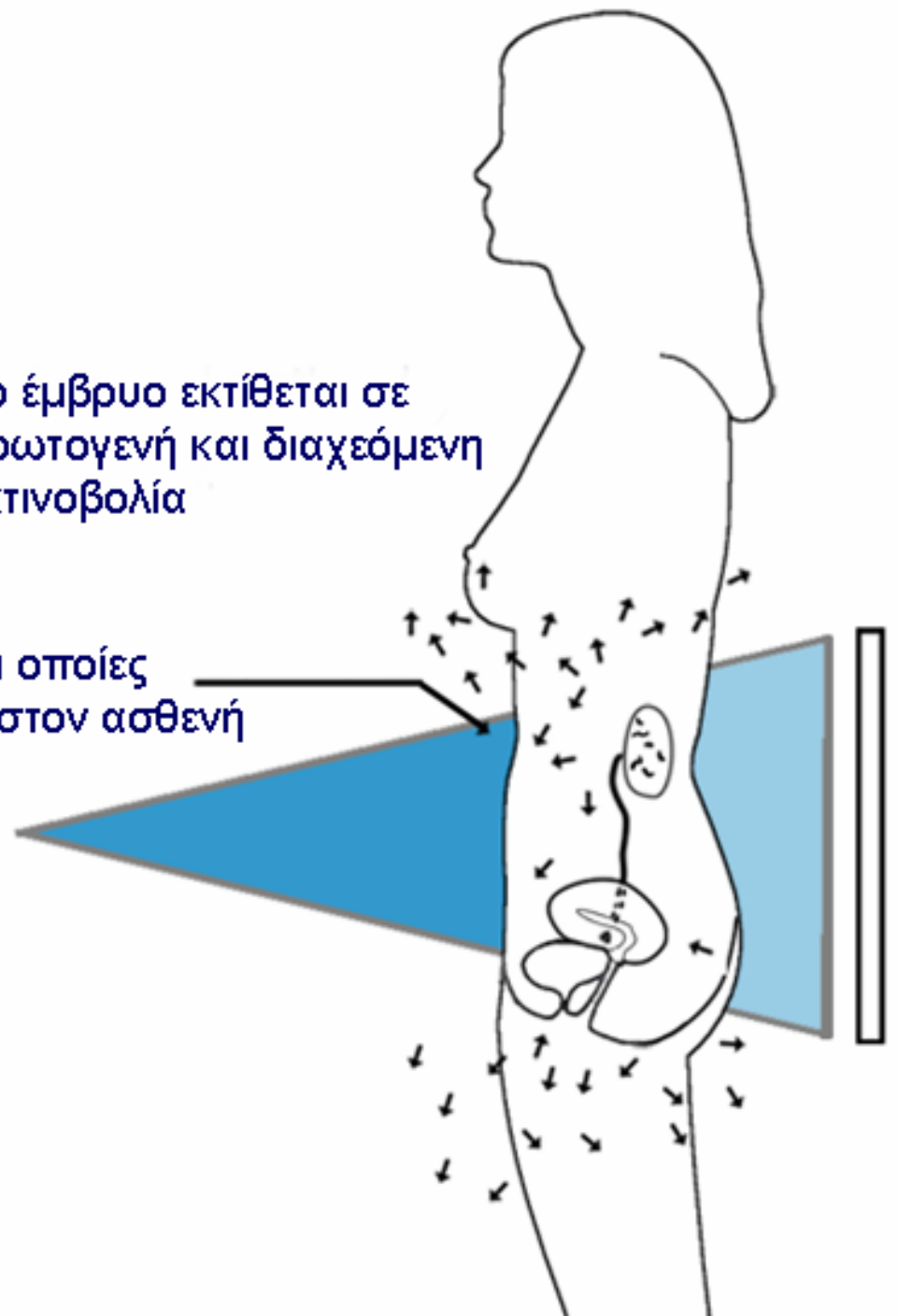
ΦΥΣΙΚΗ

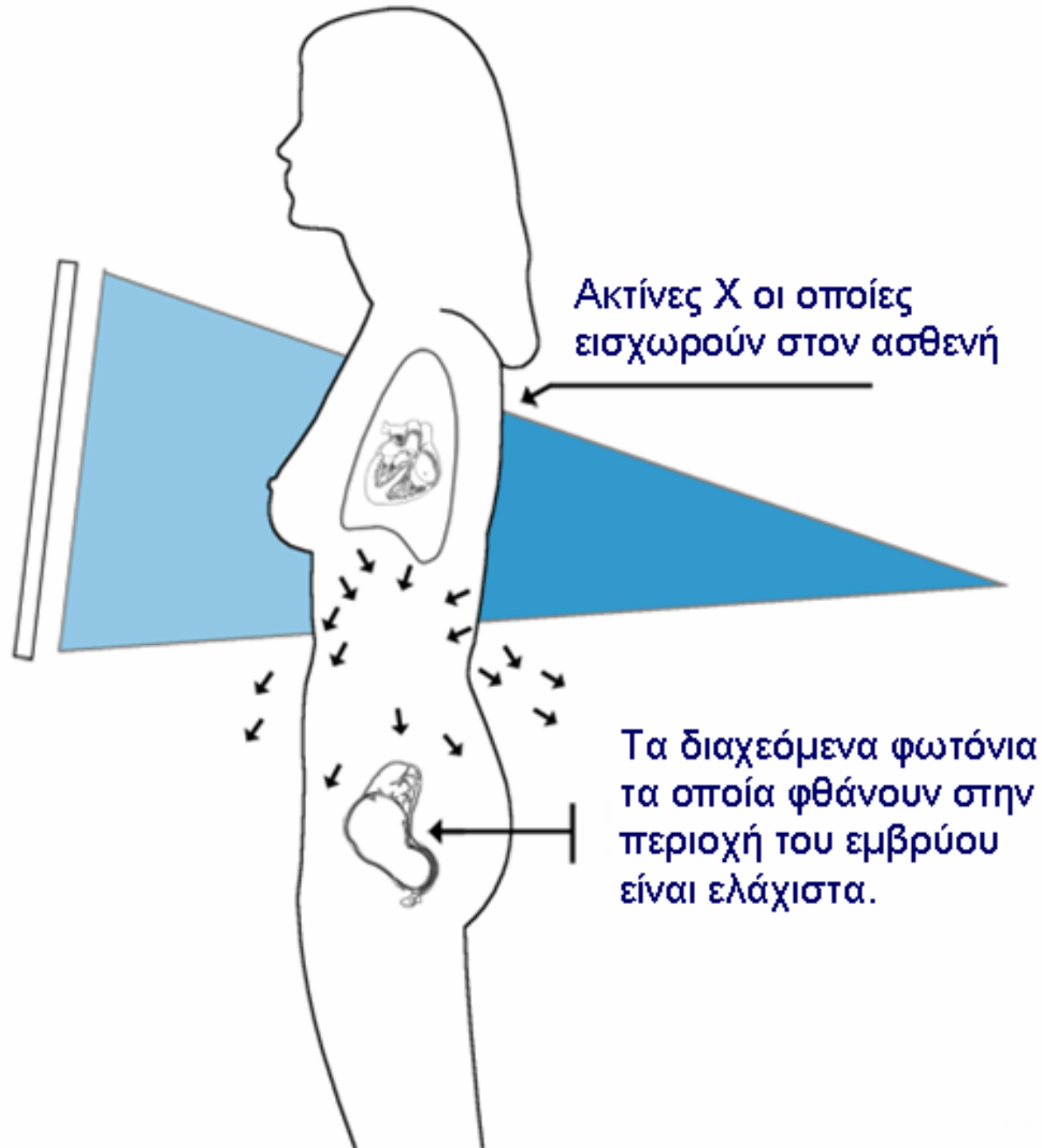




Το έμβρυο εκτίθεται σε
πρωτογενή και διαχεόμενη
ακτινοβολία

Ακτίνες Χ οι οποίες
εισχωρούν στον ασθενή





Κίνδυνοι από ακτινοβολία στο έμβρυο



- 1 Οι πιθανοί κίνδυνοι που προκύπτουν από την ακτινοβολία κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης σχετίζονται με το στάδιο της κύησης και την απορροφώμενη δόση.
- 1 Οι πιθανοί κίνδυνοι είναι σημαντικότεροι κατά την διάρκεια της οργανογένεσης και στην αρχική εμβρυϊκή περίοδο, είναι λιγότεροι κατά το 2^ο τρίμηνο της κύησης και ελαχιστοποιούνται κατά το 3^ο τρίμηνο.

