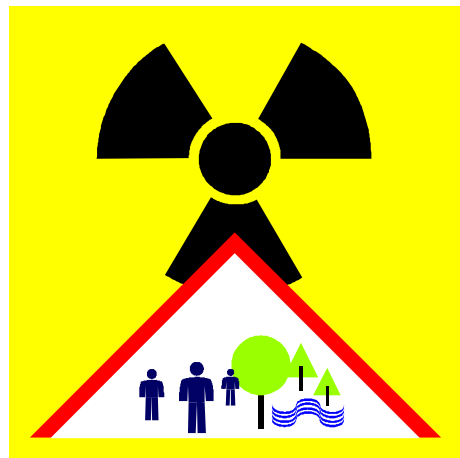


## Ακτινοπροστασία 97



Ακτινοπροστασία που ακολουθεί τη θεραπεία με Ιώδιο-131 (εκθέσεις που οφείλονται σε εξωτερικούς ασθενείς ή εσωτερικούς ασθενείς που λαμβάνουν εξιτήριο)



Ευρωπαϊκή Επιτροπή

# Ακτινοπροστασία 97

## ΑΚΤΙΝΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΠΟΥ ΑΚΟΛΟΥΘΕΙ ΤΗ ΘΕΡΑΠΕΙΑ ΜΕ ΙΩΔΙΟ-131

(Εκθέσεις που οφείλονται σε εξωτερικούς ασθενείς ή εσωτερικούς ασθενείς που λαμβάνουν εξιτήριο)

1999

Γενική Διεύθυνση  
Περιβάλλον, Πυρηνική Ασφάλεια  
και Προστασία του Πολίτη

# Περιεχόμενα

σελίδα

|   |           |
|---|-----------|
| <i>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</i> .....   | <i>IV</i> |
| 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....   | 5         |
| 2. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΘΕΡΑΠΕΙΑΣ I-131 .....   | 7         |
| 2.1. Μηχανισμός της θεραπείας I-131 .....   | 7         |
| 2.2. Δόσεις προς άλλα άτομα.....  | 8         |
| 3. ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΔΟΣΗΣ.....   | 9         |
| 3.1. Επίπεδα περιορισμού δόσης για θεραπεία με ιώδιο-131 .....  | 9         |
| 4. ΑΓΩΓΗ ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ ΑΣΘΕΝΩΝ ΚΑΙ ΠΑΡΟΧΗ ΕΞΙΤΗΡΙΟΥ ΣΕ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥΣ ΑΣΘΕΝΕΙΣ .....  | 11        |
| 4.1. Εγκυμοσύνη .....   | 11        |
| 4.2. Μετρήσεις δόσης .....  | 11        |
| 4.3. Οδηγίες.....   | 12        |
| 4.4. Κατάσταση του ασθενούς.....  | 12        |
| 4.5. Κατάσταση στο σπίτι.....   | 12        |
| 4.6. Ειδικές περιστάσεις.....   | 12        |
| 4.7. Θάνατος του ασθενούς.....  | 12        |
| 5. ΚΑΘΟΔΗΓΗΣΗ ΓΙΑ ΙΑΤΡΟΥΣ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΠΑΡΟΧΗ ΟΔΗΓΙΩΝ ΣΕ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥΣ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΠΟΥ ΛΑΜΒΑΝΟΥΝ ΕΞΙΤΗΡΙΟ Η ΣΕ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥΣ ΑΣΘΕΝΕΙΣ .....  | 14        |
| I. ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΓΡΑΠΤΩΝ ΟΔΗΓΙΩΝ ΘΑ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΔΙΔΟΝΤΑΙ ΣΤΟΥΣ ΑΣΘΕΝΕΙΣ Η ΤΟΥΣ ΝΟΜΙΜΟΥΣ ΚΗΔΕΜΟΝΕΣ ΤΟΥΣ ΠΡΙΝ ΕΓΚΑΤΑΛΕΪΟΥΝ ΤΟ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟ Ή ΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΑΓΩΓΗ ΜΕ ΙΩΔΙΟ-131 ..... | 18        |
| II. ΕΝΗΜΕΡΩΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΑΚΤΙΝΟΘΕΡΑΠΕΙΑ ΜΕ I-131.....  | 21        |
| III. ΔΟΣΙΜΕΤΡΙΚΕΣ ΠΤΥΧΕΣ ΤΗΣ ΘΕΡΑΠΕΙΑΣ ΜΕ I-131.....  | 28        |
| IV. ΥΠΟΛΟΓΙΣΘΕΙΣΕΣ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΘΕΙΣΕΣ ΔΟΣΕΙΣ ΣΕ ΑΤΟΜΑ ΣΕ ΣΤΕΝΗ ΓΕΙΤΟΝΙΑ ΜΕ ΠΑΣΧΟΝΤΕΣ ΑΠΟ ΥΠΕΡΘΥΡΕΟΕΙΔΙΣΜΟ .....  | 30        |

## Εισαγωγή

Η εργασία της Ευρωπαϊκής Επιτροπής στον τομέα της ακτινοπροστασίας διέπεται από τη συνθήκη Ευρατόμ και τις οδηγίες εφαρμογής του Συμβουλίου που την αφορούν.

Η σημαντικότερη αυτών είναι η οδηγία βασικών κανόνων ασφάλειας (BSS) για την προστασία των εκτιθεμένων εργαζομένων και του κοινού (80/836/Ευρατόμ) όπως αναθεωρήθηκε το 1996 (96/29/Ευρατόμ).

Το 1984, το Συμβούλιο των Υπουργών εξέδωσε οδηγία, που συμπλήρωνε την BSS, για την προστασία των προσώπων που εκτίθενται σε ιοντίζουσες ακτινοβολίες για ιατρικούς λόγους (84/466/Ευρατόμ). Αναθεωρηθείσα το 1997, αυτή αποκαλείται Οδηγία Ιατρικής Έκθεσης (MED) (97/43/Ευρατόμ). Η MED θα πρέπει να ενσωματωθεί στο εθνικό δίκαιο όχι αργότερα από την 13.05.2000.

Σύμφωνα με το άρθρο 6.4.(β) της BSS, τα όρια δόσης δεν θα πρέπει να εφαρμόζονται στην έκθεση προσώπων που γίνεται ως μέρος της δικής τους ιατρικής διάγνωσης ή θεραπείας ούτε στην έκθεση ατόμων που εν γνώσει τους και εθελοντικά βοηθούν (πέραν εκείνων που αυτό αποτελεί μέρος της εργασίας τους) στην υποστήριξη και ανακούφιση ασθενών που υποβάλλονται σε διαγνωστικές ή θεραπευτικές ιατρικές διαδικασίες.

Η αιτιολόγηση και βελτιστοποίηση των τελευταίων αυτών εκθέσεων είναι, ως εκ τούτου, ακόμη σημαντικότερες απ' ό,τι για άλλες εκθέσεις.

Στο πλαίσιο της βελτιστοποίησης, για την ομάδα αυτή θα πρέπει να οριστούν περιορισμοί δόσης (άρθρο 7.2).

Το παρόν φυλλάδιο έχει σχεδιαστεί ώστε να παρέχει καθοδήγηση για την αξιολόγηση των δεσμεύσεων ως προς τη δόση στην περίπτωση θεραπείας με ραδιενεργό ιώδιο ( $I-131$ ) και για τη σύνταξη οδηγιών που οι ιατροί θα μπορούν να δίνουν στους ασθενείς τους ή στους νομίμους κηδεμόνες τους με σκοπό τον περιορισμό της έκθεσης της οικογένειας και του στενού κύκλου φίλων.

Αυτό καταρτίστηκε με τη βοήθεια της ομάδας εμπειρογνομόνων σε θέματα υγείας που συγκροτήθηκε βάσει του άρθρου 31 της συνθήκης Ευρατόμ.

Η καθοδήγηση αυτή δεν είναι δεσμευτική για τα κράτη μέλη και, εξ ορισμού, έχει περιορισμένο πεδίο εφαρμογής. Κατ' ουδέν τρόπο δεν διεκδικεί την εξαντλητικότητα επιστημονικής έκθεσης που ασχολείται με όλες τις πιθανές παθήσεις και μεθόδους θεραπείας που χρησιμοποιούν το ιώδιο-131. Αποτελεί μέρος μιας σειράς τεχνικών οδηγιών που έχουν συνταχθεί για τη διευκόλυνση της εφαρμογής της MED.

Το έγγραφο είναι δομημένο ως εξής:

Γενική εισαγωγή που παρέχει πληροφορίες ιστορικού χαρακτήρα ως προς το έγγραφο, η οποία ακολουθείται από κεφάλαιο σχετικό με τα αποτελέσματα της θεραπείας  $I^{131}$ . Το κεφάλαιο 3 προτείνει τρόπους ανάπτυξης περιορισμών δόσης και το κεφάλαιο 4 ασχολείται με ορισμένες σχετικές εκτιμήσεις που θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά τη θεραπεία εξωτερικών ασθενών με  $I^{131}$  ή τη χορήγηση εξιτηρίου σε εσωτερικούς ασθενείς μετά τη θεραπεία.. Τέλος, το κεφάλαιο 5 παρέχει καθοδήγηση για ιατρούς ως προς τον τρόπο ενημέρωσης και καθοδήγησης ασθενών που έχουν υποστεί θεραπεία με  $I^{131}$ . Τέσσερα παραρτήματα παρέχουν πρακτικές ή αναλυτικότερες πληροφορίες. Στα προηγούμενα κεφάλαια γίνονται ορισμένες παραπομπές.

Ελπίδα μου είναι ότι ο οδηγός αυτός θα μπορέσει να βοηθήσει τις αρμόδιες αρχές των κρατών μελών, τους γιατρούς, τους φυσικούς ιατρικής φυσικής και όλους όσους άμεσα ή έμμεσα εμπλέκονται στη θεραπεία με ιώδιο 131.

**Suzanne Frigren**

Διευθύντρια Γενικής Ασφάλειας και Προστασίας  
των Πολιτών

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η οδηγία βασικών προτύπων ασφάλειας (96/29/Ευρατόμ) αναφέρει ότι τα όρια δόσης για το κοινό δεν εφαρμόζονται σε *"έκθεση ατόμων τα οποία εν γνώσει τους και εθελοντικά βοηθούν, πέραν εκείνων που αυτό αποτελεί μέρος της εργασίας τους, στην υποστήριξη και ανακούφιση εσωτερικών ασθενών ή εξωτερικών ασθενών που υποβάλλονται σε ιατρικές διαγνωστικές ή θεραπευτικές διαδικασίες"* (άρθρο 6.4(β)). Εντούτοις, άλλες βασικές αρχές εφαρμόζονται όπως αιτιολόγηση πρακτικών και βελτιστοποίηση ακτινοπροστασίας.

Μια από τις συχνότερες εφαρμογές στην ιατρική που οδηγεί σε έκθεση οικογένειας, στενών φίλων και άλλων (που αναφέρονται στη νομοθεσία ως "τρίτα πρόσωπα") είναι η θεραπεία παθήσεων του θυρεοειδούς με χορήγηση ραδιενεργού ιωδίου.

Θα πρέπει να γίνει η διάκριση μεταξύ της θεραπείας του θυρεοειδούς με  $I^{131}$  για καρκίνο και θεραπείας για άλλες παθήσεις όπως ο υπερθυρεοειδισμός.

Στην πρώτη περίπτωση, η αποστολή των ασθενών κατευθύνει στο σπίτι τους μετά τη χορήγηση του ραδιονουκλεϊδίου δεν μπορεί να αιτιολογηθεί στις περισσότερες περιπτώσεις καθόσον η ραδιενέργεια των απεκκρίσεων και η εξωτερική ραδιενέργεια (ο ασθενής αποτελεί πηγή) θα οδηγήσουν σε υψηλές δόσεις στα άλλα άτομα που θα είναι σε επαφή με τον ασθενή επί μερικές ημέρες. Εξάλλου, ο ασθενής συνήθως χρειάζεται ιατρική φροντίδα κατά τη διάρκεια αυτής της αρχικής περιόδου. Μετά από δύο ή τρεις ημέρες, εντούτοις, η εναπομένουσα ραδιενεργός δραστηριότητα του ασθενούς θα είναι επαρκώς χαμηλή ώστε να δικαιολογεί τη χορήγηση εξιτηρίου από το νοσοκομείο.

Στη δεύτερη περίπτωση, η έκθεση της οικογένειας και άλλων ατόμων που δεν σχετίζεται άμεσα με ωφέλεια της υγείας χρειάζεται να αιτιολογηθεί από κοινωνικής, οικονομικής και ψυχολογικής πλευράς, συγκρίνοντας αυτές τις πλευρές με τον κίνδυνο που διατρέχουν τα πρόσωπα αυτά ως αποτέλεσμα της έκθεσης.

Ορισμένα παραδείγματα:

Ορισμένοι ασθενείς ανέχονται την απομόνωση σε έναν ειδικά προστατευμένο χώρο του νοσοκομείου ιδιαίτερα δύσκολα, ενώ άλλοι θεωρούν αυτή τη διακοπή της οικογενειακής ζωής ως απαράδεκτη. Αν δεν διαθέτει το νοσοκομείο ειδικά προστατευμένο χώρο, είναι σαφές ότι η παραμονή του ασθενούς που υποβλήθηκε στη θεραπεία μπορεί να οδηγήσει σε έκθεση άλλων ασθενών. Κατά συνέπεια, οι πάσχοντες από υπερθυρεοειδισμό σε ορισμένα κράτη μέλη υποβάλλονται σε θεραπεία ως εξωτερικοί ασθενείς. Φυσικά, η οικονομική πλευρά -το κόστος παραμονής ασθενών που έχουν υποβληθεί σε θεραπεία στο νοσοκομείο είναι υψηλό- διαδραματίζει αποφασιστικό ρόλο στην απόφαση αυτή. Τέλος, θα πρέπει να αναφερθεί ότι ελάχιστα άτομα θα εκτεθούν εξαιτίας ενός ασθενούς που υποβλήθηκε σε θεραπεία περισσότερο από μια φορά στη ζωή τους.

Πέραν της αιτιολόγησης, υπάρχει προφανώς ανάγκη βελτιστοποίησης της προστασίας άλλων ατόμων ώστε να διατηρηθεί η δόση όσο χαμηλότερη είναι εφικτό. Στο πλαίσιο αυτό το άρθρο 7 της οδηγίας BSS απαιτεί ότι *"θα πρέπει να χρησιμοποιούνται περιορισμοί δόσης, όπου χρειάζεται, στο πλαίσιο της βελτιστοποίησης της ακτινολογικής προστασίας"* και ότι *"η καθοδήγηση που θεσπίζεται από κάθε κράτος μέλος ως προς την κατάλληλη διαδικασία που θα πρέπει να εφαρμόζεται στα άτομα που εκτίθενται, όπως αναφέρεται στο άρθρο 6.4(β) και (γ) θα περιλαμβάνει περιορισμούς δόσης"*.

Τα περισσότερα κράτη μέλη εφαρμόζουν ένα τύπο περιορισμού δόσης, συχνά έναν περιορισμό παράγωγης υπολειπόμενης δραστηριότητας, για τον περιορισμό των δόσεων προς άλλα άτομα από τον ασθενή που υποβλήθηκε σε θεραπεία. Αυτά τα επίπεδα δραστηριότητας είναι τόσο για τη λήψη της απόφασης κατά πόσον ένας ασθενής θα πρέπει ή όχι να θεωρηθεί εξωτερικός ασθενής όσο και για την ασφαλή χορήγηση εξιτηρίου από το νοσοκομείο σε έναν εσωτερικό ασθενή.

Εντός της Ένωσης, τα επίπεδα  $I^{131}$ , κυμαίνονται από 95 MBq έως 800 MBq αλλά στα περισσότερα κράτη μέλη τα όρια αυτά τοποθετούνται μεταξύ 400 και 600 MBq

Σε σχέση με αυτό θα πρέπει να τονισθεί ότι οι μέθοδοι θεραπείας παθήσεων του θυρεοειδούς διαφέρουν σε μεγάλο βαθμό μεταξύ των κρατών μελών.

Ο παρών οδηγός δεν προσπαθεί να εναρμονίσει τα επίπεδα ραδιενέργειας· αντί γι' αυτό όμως σκοπός του είναι να εξετάσει όσο πληρέστερα γίνεται τους διάφορους τύπους πρακτικής και να προωθήσει μια κοινή προσέγγιση για την εφαρμογή των επιπέδων ραδιενέργειας.

Το άρθρο 4 της MED ορίζει ότι *τα κράτη μέλη μεριμνούν ώστε να παρέχονται κατάλληλες οδηγίες για τις εκθέσεις των ατόμων, που συνειδητά και εκούσια βοηθούν (εκτός εκείνων που το πράττουν στο πλαίσιο του επαγγέλματός τους) στην υποστήριξη και ανακούφιση ατόμων που υποβάλλονται σε ιατρική διάγνωση ή αγωγή.* Η διάταξη αυτή εφαρμόζεται στην ακτινοδιαγνωστική, ραδιοθεραπεία και διαγνωστική και θεραπευτική πυρηνική ιατρική.

Η ομάδα ατόμων στην οποία αναφέρεται το άρθρο 4 θα αποκαλείται στο παρόν έγγραφο *οικογένεια και στενοί φίλοι*. Η ομάδα αυτή περιλαμβάνει όλους εκείνους που ζουν κάτω από την ίδια στέγη με τον ασθενή και εκείνους που επισκέπτονται τον ασθενή στο νοσοκομείο ή στο σπίτι του. Άλλα άτομα τα οποία ενδέχεται να έρθουν σε επαφή με τον ασθενή στο εξής θα καλούνται *τρίτα πρόσωπα* και θεωρούνται ως ανήκοντα στο κοινό.