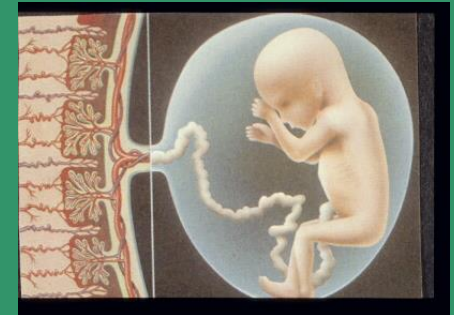
Μεγαλύτερος
Κίνδυνος



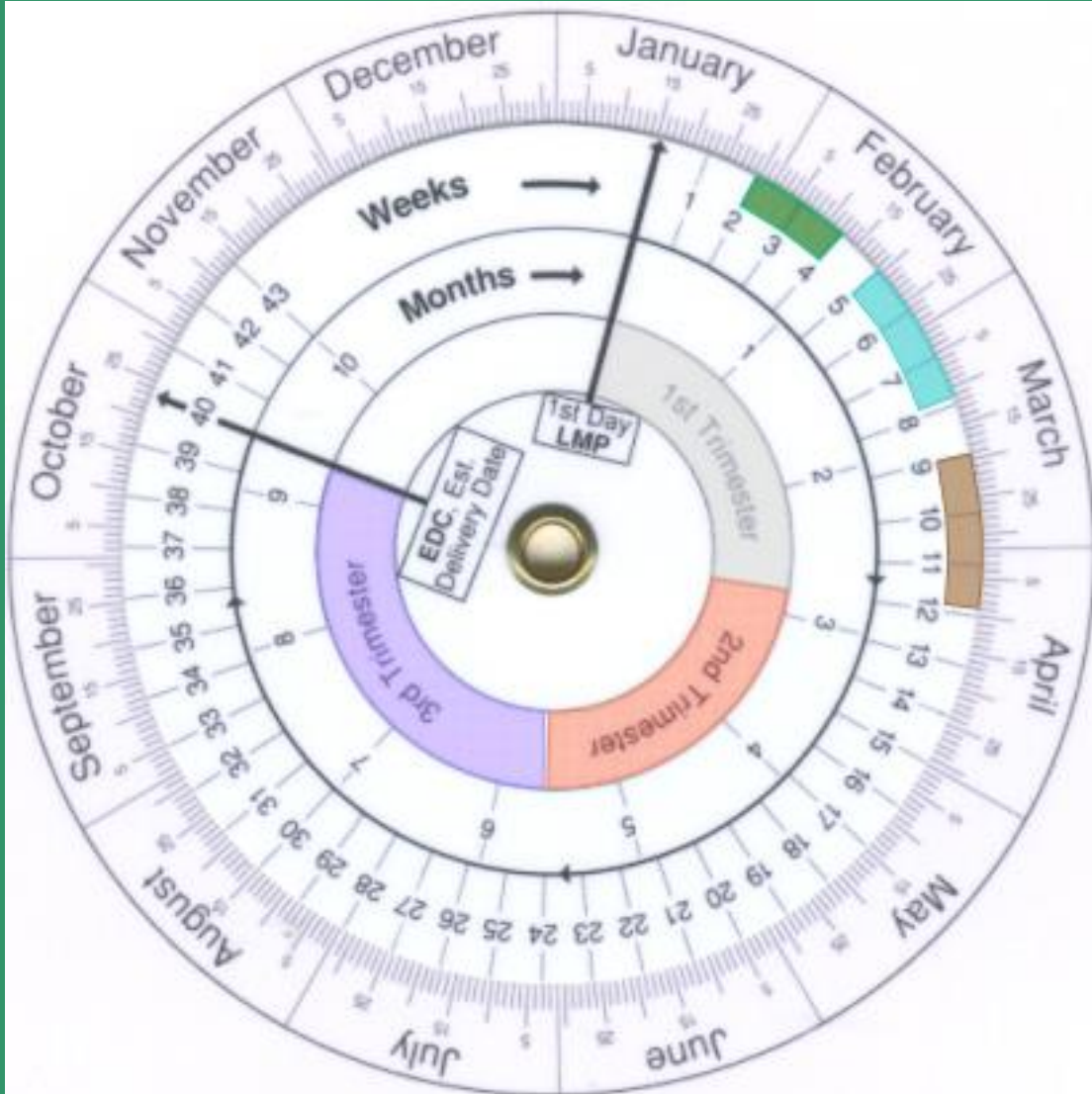
➔
Μικρότερος



➔
Ελάχιστος



Κίνδυνοι από ακτινοβολία στο έμβρυο



Προεμφύτευση
(0^η–10^η ημέρα μετά την σύλληψη)
ενδομητρικός θάνατος

Πρώιμη Οργανογέννηση
(20^η – 50^η ημέρα)
ανεγκεφαλία, σοβαρές δυσμορφίες

Όψιμη Οργανογέννηση
(50^η–70^η ημέρα)
μικροκεφαλία

Πρώιμη Περίοδος Εγκυμοσύνης
(70^η–150^η ημέρα)
IUGR, νοητική υστέρηση

Όψιμη Περίοδος Εγκυμοσύνης
(μετά την 150^η ημέρα)
κίνδυνος για παιδικό καρκίνο

Δυσμορφίες προκλητές από ακτινοβολία

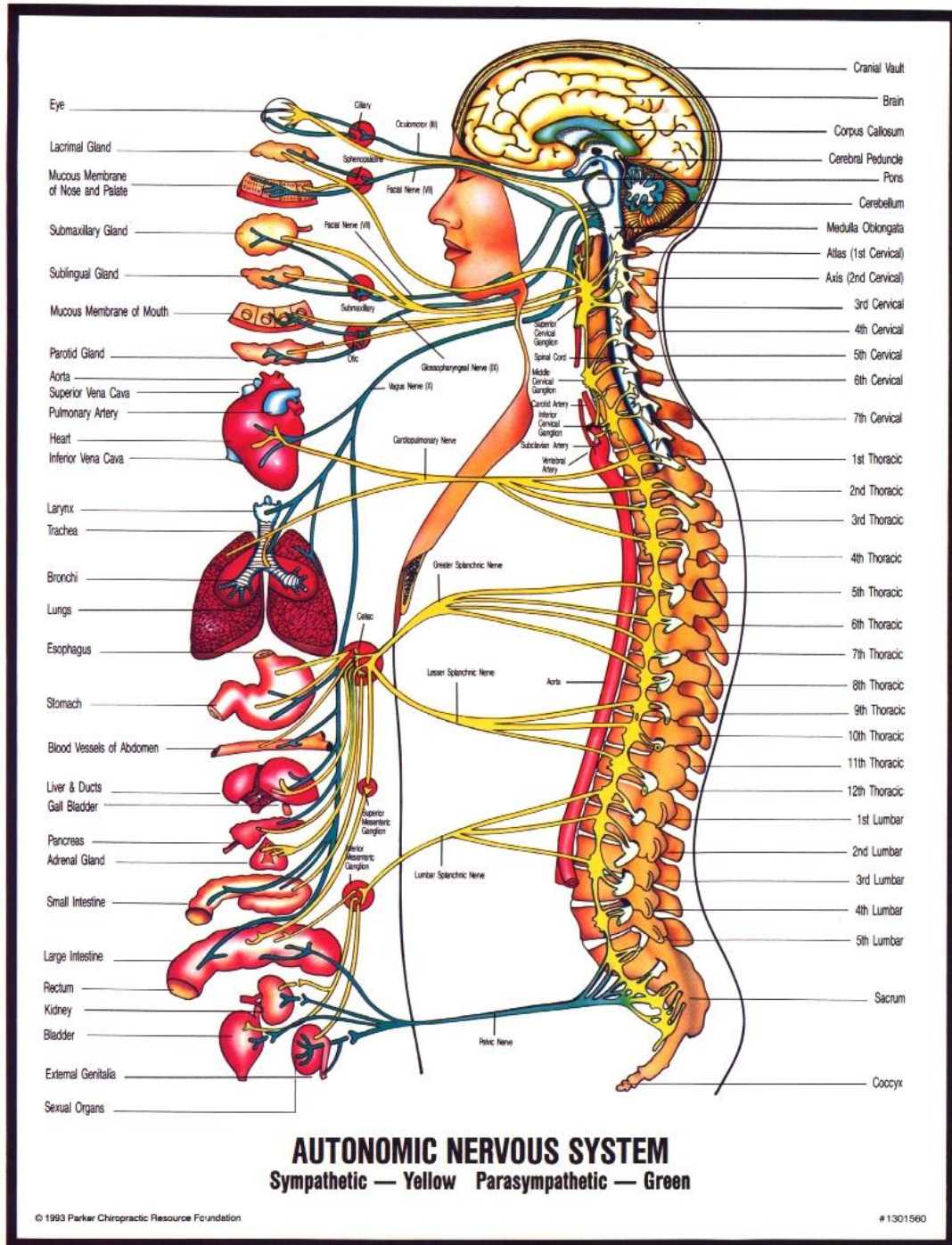
- 1 Οι δυσμορφίες έχουν όριο **100-200 mGy** ή **υψηλότερο** και τυπικά σχετίζονται με προβλήματα στο κεντρικό νευρικό σύστημα
- 1 Εμβρυϊκή δόση των 100 mGy δεν προσεγγίζεται έστω και αν πραγματοποιηθούν 3 αξονικές τομογραφίες λεκάνης ή 20 συμβατικές ακτινοσκοπήσεις
- 1 Αυτά τα επίπεδα μπορούν να προσεγγιστούν με φθοροσκοπικά καθοδηγούμενες επεμβατικές διαδικασίες στη λεκάνη και με ακτινοθεραπεία