Επιπρόσθετα, το άρθρο 4 της MED απαιτεί *τα κράτη μέλη να μεριμνούν ώστε στην περίπτωση ασθενούς που υποβάλλεται σε θεραπευτική αγωγή ή διάγνωση με ραδιονουκλεΐδια ο ιατρός να παρέχει στον ασθενή ή το νόμιμο κηδεμόνα του, πριν από την έξοδό το από το νοσοκομείο ή την κλινική, γραπτές οδηγίες, όπως ενδείκνυται, για τη μείωση των δόσεων προς άτομα που έρχονται σε επαφή με τον ασθενή και πληροφορίες αναφορικά με τους κινδύνους της ιοντίζουσας ακτινοβολίας.*

Πολλά κράτη μέλη έχουν αναπτύξει τέτοιες οδηγίες που περιγράφουν την κατάλληλη συμπεριφορά για ασθενείς οι οποίοι έχουν υποβληθεί σε θεραπεία με ραδιενεργό ιώδιο. Το έγγραφο αυτό λαμβάνει υπόψη του διαφορές οδηγίες και προτείνει μια ευρωπαϊκή προσέγγιση.

Οι οδηγίες προορίζονται να ακολουθηθούν τόσο από εξωτερικούς ασθενείς όσο και από εσωτερικούς ή τους νόμιμους κηδεμόνες τους, μετά τη χορήγηση εξιτηρίου σε αυτούς. Αυτές απευθύνονται σε θεράποντες ιατρούς του ασθενούς, γενικούς ιατρούς και τις αρμόδιες αρχές σε εθνικό και τοπικό επίπεδο. Στην παρούσα έκθεση παρέχονται επίσης ορισμένες οδηγίες προς αυτούς τους ιατρούς οι οποίοι καλούνται να γνωμοδοτήσουν και να διατυπώσουν συστάσεις προς ιατρούς και ασθενείς σχετικά με τους τρόπους μείωσης των κινδύνων που συνδέονται με την ιοντίζουσα ακτινοβολία.

Σύμφωνα με τη MED, οι αρμόδιες αρχές θα θεσπίσουν στο εθνικό δίκαιο ή τους κανονισμούς μια υποχρέωση παροχής κατάλληλων οδηγιών προς τους ασθενείς. Είναι ο αρμόδιος ιατρός που θα πρέπει να μεριμνά ώστε οι ασθενείς ή οι νόμιμοι κηδεμόνες τους να εφοδιάζονται με αυτές τις οδηγίες προφορικά και γραπτά. Εντούτοις είναι, σαφώς αδύνατο για τον ιατρό να ελέγξει κατά πόσον ή όχι ο ασθενής ακολουθεί τις οδηγίες κατά γράμμα. Ως εκ τούτου ο ιατρός δεν είναι υπεύθυνος αναφορικά με τη συνέχεια, εφόσον οι οδηγίες του δόθηκαν ορθά στον ασθενή.

Οι ιατροί θα πρέπει να επιστούν την προσοχή των ασθενών στην ευθύνη που έχουν αυτοί οι τελευταίοι έναντι της οικογένειας, των φίλων και τρίτων προσώπων.

Στην περίπτωση που η οικογένεια ενός ασθενούς δεν επιθυμεί να "συμπαρίσταται ή να παρέχει ανακούφιση" στον ασθενή στο σπίτι του, τότε θα πρέπει να θεωρούνται ως τρίτα πρόσωπα και ταυτόχρονα να υπόκεινται στα όρια δόσης που ισχύουν για το γενικό κοινό<sup>1</sup>.

Παρακάτω στον παρόντα οδηγό προτείνεται στην περίπτωση αυτή να εφαρμόζεται ένα κλάσμα της οριακής δόσης 0,3 mSv.

---

<sup>1</sup> 1 mSv ετησίως. Σε ειδικές περιπτώσεις, εντούτοις μπορεί να επιτραπεί για ένα και μόνο έτος μια υψηλότερη δόση, εφόσον ο μέσος όρος επί 5 διαδοχικά έτη δεν υπερέβη το 1 mSv ανά έτος.

## 2. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΘΕΡΑΠΕΙΑΣ I-131

Το παρόν κεφάλαιο δίνει μια συνοπτική παρουσίαση του πληροφοριακού υπόβαθρου σχετικά με τη θεραπεία I-131 και εκτιμήσεις σχετικά με την αξιολόγηση των περιορισμών δόσης. Αναλυτικότερες πληροφορίες παρέχονται στο παράρτημα II.

### 2.1. Μηχανισμός της θεραπείας I-131

Είναι γνωστοί δύο τύποι βιολογικών αποτελεσμάτων της ιοντίζουσας ακτινοβολίας: προσδιοριστικά αποτελέσματα και στοχαστικά αποτελέσματα. Τα προσδιοριστικά αποτελέσματα είναι εκείνα που προκαλούνται από τη μείωση ή την απώλεια οργανικών λειτουργιών λόγω βλάβης ή θανάτου των κυττάρων. Για τα αποτελέσματα αυτά υφίστανται οριακές δόσεις: η λειτουργία πολλών οργάνων και ιστών δεν επηρεάζεται από μικρές μειώσεις του αριθμού των διαθεσίμων ή υγιών κυττάρων. Μόνο εάν η μείωση είναι αρκετά μεγάλη θα εμφανιστεί κλινικά παρατηρούμενη παθολογική δυσλειτουργία.

Στην περίπτωση θεραπείας καρκίνου του θυρεοειδούς, μεταστάσεων, υπερθυρεοειδισμού και ευθυρεοειδικής βρογχοκήλης, ο στόχος είναι να επιτευχθεί το φαινόμενο θανάτωσης κυττάρων ενώ συγχρόνως δεν θα επηρεάζονται άλλα όργανα κατά τρόπο ώστε να επέλθουν μη στοχαστικά αποτελέσματα.

Λόγω της ικανότητας των θυρεοειδικών κυττάρων να προσλαμβάνουν ιώδιο, οι παθήσεις του θυρεοειδούς μπορούν να υποβάλλονται σε αγωγή με ραδιενεργό ιώδιο.

Το εκτέμνον ακτινοβολία-β I-131 είναι συχνά το επιλεγόμενο ραδιονουκλεΐδιο για τις θεραπείες αυτές αν και η παράλληλη ακτινοβολία-γ οδηγεί σε έκθεση άλλων ιστών και ακόμη άλλων προσώπων.

Η πιθανότητα θανατηφόρου καρκίνου προκαλούμενου από ακτινοβολία έχει εκτιμηθεί για το μέσο πληθυσμό (ICRP-60) περίπου 5% ανά sievert<sup>2</sup> για χαμηλές δόσεις και σε χαμηλούς ρυθμούς δόσης και 1% για σοβαρές και γενετικές ασθένειες. Για περισσότερο ηλικιωμένα άτομα άνω των 60 περίπου ετών η πιθανότητα φαίνεται να είναι 3 έως 10 φορές χαμηλότερη. Αυτό επειδή το εναπομένον διάστημα μελλοντικής ζωής για πιο ηλικιωμένα άτομα δεν πρόκειται να είναι αρκετά μακρό ώστε να εκδηλωθεί ο καρκίνος και επίσης δεν θεωρείται πιθανή η μετάδοση της γενετικής βλάβης στους απογόνους. Για παιδιά ηλικίας μέχρι 10 ετών, η πιθανότητα πρόκλησης θανατηφόρου καρκίνου φαίνεται να είναι δύο έως τρεις φορές υψηλότερη.

Για έγκυες γυναίκες ο κίνδυνος είναι ο ίδιος όπως για το μέσο πληθυσμό· εντούτοις, το έμβρυο θεωρείται ότι διατρέχει τον ίδιο κίνδυνο ανάπτυξης θανατηφόρου καρκίνου με τα μικρά παιδιά. Μη στοχαστικά αποτελέσματα έχουν παρατηρηθεί μετά από μαζική ακτινοβολία *in utero* (κατά την κυοφορία), αλλά τα επίπεδα δόσης στα οποία εκτίθεται η οικογένεια ή οι στενοί φίλοι εξαιτίας ενός υποβαλλομένου σε αγωγή ασθενούς είναι πολύ χαμηλότερα από το κατώτατο όριο πρόκλησης των αποτελεσμάτων αυτών.

Καθώς η ευαισθησία στην ιοντίζουσα ακτινοβολία διαφέρει ανάλογα με τις διάφορες κατηγορίες ηλικιών και οι οδηγίες για τη μείωση του κινδύνου για τις ομάδες αυτές θα ποικίλουν ανάλογα.

---

2

Αυτό σημαίνει ότι αν 100.000 άτομα εκτεθούν σε 1 mSv συνάγεται ότι 5 άτομα θα παρουσιάσουν θανατηφόρο καρκίνο προκαλούμενο από την ακτινοβολία. Επίσης εάν η έκθεση αυτών των 100.000 ατόμων είναι 5 mSv, συνάγεται ότι θα επηρεαστούν 25 άτομα.

## 2.2. Δόσεις προς άλλα άτομα

Η άμεση εξωτερική ακτινοβολία από τον ασθενή και η εκπονή του I-131 από τον ίδιο αποτελούν πιθανές πηγές σημαντικής δόσης για άλλα άτομα. Η έκθεση σε αυτές τις πηγές θα πρέπει να προληφθεί ή να μειωθεί όσο αυτό είναι λογικά δυνατό.

Για τους σκοπούς του παρόντος εγγράφου, υποδιαιρούμε τα άτομα που ενδέχεται να έρθουν σε επαφή με έναν υποβληθέντα σε αγωγή ασθενή σε δύο ομάδες: την οικογένεια και τους στενούς φίλους αφενός και τα τρίτα πρόσωπα αφετέρου. Η πρώτη ομάδα, συμπεριλαμβανομένων των επισκεπτών, μπορεί περαιτέρω να υποδιαιρεθεί σε 6 κατηγορίες: έγκυες γυναίκες, παιδιά μέχρι 2 ετών, παιδιά από 3 έως 10 ετών, συντρόφους, συντρόφους άνω των 60 ετών και άλλα άτομα.

Όπως εξηγήθηκε προηγουμένως, οι κατηγορίες αυτές έχουν επιλεγεί επειδή (i) τα αγέννητα παιδιά και τα παιδιά μέχρι 10 ετών είναι περισσότερο ευαίσθητα στην ακτινοβολία σε ό,τι αφορά την πρόκληση καρκίνου, (ii) τα μικρά παιδιά μέχρι 2 ετών συχνά έχουν στενότερη φυσική επαφή με τους γονείς τους και (iii) άτομα άνω των 60 περίπου ετών είναι λιγότερο πιθανό να εμφανίσουν καρκίνο προερχόμενο από ιοντίζουσα ακτινοβολία. Οι διαφορές αυτές έχουν ιδιαίτερη σημασία όταν καταρτίζονται οι οδηγίες που θα δίνονται στους ασθενείς..



### 3. ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΔΟΣΗΣ

Για ιατρικού χαρακτήρα εκθέσεις, χρησιμοποιούνται δύο τύποι συστήματος στη διαδικασία βελτιστοποίησης. Αμφότεροι προορίζονται για τη μείωση των μη απαραίτητων υψηλών δόσεων. Το πρώτο είναι ένα σύστημα επιπέδων αναφοράς που εφαρμόζεται μόνο σε διαγνωστικές εξετάσεις και ως εκ τούτου μη σχετικές με το παρόν έγγραφο. Το δεύτερο είναι η έννοια των περιορισμών δόσης.

Οι περιορισμοί δόσης (βλ. επίσης το έγγραφο καθοδήγησης "σκέψεις επί της έννοιας των περιορισμών δόσης, κοινή έκθεση της ομάδας εμπειρογνομόνων NEA/EC") αποτελούν ανώτατα επίπεδα για σκοπούς βελτιστοποίησης. Πρόκειται για κατευθυντήριες προβλέψεις οι οποίες δεν αναμένεται να ξεπεραστούν· δεν πρόκειται για προβλεπόμενα από το νόμο όρια δόσης. Καθώς οι ασθενείς που υποβάλλονται σε αγωγή με ραδιονουκλεΐδια αποτελούν πηγές δυναμικής μόλυνσης μέσω έκθεσης για άλλους ανθρώπους, χρειάζεται να τους δίνονται οδηγίες ως προς τη συμπεριφορά τους, με στοχο τον περιορισμό των δόσεων που προσλαμβάνονται από την οικογένειά τους, τους στενούς φίλους τους και τρίτα πρόσωπα. Τα ανώτατα επίπεδα που χρησιμοποιούνται στην περίπτωση αυτή καλούνται περιορισμοί δόσης. Επειδή η οικογένεια και οι στενοί φίλοι ενδέχεται να επωφελούνται της παρουσίας του υποβαλλομένου σε αγωγή ασθενούς στον οικογενειακό κύκλο, ο προκαθορισμένος περιορισμός δόσης μπορεί να είναι υψηλότερος απ' ό,τι τα όρια δόσης για το κοινό. Τα τρίτα πρόσωπα, εντούτοις, τα οποία δεν έχουν οποιαδήποτε σχέση με τον ασθενή και γενικά είναι περιστασιακά "θύματα" του ασθενούς-πηγής, δεν επωφελούνται καθόλου από την έκθεση και ως εκ τούτου θεωρούνται ως μέλη του γενικού κοινού.

Όταν οι ασθενείς υποβάλλονται σε αγωγή με ραδιενεργές ουσίες, οι δόσεις για την οικογένεια και τους στενούς φίλους εξαρτώνται από τη συμπεριφορά του ασθενούς και τη δική τους συμπεριφορά. Αν ορισμένοι κανόνες τηρούνται μπορούν να εφαρμοστούν οι προκαθορισμένοι περιορισμοί δόσης. Οι δόσεις προς τρίτα άτομα, εντούτοις, τα οποία συνήθως δεν είναι ούτε καν ενήμερα του γεγονότος ότι υπάρχει μια πηγή ακτινοβολίας κοντά τους, εξαρτώνται ολοκληρωτικά από τη συμπεριφορά του ασθενούς.

Όπως προαναφέρθηκε, τα μικρά παιδιά εμφανίζουν συντελεστή κινδύνου 2-3 φορές υψηλότερο απ' ό,τι ο μέσος πληθυσμός. Έτσι για ίσο κίνδυνο στοχαστικών αποτελεσμάτων ο περιορισμός δόσης για παιδιά και αγέννητα παιδιά θα πρέπει να είναι δύο έως τρεις φορές χαμηλότερος απ' ό,τι για τους ενηλίκους.

Ο συντελεστής κινδύνου για πιο ηλικιωμένα άτομα (60-80 ετών) είναι τρεις έως δέκα φορές χαμηλότερος απ' ό,τι για το μέσο πληθυσμό. Αυτό δίνει τη δυνατότητα υψηλότερων περιορισμών δόσης για αυτή την ομάδα ηλικιών.

Όπως μπορεί να παρατηρηθεί στον πίνακα IV.2, οι στήλες Γ και Δ (Παράρτημα IV) οι περισσότερες κατευθυντήριες γραμμές που δίδονται για την καθοδήγηση της συμπεριφοράς των ασθενών είναι κατάλληλες για ενηλίκους και παιδιά ηλικίας άνω των 10 ετών αλλά δεν είναι κατάλληλες για μικρότερα ή αγέννητα παιδιά. Για την τελευταία ομάδα θα πρέπει να δοθούν ειδικές οδηγίες.

#### 3.1. Επίπεδα περιορισμού δόσης για θεραπεία με ιώδιο-131

Ο πίνακας προτείνει περιορισμούς δόσης για μέλη της οικογένειας και στενούς φίλους των εξωτερικών ασθενών ή εσωτερικών ασθενών που έχουν λάβει εξιτήριο μετά από θεραπεία με ραδιονουκλεΐδια.

Οι τιμές που δίνονται ορίστηκαν λαμβάνοντας υπόψη τις ακόλουθες εκτιμήσεις:

- 1) Τα όρια δόσης δεν εφαρμόζονται σε ιατρικού χαρακτήρα εκθέσεις αλλά μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως τιμές αναφοράς σε ό,τι αφορά τον αποδεκτό χαρακτήρα μιας ορισμένης έκθεσης.
- 2) Μια έκθεση που οφείλεται σε ασθενή-πηγή θα συμβεί μόνο μια ή δύο φορές καθ' όλη τη διάρκεια ζωής ενός τυπικού ατόμου.

3) Η ηλικία του εκτιθεμένου ατόμου κατά τη στιγμή της έκθεσης διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στον υπολογισμό του κινδύνου.