Απόκριση κεντρικού νευρικού συστήματος

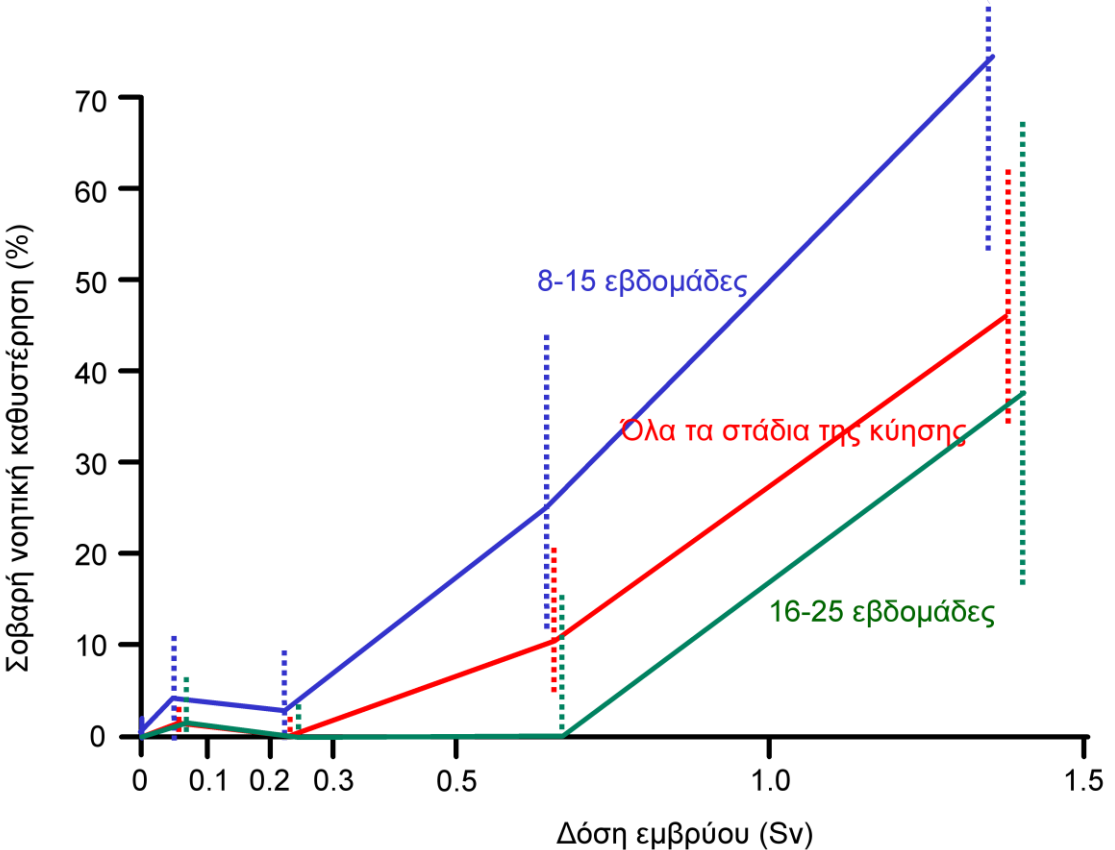
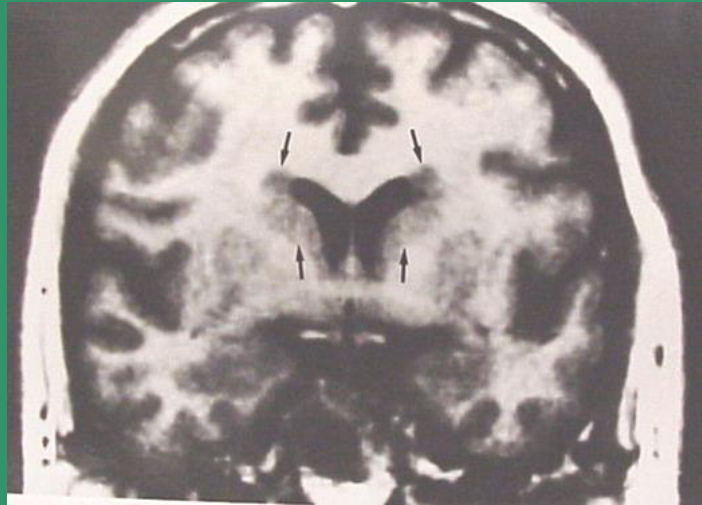
1 Το **κεντρικό νευρικό σύστημα** είναι ευαίσθητο στην ακτινοβολία κατά τη διάρκεια της 8ης-25ης εβδομάδας μετά τη σύληψη.

1 Εμβρυϊκές δόσεις μεγαλύτερες από 100 mGy μπορεί να έχουν ως αποτέλεσμα μερική μείωση του IQ

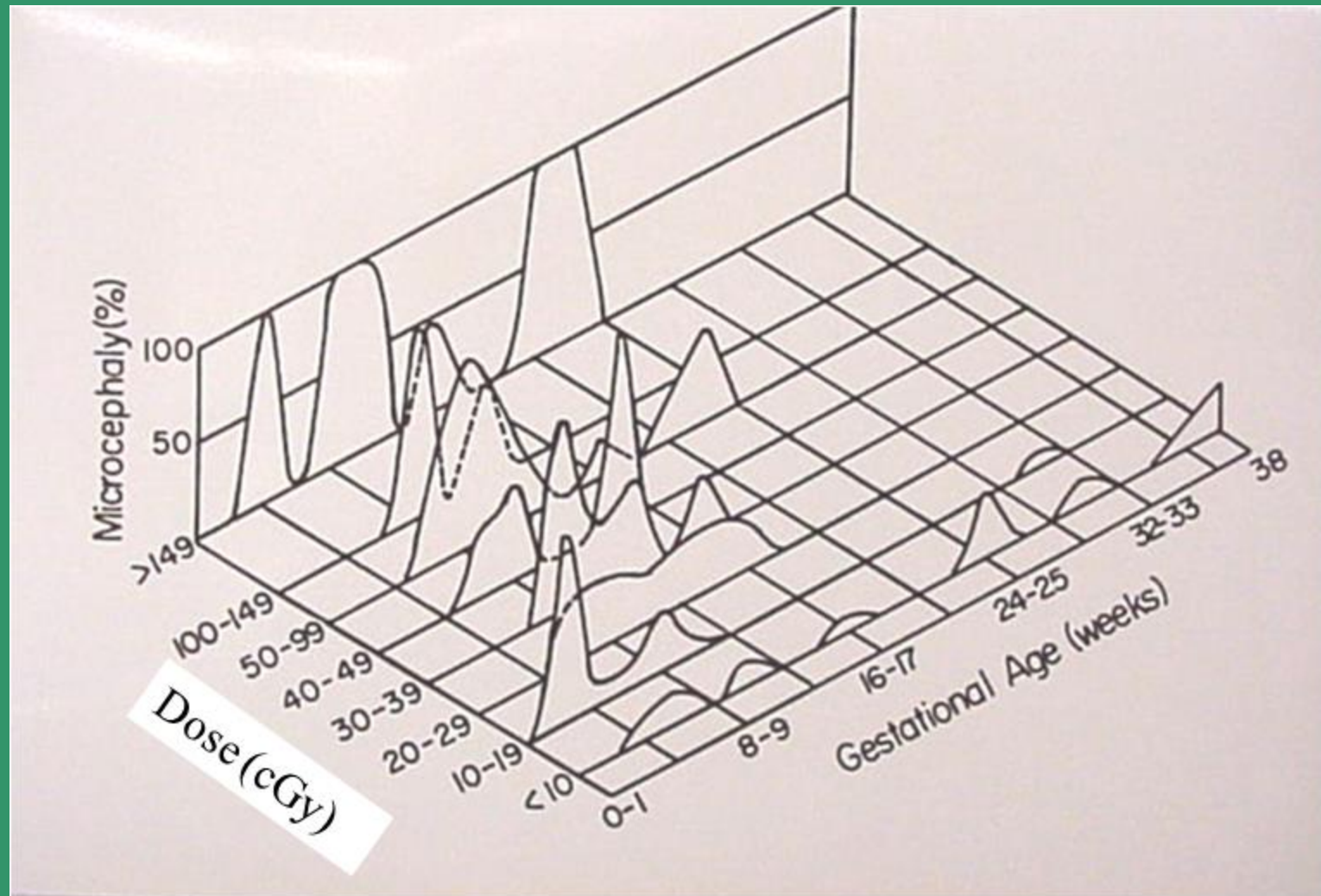
1 Εμβρυϊκές δόσεις της τάξης των 1000 mGy μπορεί να έχουν ως αποτέλεσμα σοβαρή διανοητική καθυστέρηση και μικροκεφαλία, ειδικότερα από την 8^η έως την 15^η εβδομάδα και σε μικρότερο βαθμό από την 16^η έως την 25^η εβδομάδα



Μη φυσιολογική ένδειξη (βέλη) κοντά στις κοιλίες σε ένα διανοητικά καθυστερημένο άτομο εμφανίζεται ως αποτέλεσμα έκθεσης του εμβρύου σε μεγάλη ακτινοβολία



Συχνότητα **μικροκεφαλίας** ως συνάρτηση της δόσης και του χρόνου κύησης που επέρχεται ως αποτέλεσμα της έκθεσης των εμβρύων των επιζώντων της ατομικής βόμβας (Miller 1976)



Λευχαιμία και καρκίνος...