Ως εκ τούτου,

- 1 mSv αποτελεί ένα αποδεκτό ανώτερο όριο για το υπόλοιπο της κυοφορίας για την έκθεση ενός αγέννητου παιδιού, η μητέρα του οποίου εξετέθη κατά τη διάρκεια της εργασίας της (BSS), χρησιμοποιώντας έτσι το ίδιο επίπεδο που φαίνεται να είναι λογικό για την έκθεση in utero εξαιτίας ενός ασθενούς-πηγής.
- Παιδιά ηλικίας μέχρι 10 ετών θεωρείται ότι διατρέχουν τον ίδιο κίνδυνο με τα αγέννητα παιδιά, οπότε το 1 mSv φαίνεται να είναι αποδεκτό επίσης και για τα παιδιά αυτά.
- Παιδιά ηλικίας άνω των 10 ετών και ενήλικοι διατρέχουν 2-3 φορές χαμηλότερο κίνδυνο απ' ό,τι τα μικρότερης ηλικίας παιδιά. Κατά τον καθορισμό των περιορισμών δόσης για την ομάδα αυτή, θα ήταν χρήσιμο να γίνει αναφορά στην BSS. Σύμφωνα με την οδηγία αυτή, σε ειδικές περιπτώσεις, το όριο δόσης για ένα μέλος του γενικού κοινού μέσα σε ένα έτος επιτρέπεται να υπερβεί το 1 mSv, με την προϋπόθεση ότι ο μέσος όρος επί 5ετούς περιόδου δεν υπερβαίνει το 1 mSv/έτος. Καθώς τα άτομα κατά μέσο όρο θα έρθουν σε επαφή με έναν ασθενή-πηγή, μόνο μια φορά κατά τη διάρκεια της ζωής τους, μπορεί να θεωρηθεί τούτο ως μια "ειδική περίπτωση". Ως εκ τούτου, λαμβάνοντας υπόψη επίσης δυνητικές εκθέσεις εξαιτίας άλλων ανθρωπογενών πηγών, διαφορετικών του ασθενούς-πηγή στη διάρκεια της περιόδου αυτής, ένας περιορισμός δόσης 3 mSv φαίνεται λογικός.
- Ενήλικοι ηλικίας 60 ετών διατρέχουν 3-10 φορές χαμηλότερο κίνδυνο απ' ό,τι ο μέσος πληθυσμός και άτομα άνω των 65 ετών διατρέχουν 5-10 φορές χαμηλότερο κίνδυνο. Ως εκ ούτου θεωρείται λογικός ένας περιορισμός δόσης 15 mSv για ηλικιωμένα άτομα.

**Πίνακας 1** Προτεινόμενοι περιορισμοί δόσης [mSv] για μέλη της οικογένειας και στενούς φίλους ανά θεραπεία με ιώδιο-131

| Ομάδα προσώπων                                | Περιορισμός δόσης |
|---|-------------------|
| Παιδιά (περιλαμβανομένων αγεννήτων παιδιών *) | 1 mSv             |
| Ενήλικοι μέχρι 60 περίπου ετών                | 3 mSv **          |
| Ενήλικοι ηλικίας άνω των 60 ετών              | 15 mSv            |

\* Ο όρος αγέννητα παιδιά περιλαμβάνει τα έμβρυα.

\*\* Τα επίπεδα αυτά δεν αναμένεται να εφαρμόζονται σε μέλη της οικογένειας και στενούς φίλους οι οποίοι παρέχουν παρηγορητική φροντίδα σε πολύ βαριά άρρωστους και εσωτερικούς ασθενείς, όπως μητέρες που φροντίζουν τα νοσηλευόμενα παιδιά τους.

Καθώς η έκθεση τρίτων προσώπων θεωρείται ως έκθεση μελών του κοινού, εφαρμόζονται όρια δόσης. Το όριο δόσης για το κοινό, όπως αναφέρεται στην BSS είναι ένα σωρευτικό όριο δόσης που εφαρμόζεται στο άθροισμα όλων των εκθέσεων ενός μέλους του κοινού. Θα πρέπει να δοθεί προσοχή στο γεγονός ότι άλλες ανθρωπογενείς πηγές μπορούν επίσης να προκαλέσουν έκθεση ενός συγκεκριμένου ατόμου και ότι το άθροισμα όλων αυτών των δόσεων δεν θα πρέπει να υπερβαίνει το 1 mSv ετησίως.

Ως εκ τούτου, το 0.3 mSv, που αποτελεί κλάσμα μόνο του ορίου δόσης, συνιστάται ως το ανώτερο όριο γι' αυτό τον τύπο έκθεσης.

#### **4. ΑΓΩΓΗ ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ ΑΣΘΕΝΩΝ ΚΑΙ ΠΑΡΟΧΗ ΕΞΙΤΗΡΙΟΥ ΣΕ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥΣ ΑΣΘΕΝΕΙΣ**

Κατά τη θεραπευτική αγωγή εξωτερικών ασθενών ή την παροχή εξιτηρίου σε εσωτερικούς ασθενείς πρέπει να πληρούνται ορισμένες προϋποθέσεις. Ο υπεύθυνος ιατρός υποχρεούται να εξασφαλίσει ότι εκτελέστηκαν οι κατάλληλες μετρήσεις δόσης, ότι δόθηκαν οδηγίες στους ασθενείς -τόσο προφορικά όσο και γραπτά- και ότι έγινε σχετική έρευνα σχετικά με την κατάσταση στο σπίτι.

Σχετικά με την περίπτωση θεραπείας υπερθυρεοειδισμού, η αποσπασματική χορήγηση του ραδιονουκλεϊδίου επί μια βραχεία περίοδο δεν θεωρείται καλή πρακτική λόγω των υψηλών σωρευτικών δόσεων που διοχετεύονται σε άτομα που βοηθούν ή επισκέπτονται τον ασθενή, καθώς και στον ίδιο τον ασθενή. Ως εκ τούτου η αποσπασματική θεραπεία που χρησιμοποιείται σε ορισμένες χώρες για την αποφυγή της εισαγωγής σε νοσοκομείο, δεν μπορεί να αιτιολογηθεί. Η επαναλαμβανόμενη χορήγηση μπορεί να είναι απαραίτητη σε ορισμένες περιπτώσεις κατά τις οποίες μια θεραπευτική αγωγή αποδεικνύεται ότι είναι μη ενδεδειγμένη για τον έλεγχο της πάθησης. Εντούτοις, αυτό δεν γίνεται εμφανές μέχρι τουλάχιστον 4 μήνες μετά την αρχική θεραπεία (βλ. επίσης παράρτημα II).

##### **4.1. Εγκυμοσύνη**

Η εγκυμοσύνη αποτελεί αντένδειξη για θεραπευτική αγωγή με ιώδιο-131. Γενικά, η θεραπευτική αγωγή θα πρέπει να αναβληθεί μέχρι τον τοκετό ή θα πρέπει να εξετασθεί η δυνατότητα άλλου είδους αγωγής, όπως η χειρουργική. Εντούτοις, αν υπάρχει σοβαρός κίνδυνος για τη μητέρα και δεν είναι ενδεδειγμένοι άλλοι τίτλοι θεραπευτικής αγωγής, π.χ. στην περίπτωση μεταστάσεων, οι επιπτώσεις που θα έχει η θεραπεία στο παιδί θα πρέπει να σταθμιστούν έναντι των συνεπειών για τη μητέρα εάν αυτή δεν υποβληθεί στην ενδεδειγμένη αγωγή.

##### **4.2. Μετρήσεις δόσης**

Η θεραπευτική αγωγή που χορηγείται σε εξωτερικούς ασθενείς ή η χορήγηση εξιτηρίου σε εσωτερικό ασθενή θα επιτρέπεται μόνο εφόσον η δόση για την οικογένεια και τους στενούς φίλους καθώς και τα τρίτα πρόσωπα (και το γενικό κοινό) λόγω της (υπολειπόμενης) ακτινοβολίας του ασθενούς δεν αναμένεται να υπερβεί τους περιορισμούς δόσης που έχουν εγκριθεί από τις αρμόδιες αρχές.

Κατά γενικό κανόνα, η θεραπεία του καρκίνου θυρεοειδούς με χρήση ραδιενεργού ιωδίου θα γίνεται μόνο σε συνδυασμό με νοσηλεία του ασθενούς σε νοσοκομείο. Η χορήγηση εξιτηρίου σε ένα εσωτερικό ασθενή θα πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τις προϋποθέσεις που αναφέρονται στο παρόν κεφάλαιο.

Πριν από τη χορήγηση εξιτηρίου από το νοσοκομείο σε εσωτερικό ασθενή ο ιατρός θα πρέπει να εξασφαλίσει ότι η υπολειπόμενη ακτινοβολία δεν υπερβαίνει τα προκαθορισμένα όρια. Αυτό μπορεί να γίνει μέσω μετρήσεων δόσης που γίνονται σε απόσταση 1 m από τον όρθιο ασθενή. Για το σκοπό αυτό θα πρέπει να προσδιοριστούν τυποποιημένα πρωτόκολλα μέτρησης. Η απόφαση χορήγησης εξιτηρίου στον ασθενή θα πρέπει να βασίζεται στη μέτρηση με τον υψηλότερο βαθμό έκθεσης, που στην περίπτωση του υπερθυρεοειδισμού εντοπίζεται συνήθως στην περιοχή του θυρεοειδούς αλλά στην περίπτωση ευρέως καρκίνου του θυρεοειδούς με μεταστάσεις ενδέχεται να τοποθετείται σε άλλο επίπεδο του σώματος.

Το αποτέλεσμα της μέτρησης θα πρέπει να καταγραφεί.

Για τη θεραπευτική αγωγή εξωτερικού ασθενούς θα πρέπει να εφαρμόζεται η ίδια διαδικασία.

Το παράρτημα II παρέχει ορισμένους συντελεστές για τη μετατροπή από ακτινοβολία σε πραγματική δόση (Πίνακας II.1) και από τιμή δόσης σε πραγματική δόση (Πίνακας II.2).

### 4.3. Οδηγίες

Ο γιατρός, υπό την ευθύνη του οποίου παρέχεται η θεραπευτική αγωγή, θα εξασφαλίσει ότι ο ασθενής ή ο νόμιμος κηδεμόνας του έχουν λάβει τόσο προφορικές όσο και γραπτές οδηγίες πριν από την υποβολή του ασθενούς σε θεραπευτική αγωγή. Θα εξηγήσει τη σημασία της συμμόρφωσης με αυτές τις οδηγίες και θα συζητήσει αυτές με τον ασθενή. Η διαδικασία αυτή θα πρέπει να καταγραφεί στον ιατρικό φάκελο του ασθενούς μαζί με το περιεχόμενο των οδηγιών.

### 4.4. Κατάσταση του ασθενούς

Ο αρμόδιος για τη θεραπεία και την παροχή εξιτηρίου ιατρός θα πρέπει να βεβαιωθεί ότι οι οδηγίες μπορούν να κατανοηθούν και να ακολουθηθούν από τον ασθενή και την οικογένειά του ή τους στενούς του φίλους. Ο ασθενής θα πρέπει να είναι αυτοεξυπηρετούμενος και ικανός να συνεργαστεί και να συμμορφωθεί με τις οδηγίες. Στην ειδική περίπτωση μη αυτοεξυπηρετούμενου, μη συνεργάσιμου ή παρουσιάζοντος ακράτεια ασθενούς ή ασθενούς ο οποίος έχει τάση για εμετό, η υποβολή του σε θεραπεία ως εξωτερικού ασθενούς δεν αποτελεί επιθυμητή (ασφαλής) επιλογή. Στην περίπτωση αυτή θα πρέπει να δοθούν πρόσθετες και πολύ ειδικές οδηγίες σε ό,τι αφορά τη συμπεριφορά της οικογένειας και των φίλων, ίσως μετά τη γνωμοδότηση ενός εμπειρογνώμονα στον τομέα της ακτινοπροστασίας, ώστε να εξασφαλίζεται ότι η προηγούμενη ακτινοβολία δεν θα προκαλέσει δόσεις που να υπερβαίνουν τους περιορισμούς δόσης του πίνακα 1.

### 4.5. Κατάσταση στο σπίτι

Ένας από τους παράγοντες που πρέπει να αξιολογηθούν για τη θεραπευτική αγωγή εξωτερικών ασθενών ή τη χορήγηση εξιτηρίου σε εσωτερικούς ασθενείς είναι το οικιακό περιβάλλον από κοινωνικοοικονομικής πλευράς, το οποίο θα πρέπει να είναι τέτοιο ώστε να επιτρέπει στον ασθενή και την οικογένειά του καθώς και τους στενούς φίλους να συμμορφώνονται προς τις δοθείσες οδηγίες. Θα πρέπει να δοθεί προσοχή στο διαθέσιμο χώρο διαβίωσης ήτοι τον αριθμό δωματίων στο σπίτι, την ποιότητα των εγκαταστάσεων υγιεινής, τη σύνδεση με αποχετευτικό δίκτυο κλπ.

Ο ιατρός που είναι υπεύθυνος για τη θεραπεία του ασθενούς και τη χορήγηση εξιτηρίου θα πρέπει να εξασφαλίζει ότι ο ασθενής έχει ερωτηθεί σχετικά με τις συνθήκες αυτές και έχει εξηγηθεί ότι ο κίνδυνος για κάθε άλλο άτομο συνδέεται άμεσα με την απόσταση μεταξύ του ασθενούς και του ατόμου, το χρόνο που περνούν μαζί σε στενή επαφή, κλπ. Ο ιατρός θα πρέπει να λάβει απόφαση βασισμένη στις πληροφορίες αυτές αλλά φυσικά δεν μπορεί να είναι υπεύθυνος για σφάλματα ή ανακριβείς πληροφορίες που παρέχονται από τον ασθενή.

### 4.6. Ειδικές περιστάσεις

Σε περίπτωση που χρειαστεί η εκτέλεση τακτικής χειρουργικής επέμβασης σε ασθενή που του έχει χορηγηθεί I-131 ή σε περίπτωση που ένας τέτοιος ασθενής υποστεί καρδιακή προσβολή, θα πρέπει αυτός ή αυτή να αποτελέσει αντικείμενο της ίδιας μεταχείρισης με οιοδήποτε άλλο ασθενή έστω και αν η (υπολειπόμενη) ακτινοβολία υπερβαίνει το επίπεδο κατά το οποίο θα ήταν δυνατή η χορήγηση εξιτηρίου από το νοσοκομείο. Θα πρέπει να ζητηθεί ειδική οδηγία από φυσικό της ιατρικής φυσικής, εάν είναι δυνατή η επαφή με τέτοιον. Η ίδια διαδικασία θα πρέπει να ακολουθηθεί εάν ένας ασθενής έχει επιστρέψει στο σπίτι του μετά από θεραπευτική αγωγή και στη συνέχεια χρειάζεται φροντίδα έκτακτης ανάγκης. Στην περίπτωση αυτή, αποτελεί καθήκον του ασθενούς ή της οικογένειάς του να ενημερώσουν αμέσως το πρόσωπο που παρέχει τη θεραπεία έκτακτης ανάγκης σχετικά με την ιδιαίτερη κατάσταση στην οποία βρίσκεται ο ασθενής μετά από θεραπεία με I-131.

### 4.7. Θάνατος του ασθενούς

Ενίοτε ένας ασθενής πεθαίνει σε σύντομο χρονικό διάστημα μετά τη χορήγηση I-131. Αν γίνει αυτοψία στο σώμα, ή για την προστασία της οικογένειας, των φίλων και τρίτων προσώπων κατά τη διάρκεια της προετοιμασίας του νεκρού, κατά την παραμονή πλησίον του φερέτρου και κατά τη διάρκεια νεκρώσιμης

ακολουθίας, θα πρέπει να ζητηθεί η γνώμη ενός ειδικευμένου στην ακτινοπροστασία για τη διατήρηση των δόσεων όσο είναι λογικά δυνατό χαμηλά.

Η ταφή ή αποτέφρωση ενδέχεται να υπόκειται σε περιορισμούς βάσει τη εθνικής νομοθεσίας.

## 5. ΚΑΘΟΔΗΓΗΣΗ ΓΙΑ ΙΑΤΡΟΥΣ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΠΑΡΟΧΗ ΟΔΗΓΙΩΝ ΣΕ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥΣ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΠΟΥ ΛΑΜΒΑΝΟΥΝ ΕΞΙΤΗΡΙΟ Η ΣΕ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥΣ ΑΣΘΕΝΕΙΣ

Η ακόλουθη καθοδήγηση απευθύνεται σε ιατρούς νοσοκομείων και κλινικών ή σε γενικούς ιατρούς. Ο γιατρός μπορεί να βρει ένα παράδειγμα γραπτών οδηγιών προς ασθενείς, συνοδευόμενα άτομα ή νόμιμους κηδεμόνες στο παράρτημα I. Οι οδηγίες αυτές θα πρέπει να δίδονται πριν από την θεραπευτική αγωγή ώστε να εξασφαλίζεται ότι υπάρχει επαρκής χρόνος για την εκτέλεση οποιονδήποτε αναγκαίων διαρρυθμίσεων στο σπίτι. Η προφορική εξήγηση των οδηγιών είναι επιθυμητή και ο ασθενής θα πρέπει να ενθαρρυνθεί να ζητήσει περισσότερες εξηγήσεις εάν παραμένουν κάποιες απορίες.

Οι οδηγίες αυτές θα πρέπει να ακολουθηθούν για τις κατάλληλες χρονικές περιόδους ανάλογα με τη μέγιστη δόση σε απόσταση ενός μέτρου από ιστάμενο ασθενή (στο παράρτημα II παρέχονται πιθανοί συντελεστές μετατροπής δόσης)).

Κάτω από έκτακτες περιστάσεις, ενδέχεται να είναι απαραίτητες πρόσθετες ή διαφορετικές οδηγίες. Σε αυτές τις περιπτώσεις πρέπει να ζητείται η συμβουλή ενός φυσικού ιατρικής φυσικής εάν είναι δυνατό να εξευρεθεί τέτοιος.

### ΚΑΘΟΔΗΓΗΣΗ ΓΙΑ ΤΟΝ ΓΙΑΤΡΟ

Ο πίνακας 2 προτείνει ορισμένες χρονικές περιόδους κατά τις οποίες οι ασθενείς (και η οικογένεια και οι φίλοι) θα πρέπει να τηρούν αυτούς τους περιορισμούς στη συμπεριφορά τους.