- 1 Η ακτινοβολία έχει αποδειχθεί ότι αυξάνει τον κίνδυνο για λευχαιμία και για διάφορους τύπους καρκίνου στους ενήλικες και στα παιδιά
- 1 Κατά τη διάρκεια του μεγαλύτερου μέρους της εγκυμοσύνης, το έμβρυο θεωρείται ότι διατρέχει **τον ίδιο κίνδυνο** για καρκινογέννεση με τα παιδιά
- 1 Ο σχετικός κίνδυνος μπορεί να φτάσει και το 1.4 (**40% παραπάνω** της συνηθισμένης εμφάνισης) λόγω δόσης εμβρύου των 10mGy
- 1 Για δόση εμβρύου των 10 mGy, ο απόλυτος κίνδυνος για καρκίνο σε ηλικίες από 0 έως 15 είναι ένας παραπάνω θάνατος από καρκίνο ανά 1700 θανάτους

	αυθόρμητη εμφάνιση	αύξηση μετά από απορρόφηση δόσης 10 mSv
κίνδυνος ανάπτυξης θανατηφόρου νεοπλασίας*	20%	0,04%
κίνδυνος εμφάνισης γενετικών βλαβών**	11%	0,01%

* Καρκινογενετικές επιπτώσεις

Εκτιμάται ότι 20% των ανθρώπων στις ανεπτυγμένες χώρες πεθαίνουν από καρκίνο. Εκτιμάται ότι η αύξηση του κινδύνου εμφάνισης θανατηφόρου καρκίνου κατά την διάρκεια της ζωής ενός ανθρώπου, λόγω της απορρόφησης 10 mSv είναι περίπου 0,04%. Με άλλα λόγια, ένας επαγγελματικά εκτιθέμενος στην ακτινοβολία, ο οποίος λαμβάνει (κακώς!) δόση 20 mSv/έτος (το ανώτερο επιτρεπόμενο όριο) για 70 έτη, αυξάνει συνολικά την πιθανότητα ανάπτυξης θανατηφόρου καρκίνου από 20% σε 20,58%.

** Γενετικές βλάβες

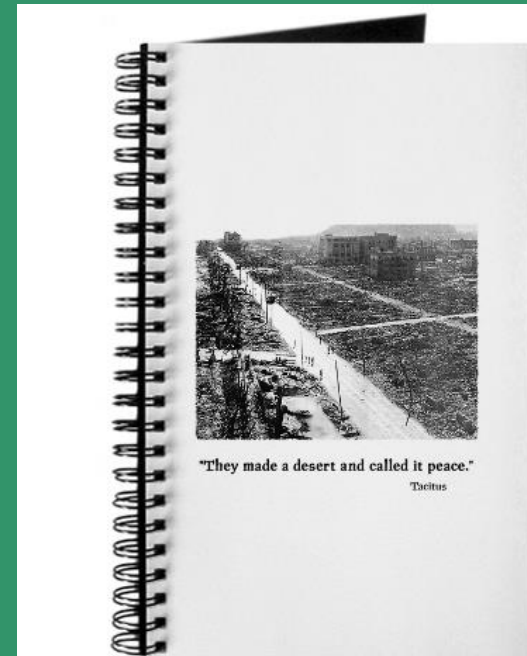
Η φυσική συχνότητα εμφάνισης γενετικών μεταλλάξεων είναι περίπου 11%. Ο κίνδυνος εμφάνισης σοβαρών γενετικών βλαβών είναι περίπου 8×10^{-5} ανά 10 mSv απορροφώμενης δόσης για όλες τις επακόλουθες γενεές. Τονίζεται ότι η ακτινοβολία δεν δημιουργεί νέους τύπους μεταλλάξεων αλλά αυξάνει τον αριθμό εκείνων οι οποίες συμβαίνουν αυθόρμητα.

Πιθανότητα κυοφορίας υγιών παιδιών σε συνάρτηση με τη δόση ακτινοβολίας

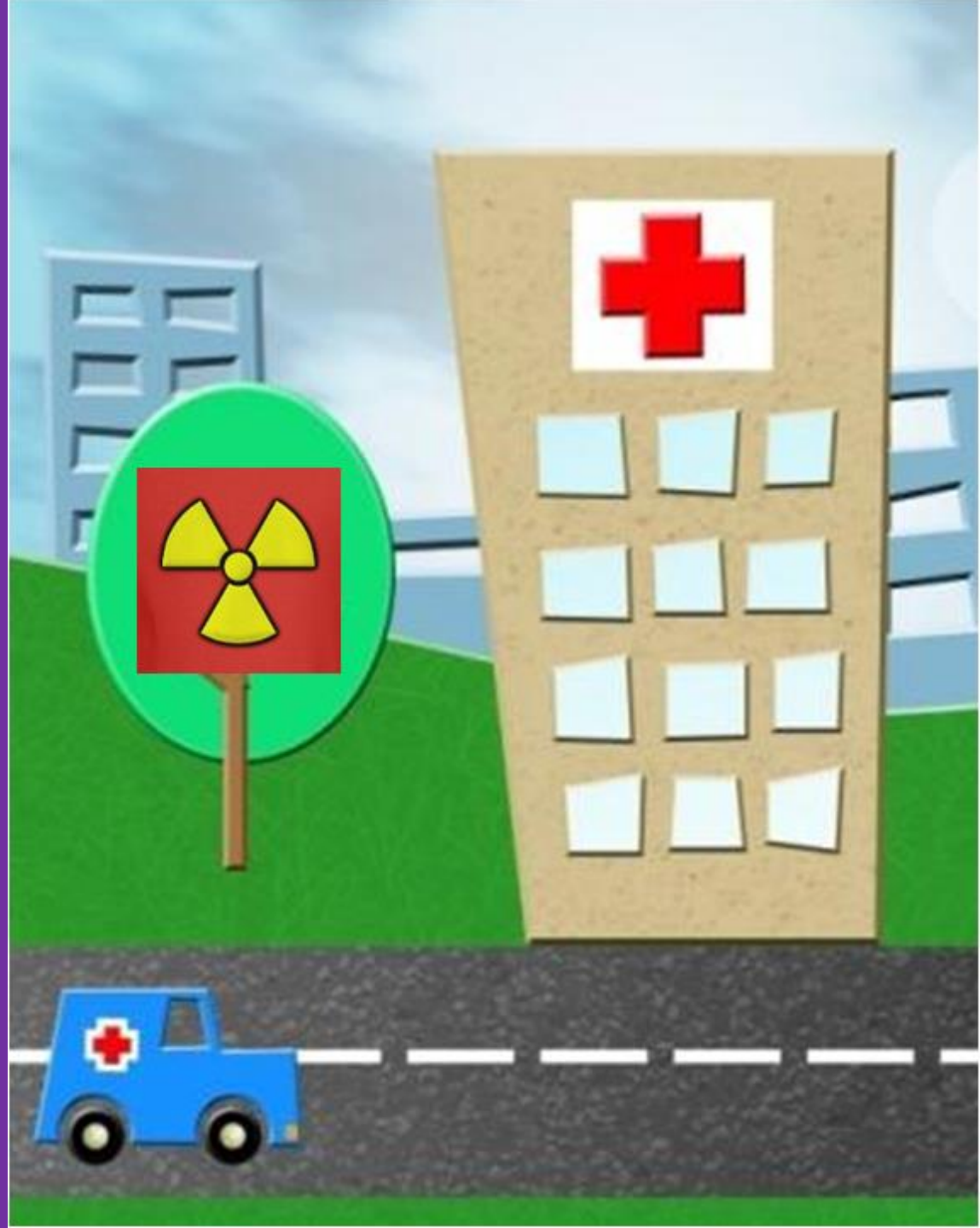
Δόση στο κύημα (mSv) πάνω απο επίπεδο αναφοράς	Πιθανότητα <u>μη</u> δυσμορφίας	Πιθανότητα <u>μη</u> εμφάνισης καρκίνου (0-19 έτη)
0	97	99.7
1	97	99.7
5	97	99.7
10	97	99.6
50	97	99.4
100	97	99.1
>100	Πιθανή	Υψηλή

Ακτινοβολία προ-σύλληψης

- 1 Η ακτινοβολία στα όργανα αναπαραγωγής πριν τη σύλληψη δεν έχει αποδειχθεί ότι έχει ως αποτέλεσμα αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης καρκίνου ή δυσμορφιών στα παιδιά
- 1 Η διαπίστωση αυτή προέρχεται από προχωρημένες έρευνες σε επιζώντες της ατομικής βόμβας καθώς επίσης και από έρευνες ασθενών που έχουν υποβληθεί σε ακτινοθεραπεία όταν ήταν παιδιά



Χειρισμός
εγκύου ή πιθανώς
εγκύου ασθενούς
στο Νοσοκομείο



Πληροφόρηση Συναίνεση και Κατανόηση

1 Η έγκυος ασθενής ή εργαζόμενη έχει το δικαίωμα να γνωρίζει το μέγεθος και τον τύπο του δυνητικού κινδύνου που μπορεί να προέλθει μετά από πιθανή ακτινοβόληση του εμβρύου.