Η διάρκεια αποτελεί συνάρτηση της τιμής της πραγματικής δόσης που μετράται σε απόσταση ενός μέτρου από οιοδήποτε σημείο του σώματος του ασθενούς. Εντούτοις, άλλες μέθοδοι που οδηγούν σε διαφορετικές χρονικές περιόδους ενδέχεται να χρησιμοποιηθούν (βλ. LAZ95 and ETA 95)

**Πίνακας 2** Τιμές πραγματικής δόσης σε απόσταση ενός μέτρου, εκτιμώμενες αντίστοιχες (υπολειπόμενες) ακτινοβολίες και περίοδοι για οδηγίες που θα πρέπει να ακολουθηθούν.

| Τιμή πραγματικής δόσης σε απόσταση 1 m από τον ασθενή<br>[ $\mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$ στο 1 m] | Αντιστοιχούσα σε εκτιμώμενη (υπολειπόμενη) ακτινοβολία * | Συνιστώμενες περίοδοι για εφαρμογή οδηγιών |
|--|--|--|
| < 40   | < 800 MBq  | 3 εβδομάδες                                |
| < 20   | < 400 MBq  | 2 εβδομάδες                                |
| < 10   | < 200 MBq  | 1 εβδομάδα                                 |
| < 5  | < 100 MBq  | 4 ημέρες                                   |
| < 3  | < 60 MBq   | 24 ώρες μετά τη χορήγηση                   |

\* Οι τιμές αυτές βασίζονται στα φυσικά δεδομένα που αναφέρονται στο παράρτημα III

Οι προτεινόμενες χρονικές περίοδοι βασίζονται στις υπολειπόμενες ακτινοβολίες σε εσωτερικούς ασθενείς. Η ταχεία φάση απέκκρισης των ασθενών αυτών σχεδόν ολοκληρώνεται πριν τη χορήγηση εξιτηρίου (η ακτινοβολία στο σώμα θα μειωθεί ταχύτερα κατά τη διάρκεια της πρώτης ημέρας απ' ό,τι κατά τη διάρκεια των επομένων ημερών). Στην περίπτωση εξωτερικού ασθενούς, η υπολειπόμενη ακτινοβολία ισούται με τη χορηγηθείσα ακτινοβολία αλλά η φάση ταχείας απέκκρισης θα λάβει χώρα όταν ο ασθενής βρίσκεται στο σπίτι: αυτό σημαίνει ότι για ανάλογες υπολειπόμενες ακτινοβολίες κατά τη στιγμή της χορήγησης εξιτηρίου, οι δόσεις προς την οικογένεια και τους στενούς φίλους θα είναι

υψηλότερες στην περίπτωση εσωτερικών ασθενών που έλαβαν εξιτήριο απ' ό,τι για ασθενείς οι οποίοι υποβλήθηκαν σε θεραπευτική αγωγή ως εξωτερικοί ασθενείς. Η χρήση της προαναφερθείσας συνιστώμενης περιόδου περιορισμού αποτελεί ως εκ τούτου μια συντηρητική προσέγγιση στην περίπτωση των εξωτερικών ασθενών.

### Οδηγίες:

#### Γενικά:

Ο ασθενής θα πρέπει να παραμένει όσο το δυνατό μακρύτερα από οιοδήποτε πρόσωπο στο σπίτι, πάντοτε πάνω από ένα μέτρο και για μακρές χρονικές περιόδους άνω των 2 m.

#### Τουαλέτα:

Οι ασθενείς (περιλαμβανομένων των ανδρών) θα πρέπει να κάθονται όταν ουρούν. Θα πρέπει να χρησιμοποιείται χαρτί υγείας για το σκούπισμα των γεννητικών οργάνων και πάντοτε μετά θα πρέπει να χρησιμοποιείται καζανάκι. Τα χέρια θα πρέπει να πλένονται, αν είναι δυνατό εντός της τουαλέτας, για την αποφυγή μόλυνσης των χειρολαβών της πόρτας, κλπ.

#### Μικρά παιδιά (0-10 ετών)

Για παιδιά μέχρι 10 ετών ο κίνδυνος είναι υψηλότερος από το μέσο πληθυσμό. Επιπλέον, τα πολύ μικρά παιδιά συχνά έρχονται σε άμεση στενή επαφή με τους γονείς τους (ή άλλους ενηλίκους) επί πολλές ώρες ημερησίως.

Αν στον περίγυρο υπάρχουν μικρά παιδιά, οι ασθενείς θα πρέπει να είναι ενημερωμένοι ως προς τον επιπλέον κίνδυνο που υπάρχει για τα παιδιά.

Η άμεση φυσική επαφή θα πρέπει να αποφεύγεται όσο το δυνατό περισσότερο και, πάλι, όσο μεγαλύτερη είναι η απόσταση τόσο το καλύτερο.

Για το λόγο αυτό, τα πολύ μικρά παιδιά μέχρι 2 ετών θα πρέπει να παραμένουν κατά προτίμηση σε άλλο σπίτι, φυλασσόμενα από άλλα άτομα εκτός του ασθενούς. Αν αυτό δεν είναι δυνατό ή αν δεν είναι επιθυμητό για ψυχολογικούς λόγους, η επαφή θα πρέπει να είναι όσο το δυνατό βραχύτερη.

**Μετά τη συνιστώμενη περίοδο περιορισμού, είναι ενδεδειγμένο στην περίπτωση μικρών παιδιών η αποφυγή της μη απαραίτητης φυσικής επαφής με τον ασθενή για μια ακόμη εβδομάδα, ειδικά στην περίπτωση πασχόντων από υπερθυρεοειδισμό που υποβλήθηκαν σε θεραπευτική αγωγή ως εσωτερικοί ασθενείς.**

#### Σύντροφοι και άλλα άτομα στο σπίτι

Δεν υπάρχει αντένδειξη ως προς την άμεση φυσική επαφή (ασπασμοί ή ερωτική επαφή) αλλά θα πρέπει να περιορίζεται χρονικά σε μισή ώρα ημερησίως. Εντούτοις συνιστάται εντόνως ο ασθενής να κοιμάται μόνος του. Η απόσταση μεταξύ δύο παρακειμένων κρεβατιών θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 2 m. Να εξασφαλίζεται ότι το κρεβάτι του ασθενούς στο ένα δωμάτιο δεν βρίσκεται πλάι στον ίδιο τοίχο με ένα κρεβάτι σε παρακείμενο δωμάτιο. Άλλως, η απόσταση μεταξύ των κρεβατιών θα είναι πάρα πολύ μικρή και ο τοίχος δεν θα παρέχει αποτελεσματική προστασία από αυτό το είδος ακτινοβολίας.

#### Ηλικιωμένοι σύντροφοι

Για άτομα ηλικίας 60 ετών και άνω ο κίνδυνος βλάβης από την ακτινοβολία είναι μικρός. Ως εκ τούτου μόνο εκείνα τα μέτρα που είναι ευκολα να ληφθούν θα πρέπει να ενθαρρύνονται.

#### Έγκυες γυναίκες

Στην περίπτωση εγκύων συντρόφων ασθενών που υποβάλλονται σε θεραπευτική αγωγή, θα πρέπει να δοθούν παρόμοιες οδηγίες για τον ύπνο όπως για τους "συντρόφους και λοιπά άτομα στο σπίτι". Επιπρόσθετα, για να διατηρηθεί η δόση που προσλαμβάνει το αγέννητο παιδί όσο είναι λογικά

δυνατό χαμηλή, θα πρέπει επίσης να ελαχιστοποιείται η στενή φυσική επαφή στη διάρκεια της ημέρας.

#### Θηλασμός:

Αν μια γυναίκα που θηλάζει το παιδί της χρειάζεται θεραπευτική αγωγή με I-131, ο θηλασμός θα πρέπει πάντα να τερματίζεται πριν από την έναρξη της θεραπείας και δεν θα πρέπει να ξαναρχίσει πριν από την επιστροφή της γυναίκας στο σπίτι.

#### Εγκυμοσύνη:

Η σύλληψη κατά τους 4 πρώτους μήνες της θεραπείας με ραδιενεργό ιώδιο θα μπορούσε να οδηγήσει σε βλάβες στο έμβρυο. Ως εκ τούτου συνιστάται η αποφυγή εγκυμοσύνης κατά τη διάρκεια αυτών των 4 μηνών. Καθώς και τα σπερματοζωάρια των αρρένων ασθενών μπορούν να έχουν υποστεί βλάβη θα πρέπει να δοθεί η σύσταση να αποφευχθεί η τεκνοποίηση κατά τους 4 μήνες μετά τη χορήγηση I-131.

#### Επισκέπτες:

Για μια σύντομη επίσκεψη, π.χ. μερικών ωρών, δεν χρειάζεται η λήψη ειδικών προφυλάξεων πέραν της τήρησης μιας ασφαλούς απόστασης και της αποφυγής άμεσης φυσικής επαφής (βλ. γενικά).

Οι επισκέψεις από μικρά παιδιά και έγκυες γυναίκες θα πρέπει να μην ενθαρρύνονται.

#### Μαχαιροπήρουνα και είδη οικιακής χρήσης:

Καθώς το σάλιο και οι φυσικές εκκρίσεις των ασθενών είναι σε μεγάλο σχετικά βαθμό μολυσμένες με ιώδιο, τα μαχαιροπήρουνα και τα είδη οικιακής χρήσης, οι πετσέτες, τα είδη κλινοστρωμνής, κλπ. που χρησιμοποιούνται από τους ασθενείς δεν θα πρέπει να χρησιμοποιούνται από άλλους. Μετά το πλύσιμο αυτά είναι και πάλι πλήρως ασφαλή. Δεν χρειάζεται να πλένονται χωριστά.