1 Η επικοινωνία πρέπει να συνδέεται με το επίπεδο κινδύνου. Ο κίνδυνος αυτός είναι αμελητέος για εξετάσεις χαμηλής δόσης (<1 mGy στο έμβρυο)

1 Εάν η δόση στο έμβρυο είναι μεγαλύτερη από 1 mGy, μια ποιοτική λεπτομερής εξήγηση πρέπει να δίδεται.



Έκθεση εγκύων ασθενών

- 1 Σε μερικές περιπτώσεις η ακτινοβόληση είναι μη αναγκαία ιατρικά και το αγέννητο παιδί μπορεί να εκτεθεί σε μεγάλο κίνδυνο βλάβης της υγείας του.
- 1 Προγεννητικές δόσεις κυρίως από **διαγνωστικές** πράξεις παρουσιάζουν **μη** μετρήσιμο αυξημένο κίνδυνο προγεννητικού θανάτου, δυσμορφίας, ή νοητικής βλάβης.
- 1 **Μεγαλύτερες δόσεις**, όπως αυτές των θεραπευτικών διαδικασιών μπορούν να καταλήξουν σε εμβρυική βλάβη.



Ιατρικές εκθέσεις σε ακτινοβολία

- 1 Όλες οι ιατρικές πράξεις (προσωπικού και ασθενών) πρέπει να είναι δικαιολογημένες (μεγαλύτερο όφελος από κίνδυνο)
- 1 Έκθεση σε ακτινοβολία πρέπει να δικαιολογείται για κάθε ασθενή πριν εφαρμοστεί.
- 1 Μετά την απόφαση για έκθεση σε ακτινοβολία η δόση στο έμβρυο πρέπει να μειωθεί όσο το δυνατόν περισσότερο χωρίς όμως να μειωθεί η διαγνωστική πληροφορία από την πράξη αυτή.



Εκτίμηση ενδεχομένως εγκύου ασθενούς

Σε γυναίκες σε περίοδο τεκνοποίησης, προσπάθεια πρέπει να γίνει στον καθορισμό ποιά είναι έγκυος ή θα μπορούσε να ήταν πριν την έκθεση σε ακτινοβολία

- 1 Μία χαμένη περίοδος σε γυναίκα με κανονική έμμηνο ρήση πρέπει να εκτιμηθεί σαν πιθανή κύηση, μέχρι αποδείξεως του εναντίου.
- 1 Ειδοποιητικές πινακίδες όσο αφορά εγκύους, πρέπει να υπάρχουν στους θαλάμους αναμονής, όπως:

*«Είναι πιθανόν να είστε έγκυος.
Εάν υπάρχει υποψία εγκυμοσύνης
ειδοποιήστε τον ιατρό ή άλλο προσωπικό του
νοσοκομείου πριν την εξέταση, θεραπεία ή
έγχυση με ραδιενεργό φάρμακο»*



Η πληροφορία πρέπει να καταχωρηθεί

- q Η ερώτηση πρέπει να τεθεί στο διακριτικό περιβάλλον που προσφέρει το εξεταστήριο ή το γραφείο του θεράποντος ιατρού. Είναι δύσκολο αλλά και ενοχλητικό για τον ασθενή εάν η ερώτηση τίθεται δημοσίως στην είσοδο του ακτινολογικού εργαστηρίου.
- q Η πληροφορία αυτή είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για ασθενείς οι οποίες ευρίσκονται χρονικά πλησίον της πρώτης εμμήνου ρύσης και της εμμηνόπαυσης. Σε αυτές τις ασθενείς, η υποβολή ερωτήσεων σχετικών με το ιστορικό του έμμηνου κύκλου τους συχνά προκαλεί έντονη δυσφορία.
- q Εάν αυτή η κατηγορία ασθενών δηλώνει ότι δεν είναι έγκυος, το προσωπικό πρέπει να σημειώνει ότι “η ασθενής ΑΓΝΟΕΙ αν είναι έγκυος ή όχι” Αυτή η λύση είναι η λιγότερο ενοχλητική για την ασθενή αλλά και για το ακτινολογικό τμήμα.

Εάν δεν έχει σημειωθεί καθυστέρηση στην περίοδο και η ακτινοβολήση ενέχει μικρή απορρόφηση δόσης (low dose):

Η εξέταση μπορεί να πραγματοποιηθεί (ο κανόνας των 28 ημερών)

Εάν δεν έχει σημειωθεί καθυστέρηση στην περίοδο και η ακτινοβολήση ενέχει υψηλή απορρόφηση δόσης (high dose); (π.χ. αξονική τομογραφία λεκάνης ή βαριούχος υποκλυσμός)

Η εξέταση πρέπει να πραγματοποιηθεί τις πρώτες δέκα ημέρες του έμμηνου κύκλου (ο κανόνας των 10 ημερών)

Εάν η ασθενής είναι οριστικά ή πιθανώς έγκυος;

Έλεγχος των δικαιολογητικών για την αιτιολόγηση της εξέτασης. Το κλινικό όφελος της μητέρας θα πρέπει να παρέχει έμμεσο όφελος στο αγέννητο παιδί.

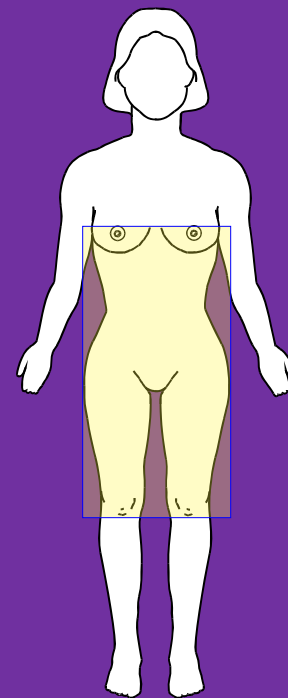
q "Πρέπει να αποφεύγεται η ακτινοβολήση του εμβρύου όσον είναι δυνατόν (συμπεριλαμβανομένων καταστάσεων όπου η εγκυμοσύνη δεν έχει γίνει αντιληπτή από την ίδια την γυναίκα). Βασική ευθύνη στην ταυτοποίηση τέτοιων περιπτώσεων έχει ο παραπέμπων ιατρός"

q Κάθε γυναίκα σε αναπαραγωγική ηλικία η οποία πρέπει να υποβληθεί

α) σε ακτινολογική εξέταση με την βοήθεια ιοντίζουσας ακτινοβολίας στην ανατομική περιοχή ανάμεσα από το διάφραγμα και τα γόνατα ή

β) σε οποιαδήποτε ραδιοϊσοτοπική εξέταση

πρέπει να ερωτάται εάν είναι ή εάν θα μπορούσε να είναι έγκυος. Εάν δεν μπορεί να αποκλείσει την πιθανότητα εγκυμοσύνης θα πρέπει να ερωτάται εάν υπάρχει καθυστέρηση στην έμμηνο ρύση.



- q Οι ακτινολογικές εξετάσεις των γυναικών σε παραγωγική ηλικία πρέπει να γίνονται τις 10 πρώτες μέρες του κύκλου (κανόνας των 10 ημερών)
- q Δεν ενδείκνυται ακτινολογικές εξετάσεις σε εγκύους ιδιαίτερα στην περιοχή της πυέλου
- q Οι ακτινολογικές εξετάσεις πρέπει να αντικαθίσταται με διαγνωστικές μεθόδους μη ιοντιζουσών ακτινοβολιών (υπέρηχοι), το MRI αποφεύγεται αυθαίρετα το πρώτο τρίμηνο της κύησης λόγω έλλειψης δεδομένων βιολογικών.
- q Ακτινολογικές εξετάσεις στο κεφάλι, το θώρακα και τα άκρα δεν ενέχουν ουσιαστικά κίνδυνο για το έμβρυο.
- q Η επικινδυνότητα της ακτινοβολίας στο έμβρυο είναι συνδυασμός δύο παραγόντων του ποσού της ακτινοβολίας και της ηλικίας του εμβρύου.



- q Όσο αφορά την ακτινοβόληση του εμβρύου τις 3 πρώτες εβδομάδες της κύησης ισχύει ο κανόνας του όλου ή τίποτα δηλαδή ικανή δόση ακτινοβολίας θα επιφέρει αποβολή του εμβρύου ενώ σε αντίθετη περίπτωση θα συνεχιστεί η εγκυμοσύνη χωρίς κίνδυνο για το έμβρυο.
- q Η ακτινοβόληση του εμβρύου μεταξύ της 8 και 25 εβδομάδας (πιο ευαίσθητη περίοδος) ενέχει τον κίνδυνο διανοητικής καθυστέρησης για δόσεις > 50mSv.
- q Εάν η ιατρική πράξη σε έγκυο είναι πραγματικά αιτιολογημένη, εναπόκειται τελικά στη ΜΗΤΕΡΑ να αποφασίσει εάν πρέπει να πραγματοποιηθεί η θεραπεία ή η εξέτασή της αφού έχει ενημερωθεί για τις πιθανές συνέπειες για το κυοφορούμενο παιδί

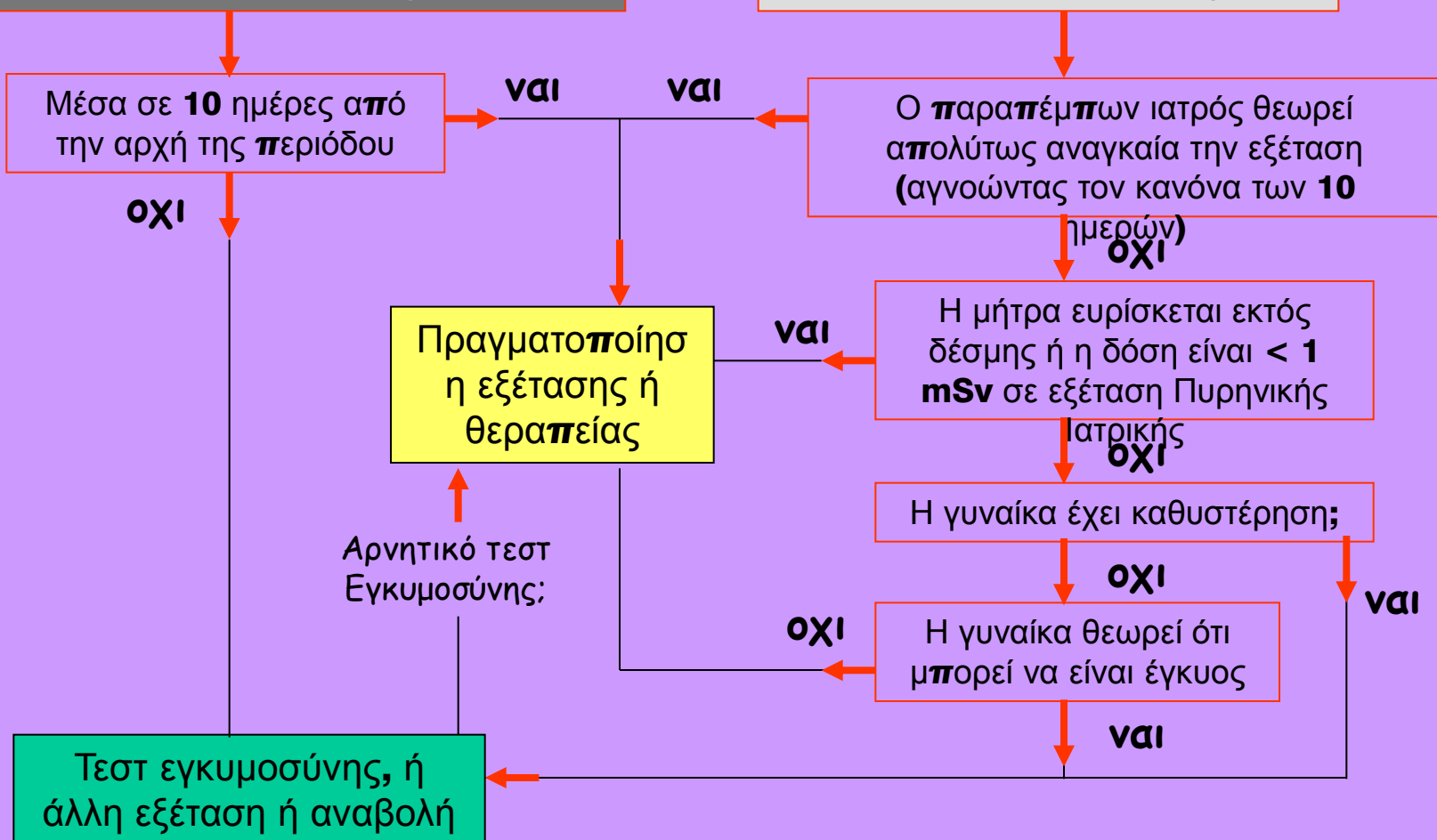
Εάν το έμβρυο έχει ακτινοβοληθεί από αμέλεια;

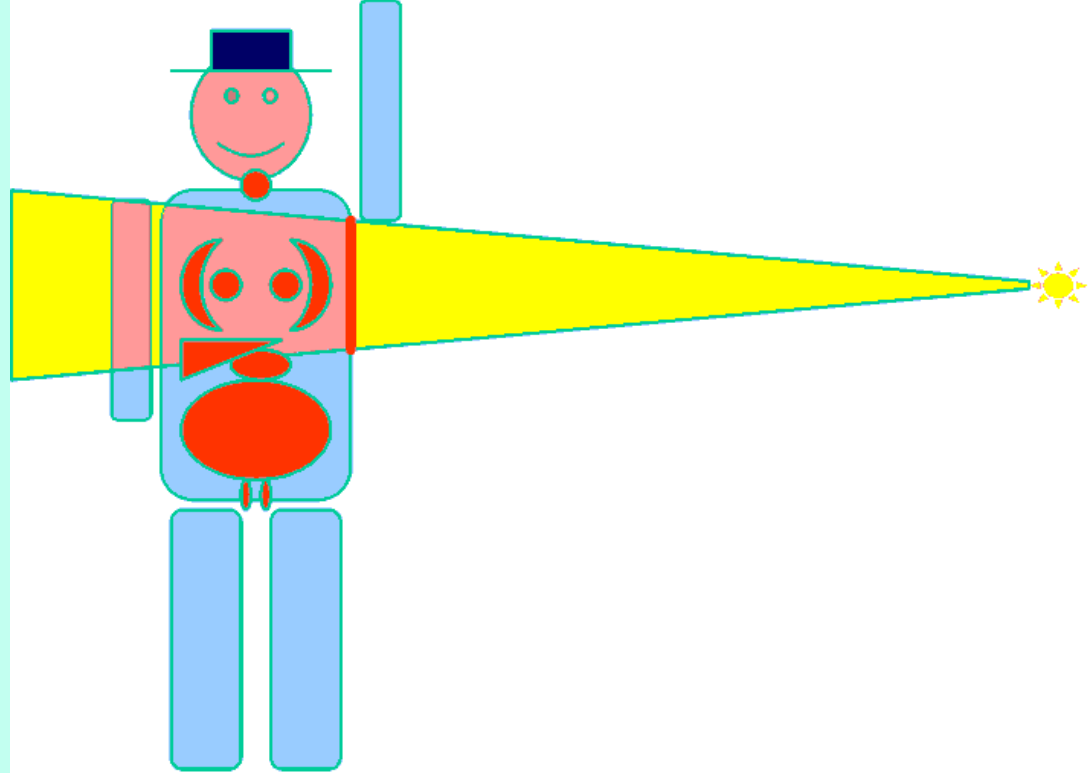
- q Ο μικρός κίνδυνος λόγω έκθεσης του εμβρύου στην ακτινοβολήση δεν αρκεί για να δικαιολογήσει (ακόμη και για μεγαλύτερες δόσεις) τον μεγαλύτερο κίνδυνο που διατρέχει εάν προτιμηθούν επεμβατικές διαγνωστικές διαδικασίες (π.χ. αμνιοκέντηση) ή διακοπή της εγκυμοσύνης.
- q Μία ατομική αποτίμηση κινδύνου πρέπει να πραγματοποιείται από Φυσικό Ιατρικής – Ακτινοφυσικό και τα αποτελέσματα να συζητώνται με την ασθενή.
- q Δεν υφίσταται ουσιαστικός κίνδυνος θανάτου, δυσπλασίας, υστέρησης διανοητικής ανάπτυξης, γενετικών κληρονομικών ασθενειών, λόγω των συνήθων δόσεων της οποίες λαμβάνει το έμβρυο από τις διαγνωστικές πράξεις.

ΓΥΝΑΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΣΕ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΗΛΙΚΙΑ

Υψηλή δόση (> 10 mSv) στην μήτρα
(π.χ. Ακτινοθεραπεία, CT, επεμβατική ακτινολογία)

Χαμηλή δόση (< 10 mSv) στην μήτρα
(π.χ. Ακτινοδιαγνωστική)





Απορροφώμενες δόσεις

Απορροφώμενη Δόση στο έμβρυο σε συμβατικές ακτινοδιαγνωστικές εξετάσεις (NRPB-98)

ΕΞΕΤΑΣΗ	Ισοδύναμη Δόση στο έμβρυο (mSv)		ΕΞΕΤΑΣΗ	Ισοδύναμη Δόση στο έμβρυο (mSv)	
	Μέση	Μεγίστη		Μέση	Μεγίστη
Συμβατικές Ακτίνες Χ			Πυρηνική Ιατρική		
Κοιλιακής χώρας (ΠΟ)	1.4	4.2	Tc-99m Σπινθ/μα οστών (με δισφωφονικά άλατα)	3.3	4.6
Βαριούχος Υποκλυσμός	6.8	24	Tc-99m Σπινθ/μα (ΜΑΑ) αιματώσεως πνευμόνων	0.2	0.4
Βαριούχο γεύμα	1.1	5.8	Tc-99m Σπινθ/μα Αερισμού πνευμόνων	0.3	0.1
Θώρακας	<0.01	<0.01	Δυναμικό Σπινθ/μα νεφρών (DTPA)	1.5	4.0
Ενδοφλέβια Πυελογραφία	1.7	10	Tc-99m Σπινθ/μα θυρεοειδούς (pertechnetate)	0.7	1.6
Οσφυϊκή μοίρα	1.7	10	Tc-99m Ραδιοϊσοτοπική κοιλιογραφία	3.4	3.7
Πύελος	1.1	4	Cr-51 Σπειραματική διήθηση	<0.01	0.01
Κρανίο	<0.01	<0.01	Tl-201 Σπινθ/μα (SPECT) διαχύσεως μυοκαρδίου	3.7	4.0
Θωρακική μοίρα	<0.01	<0.01	Tc-99m Σπινθ/μα εγκεφάλου	4.3	6.5
Υπολογιστική Τομογραφία			Se-75 Σπινθ/μα φλοιού επινεφριδίων (cholesterol)		14.0
Κοιλιακή χώρα	8	49	Ga-67 Ολόσωμο Σπινθ/μα		12.0
Θώρακα	0.06	0.96	I-131 Ολόσωμο Σπινθ/μα		22.0
Κεφαλή	<0.005	<0.005			
Λεκάνη	25	79			

Διαδικασίες μεγαλύτερων δόσεων

- q Ακτινοθεραπεία και επεμβατική ακτινολογία μπορεί να έχουν σαν αποτέλεσμα δόσεις στο έμβρυο στην κλίμακα από 10-100 mGy ή και περισσότερο εξαρτωμένου της εξέτασης
- q Μετά από τέτοιες μεγάλες δόσεις σε εγκύους γυναίκες η δόση στο έμβρυο και ο δυνητικός κίνδυνος πρέπει να εκτιμηθούν από τον ακτινοφυσικό.



Πυρηνική Ιατρική και έγκυες ασθενείς...



- q Οι περισσότερες διαγνωστικές εξετάσεις γίνονται με ραδιονουκλεΐδια μικρού χρόνου ζωής (όπως το $Tc-99m$) τα οποία δεν δίνουν μεγάλες δόσεις στο έμβρυο.
- q Συχνά, η δόση στο έμβρυο μπορεί να ελαττωθεί με κατανάλωση υγρών και συνεχή εκκένωση της κύστης της μητέρας.
- q Κάποια ραδιονουκλεΐδια διαπερνούν τον πλακούντα και μπορούν να θέσουν σε κίνδυνο το έμβρυο (όπως το $I-131$)

Πυρηνική Ιατρική και έγκυες ασθενείς

- q Ο θυρεοειδής του εμβρύου συσσωρεύει το ιώδιο περίπου μετά τη 10η εβδομάδα κύησης
- q Υψηλές δόσεις ραδιενεργού ιωδίου στον θυρεοειδή του εμβρύου μπορούν να προκαλέσουν μόνιμο υποθυρεοειδισμό
- q Αν η εγκυμοσύνη διαπιστωθεί μέσα σε 12 ώρες από τη λήψη του ραδιενεργού ιωδίου, γίνεται άμεση στοματική χορήγηση σταθερού ιωδιούχου καλίου (60-130 mg) στη μητέρα για να μειωθεί η δόση στον θυρεοειδή του εμβρύου. Αυτό πιθανόν να χρειαστεί να επαναληφθεί αρκετές φορές.



Κάποια στιγμή μετά την 8^η εβδομάδα της κύησης, το ραδιενεργό ιώδιο διέρχεται από τον πλακούντα και συγκεντρώνεται στον θυρεοειδή του εμβρύου.



Προσέγγιση ολόσωμης δόσης στο έμβρυο (mGy) από εξετάσεις πυρηνικής ιατρικής

Εξέταση	Ενεργότητα (MBq)	Αρχή κύησης	9ος μήνας
Tc-99m	750	4.7	1.8
Οστών	240	0.9	0.9
Πνευμόνων	300	0.6	1.1
Ήπατος	400	4.4	3.7
Θυρεοειδούς	300	9.0	3.5
Νεφρικού DTPA	930	6.0	2.5
Ερυθρων Αιμοσφ.			
I-123 uptake θυρεοειδούς	30	0.6	0.3
I-131 uptake θυρεοειδούς	0.55	0.04	0.15

Πυρηνική Ιατρική και Θηλασμός

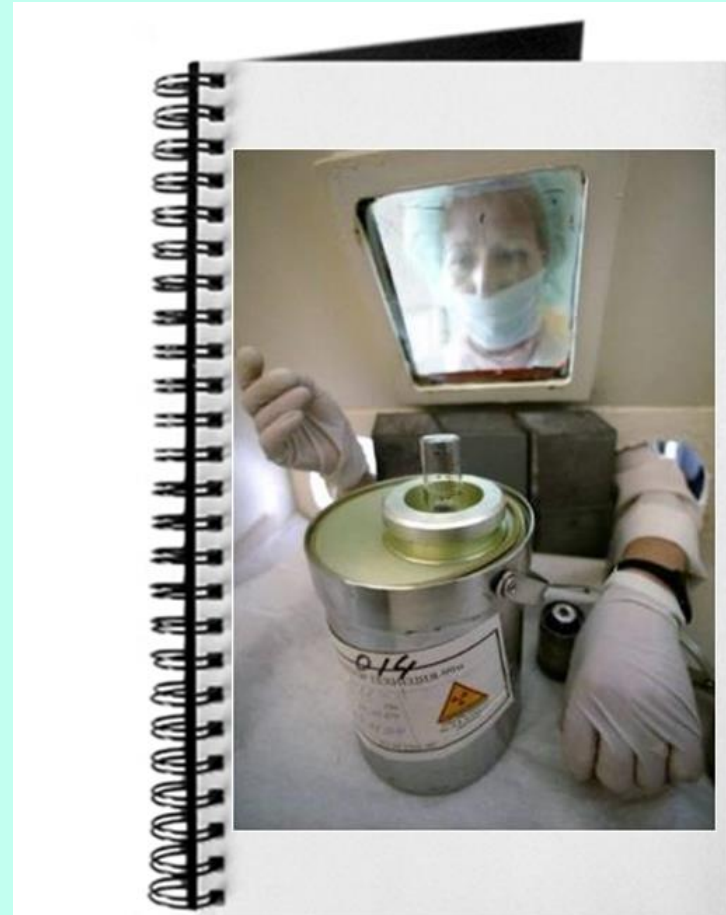
Κάποια ραδιονουκλεΐδια εκκρίνονται στο μητρικό γάλα. Συνιστάται να διακόπτεται ο θηλασμός σύμφωνα με τα παρακάτω:

- Τελείως μετά από θεραπεία με ^{131}I
- Για 3 εβδομάδες μετά από χορήγηση ^{131}I , ^{123}I , ^{67}Ga , ^{22}Na και ^{210}Tl
- 12 ώρες μετά από χορήγηση ^{131}I hippurate και όλα τα σκευάσματα $^{99\text{m}}\text{Tc}$, εκτός από την παρακάτω περίπτωση
- 4 ώρες μετά από $^{99\text{m}}\text{Tc}$ red cells, DTPA, και phosphonates



Έρευνα που εμπλέκει εγκύους

Έρευνα με συνεπακόλουθη έκθεση εγκύων ασθενών σε ακτινοβολία θα πρέπει να αποφεύγεται.



Όρια Δόσεων για Εγκύους Εργαζόμενες

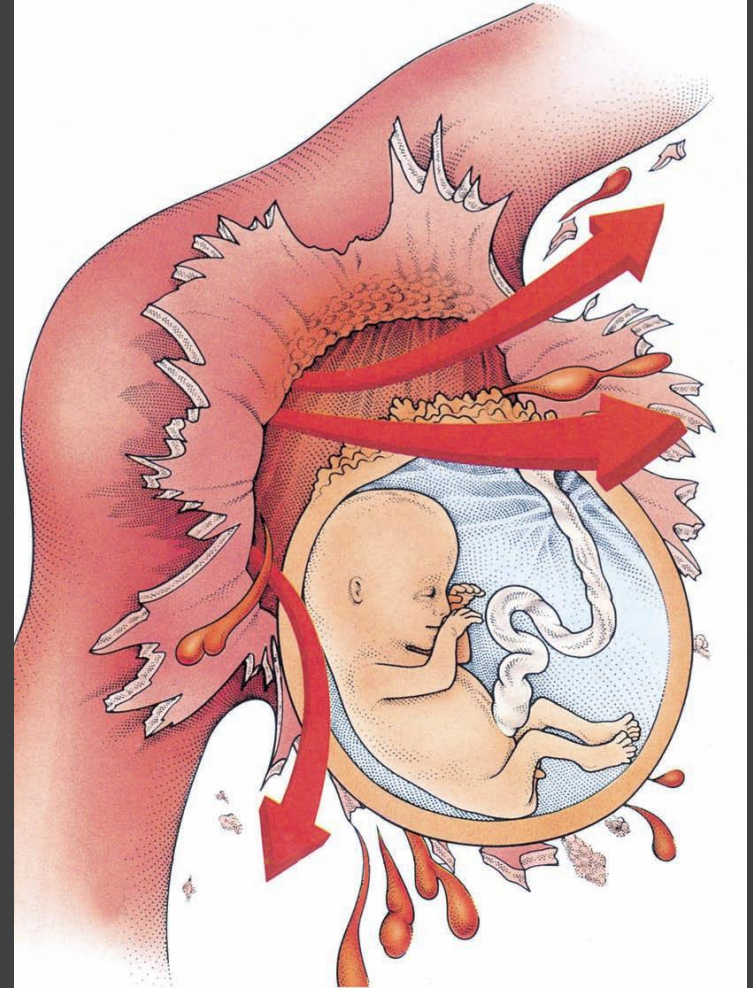
- ∅ Γυναίκες που δεν είναι σε κατάσταση εγκυμοσύνης υπόκεινται στους ίδιους κανόνες ακτινοπροστασίας με τους άνδρες εργαζόμενους.
- ∅ Γυναίκες σε κατάσταση εγκυμοσύνης δεν πρέπει να ακτινοβολούνται πάνω από τα όρια που ορίζονται ως ασφαλή για το έμβρυο διότι ο κίνδυνος βλάβης σ' αυτό είναι μεγαλύτερος απ' ό τι στην μητέρα.
- ∅ Μητέρες που γαλουχούν δεν πρέπει να απασχολούνται σε εργασίες που συνεπάγονται σημαντικό κίνδυνο ραδιενεργού ρύπανσης.
- ∅ Μόλις δηλώνεται εγκυμοσύνη από την εργαζόμενη έγκυο γυναίκα, πρέπει να λαμβάνονται μέτρα ώστε η έκθεση της γυναίκας στο επαγγελματικό περιβάλλον να είναι τόση το έμβρυο ισοδύναμη δόση που αθροίζεται κατά το χρονικό διάστημα μεταξύ της δήλωσης της εγκυμοσύνης και του τοκετού να είναι τόσο χαμηλή όσο είναι λογικά εφικτό και να μην υπερβαίνει σε οποιαδήποτε περίπτωση το **1 mSv**.

Τερματισμός εγκυμοσύνης

- 1 Υψηλές δόσεις εμβρύου (100-1000 mGy) σε προχωρημένα στάδια της εγκυμοσύνης δεν είναι πιθανό να οδηγήσουν σε δυσμορφίες ή ατέλειες γέννησης, δεδομένου ότι όλα τα όργανα έχουν διαμορφωθεί.
- 1 Δόση εμβρύου των 100 mGy έχει έναν μικρό μεμονωμένο κίνδυνο δημιουργίας καρκίνου προκλητό από την ακτινοβολία. Υπάρχει μία πιθανότητα 99% όπου το εκτεθειμένο έμβρυο **ΔΕΝ** θα αναπτύξει καρκίνο ή λευχαιμία κατά τη διάρκεια της παιδικής του ηλικίας

Τερματισμός εγκυμοσύνης

- 1 Τερματισμός εγκυμοσύνης σε δόσεις εμβρύου < 100 mGy δέν δικαιολογείται.
- 1 Σε δόσεις εμβρύου > 500 mGy, μπορεί να υπάρξει κίνδυνος, του οποίου ο τύπος και το μέγεθος είναι συνάρτηση της δόσης αλλά και του σταδίου εγκυμοσύνης
- 1 Σε δόσεις εμβρύου μεταξύ 100 και 500 mGy, οι αποφάσεις πρέπει να λαμβάνονται ανάλογα με την περίπτωση.



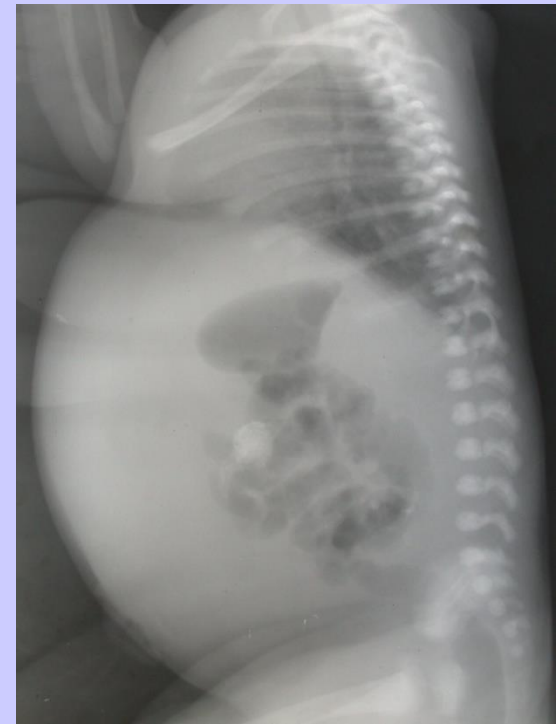
Ακτινοπροστασία Ακτινοευαίσθητων ομάδων Εγκυμοσύνη και ακτινοβολίες

Τα εργαστήρια ακτινοβολιών πρέπει να διαθέτουν τον **κατάλληλο ακτινολογικό εξοπλισμό** και τα συναφή προς αυτόν εξαρτήματα (π.χ. προστατευτικές καλύπτρες οργάνων, συστήματα ακινητοποίησης ασθενών) που είναι αναγκαία για την ακτινοπροστασία κατά τις ιατρικές εκθέσεις παιδιών. Η συγκράτηση παιδιών από άτομα πρέπει να αποφεύγεται, όπου όμως είναι απαραίτητη, θα πρέπει να γίνεται από τους συνοδούς του εξεταζομένου.

Για την πραγματοποίηση των εν λόγω εκθέσεων τα ιατρικά εργαστήρια ακτινοβολιών θα πρέπει να διαθέτουν ειδικά για το σκοπό αυτό **καταρτισμένο προσωπικό και ειδικά γραπτά πρωτόκολλα εργασίας** για την προστασία και δοσιμετρία των παιδιών, των γυναικών σε αναπαραγωγική ηλικία, εγκυμοσύνη ή γαλουχία όσο και του κυοφορούμενου ή θηλάζοντος παιδιού. Τα πρωτόκολλα αυτά εκδίδονται από την Ειδική Επταμελή Επιτροπή του Υπουργείου Υγείας.

Σε περίπτωση εγκυμοσύνης πρέπει να γίνονται μόνο οι τελείως απαραίτητες ακτινολογικές εξετάσεις και αφού προηγουμένως έχει εξετασθεί το ενδεχόμενο άλλων εναλλακτικών τεχνικών. Πριν από την εξέταση ο σύμβουλος ή ο υπεύθυνος ακτινοπροστασίας εκτιμά τη δόση στο έμβρυο και τους παράγοντες επικινδυνότητας και προτείνει τα απαραίτητα μέτρα ακτινοπροστασίας.

• Στην αίθουσα αναμονής των εργαστηρίων πρέπει να υπάρχουν **αναρτημένες ευανάγνωστες οδηγίες που αφορούν στις εγκύους**. Το κείμενο των οδηγιών εγκρίνεται από την ΕΕΑΕ.



Συνοπτικά...

- Οι ακτινολογικές εξετάσεις των γυναικών σε παραγωγική ηλικία πρέπει να γίνονται τις 10 πρώτες μέρες του κύκλου (κανόνας των 10 ημερών)
- Δεν ενδείκνυται ακτινολογικές εξετάσεις σε εγκύους ιδιαίτερα στην περιοχή της πυέλου
- Οι ακτινολογικές εξετάσεις πρέπει να αντικαθίσταται με διαγνωστικές μεθόδους μη ιοντιζουσών ακτινοβολιών (υπέρηχοι), το MRI αποφεύγεται αυθαίρετα το πρώτο τρίμηνο της κύησης λόγω έλλειψης δεδομένων βιολογικών.
- Ακτινολογικές εξετάσεις στο κεφάλι, το θώρακα και τα άκρα δεν ενέχουν ουσιαστικά κίνδυνο για το έμβρυο.
- Η επικινδυνότητα της ακτινοβολίας στο έμβρυο είναι συνδυασμός δύο παραγόντων του ποσού της ακτινοβολίας και της ηλικίας του εμβρύου.
- Όσο αφορά την ακτινοβολία του εμβρύου τις 3 πρώτες εβδομάδες της κύησης ισχύει ο κανόνας του όλου ή τίποτα δηλαδή ικανή δόση ακτινοβολίας θα επιφέρει αποβολή του εμβρύου ενώ σε αντίθετη περίπτωση θα συνεχιστεί η εγκυμοσύνη χωρίς κίνδυνο για το έμβρυο.
- Η ακτινοβολία του εμβρύου μεταξύ της 8 και 25 εβδομάδας (πιο ευαίσθητη περίοδος) ενέχει τον κίνδυνο διανοητικής καθυστέρησης για δόσεις > 50mSv.
- Εάν η ιατρική πράξη σε έγκυο είναι πραγματικά αιτιολογημένη, εναπόκειται τελικά στη ΜΗΤΕΡΑ να αποφασίσει εάν πρέπει να πραγματοποιηθεί η θεραπεία ή η εξέτάσή της αφού έχει ενημερωθεί για τις πιθανές συνέπειες για το κυοφορούμενο παιδί