#### Μεταφορές:

Στη διάρκεια μόνο της πρώτης εβδομάδας, το ταξίδι με δημόσια μεταφορικά μέσα θα πρέπει να περιορίζεται σε δύο περίπου ώρες ανά ταξίδι. Αν ο ασθενής πάρει ταξί θα πρέπει να κάθεται όσο το δυνατό μακρύτερα από τον οδηγό. Το ταξίδι με τον ίδιο οδηγό ταξί θα πρέπει να περιορίζεται σε 2 ώρες συνολικά περίπου. Στην περίπτωση αναπόφευκτων μακρύτερων ταξιδιών με δημόσια μέσα μεταφοράς, θα πρέπει να δοθούν ειδικές οδηγίες για την αποφυγή της δόσης προς συνταξιδιώτες. Π.χ., στον ασθενή θα πρέπει να δοθεί η οδηγία να αλλάζει θέση ώστε να αποφυγεί να κάθεται πλάι στο ίδιο πρόσωπο για παρατεταμένες περιόδους.

#### Κοινωνικές εκδηλώσεις:

Οι επισκέψεις σε κινηματογράφους και η συμμετοχή σε άλλες κοινωνικές εκδηλώσεις, όπου ο ασθενής βρίσκεται σε στενή επαφή με άλλα άτομα επί πολλές ώρες θα πρέπει να αποφευχθούν.

#### Εργασίες:

Θα πρέπει να γίνει η ακόλουθη διάκριση:

- 1) Η απασχόληση του ασθενούς απαιτεί στενή επαφή με συναδέλφους ή πελάτες ή άλλα άτομα. Αν το εργασιακό περιβάλλον του ασθενούς είναι σχολείο ή οιαδήποτε άλλη κατάσταση στην οποία εμπλέκονται παιδιά ηλικίας κάτω των 10 ετών, ο ασθενής θα πρέπει χωρίς καμία εξαίρεση να παραμείνει εκτός εργασίας. Σε άλλες περιπτώσεις, μια ελάχιστη απόσταση 2 m από άλλα άτομα θα πρέπει να τηρείται για τη μεγαλύτερη διάρκεια του χρόνου εργασίας συμπεριλαμβανομένου του χρόνου γεύματος. Αν αυτό δεν είναι δυνατό ο ασθενής θα πρέπει να παραμείνει εκτός εργασίας.
- 2) Η απασχόληση του ασθενούς δεν απαιτεί στενή επαφή. Στην περίπτωση αυτή ο ασθενής μπορεί να πηγαίνει στην εργασία του (περιορίζοντας όσο το δυνατό περισσότερο τη στενή



επαφή) εκτός από την περίπτωση των εξωτερικών ασθενών κατά τη διάρκεια των πρώτων δύο ημερών μετά τη χορήγηση του ιωδίου (η φάση ταχείας απέκκρισης).

- 3) Η εργασία που εκτελείται από τον ασθενή θα μπορούσε να επηρεαστεί από τις ιοντίζουσες ακτινοβολίες (εμφάνιση φωτογραφικών πλακών, ακτινοανοσοανάλυση, κλπ.). Στην περίπτωση αυτή η παραμονή εκτός εργασίας δεν γίνεται για τον περιορισμό της έκθεσης προς τρίτα πρόσωπα και θα πρέπει να ζητηθεί η γνώμη ενός εμπειρογνώμονα στην ακτινοπροστασία.

**Σε περίπτωση αμφιβολίας, θα πρέπει ο αρμόδιος γιατρός να ζητήσει τη γνώμη ενός εμπειρογνώμονα φυσικού της ιατρικής φυσικής. Η διεύθυνση θα πρέπει πάντα να ενημερώνεται σχετικά.**

Ο πίνακας 3 παρέχει παραδείγματα ως προς τον απαιτούμενο αριθμό ημερών κατά τις οποίες ο ασθενής θα πρέπει να παραμείνει στο σπίτι του για τον περιορισμό της δόσης προς συναδέλφους σε **0,3 mSv**. Οι συντάκτες του παρόντος πιστεύουν ότι ενδείκνυται η χρήση των ημερών ως μονάδας χρόνου.

**Πίνακας 3** Παράδειγμα υπολογισμένου απαιτούμενου αριθμού ημερών εκτός εργασίας\*) για ένα ασθενή στον οποίο έχει χορηγηθεί I-131 ώστε να περιοριστεί η δόση προς συναδέλφους σε **0,3 mSv** για τρεις διαφορετικές αποστάσεις και ώρες ανά ημέρα και για 4 επίπεδα χορηγηθείσας \*\*) ραδιενέργειας (MBq) (*Th95*)

| Ωρες ανά ημέρα | 200 MBq | 400 MBq | 600 MBq | 800 MBq |
|----------------|---------|---------|---------|---------|
| 8 h σε 1 m     | 4       | 10      | 13      | 15      |
| 4 h σε 1 m     | -       | 4       | 8       | 10      |
| 8 h σε 2 m     | -       | -       | 3       | 4       |

\*) Λαμβάνεται ως υπόθεση εβδομάδα εργασίας 5 ημερών. Οι τιμές στον πίνακα σχετίζονται με το συνολικό αριθμό ημερών (περιλαμβανομένων των Σαββατοκύριακων πριν από την επιστροφή στην εργασία

\*\*) Αυτοί οι αριθμοί ημερών βασίζονται σε χορηγηθείσα ραδιενέργεια σε εξωτερικούς ασθενείς. Όπως επεξηγείται στο κεφάλαιο 5, στην περίπτωση εσωτερικών ασθενών οι χρονικές περίοδοι μετά τη χορήγηση εξιτηρίου θα πρέπει να είναι κάπως μακρύτερες

Νοσοκομείο:

Αν, στη διάρκεια της περιόδου περιορισμού, ο ασθενής χρειαστεί εκτάκτως να εισαχθεί σε νοσοκομείο, ο υπεύθυνος ιατρός και ο υπεύθυνος φυσικός ιατρικής φυσικής θα πρέπει να ενημερωθούν σχετικά με την κατάσταση αυτή αμέσως.

## Παράρτημα

### I. ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΓΡΑΠΤΩΝ ΟΔΗΓΙΩΝ ΘΑ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΔΙΔΟΝΤΑΙ ΣΤΟΥΣ ΑΣΘΕΝΕΙΣ Η ΤΟΥΣ ΝΟΜΙΜΟΥΣ ΚΗΔΕΜΟΝΕΣ ΤΟΥΣ ΠΡΙΝ ΕΓΚΑΤΑΛΕΙΨΟΥΝ ΤΟ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟ Ή ΤΗΝ ΚΛΙΝΙΚΗ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΑΓΩΓΗ ΜΕ ΙΩΔΙΟ-131

Οι ακόλουθες οδηγίες μπορούν να δοθούν στους ασθενείς, τους νόμιμους κηδεμόνες τους ή την οικογένειά τους

#### ΟΔΗΓΙΕΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΤΩΝ ΑΣΘΕΝΩΝ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΘΕΡΑΠΕΙΑ ΜΕ ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΟ ΙΩΔΙΟ

Υποβληθήκατε σε θεραπευτική αγωγή με ραδιενεργό ιώδιο για την θεραπεία προβλήματος του θυρεοειδούς. Το μεγαλύτερο μέρος του ιωδίου θα εγκαταλείψει το σώμα σας μέσω των ούρων. Για αρκετές βδομάδες, εντούτοις, κάποια ποσότητα του ιωδίου θα παραμείνει εντός του σώματός σας, πράγμα που σημαίνει ότι με τη σειρά σας εσείς μπορείτε να ακτινοβολείτε άλλα άτομα που σας πλησιάζουν.

Αποτελεί δική σας ευθύνη να προστατεύσετε τους συγγενείς, τους φίλους, τους συναδέλφους και άλλους.

Οι ακόλουθες ερωτήσεις και απαντήσεις έχουν σχεδιασθεί ώστε να σας ενημερώσουν σχετικά με απλές προφυλάξεις που θα πρέπει να ληφθούν.

Ο ιατρός σας θα σας πληροφορήσει (ή σας έχει ήδη πληροφορήσει) επί πόσο χρόνο θα πρέπει να ακολουθείτε τις οδηγίες αυτές.

#### 1 Ποια είναι η σημαντικότερη προφύλαξη;

Μη κάθεστε ή μην παραμένετε κοντά σε οιοδήποτε άτομο είτε στο σπίτι είτε στην εργασία. Προσπαθήστε να διατηρείτε μια απόσταση τουλάχιστον 1 m. Για μακρές περιόδους (άνω της μιας ώρας), παραμείνατε 2 m μακριά.

#### 2 Τι ισχύει για επαφές με έγκυες;

Η επαφή με έγκυες θα πρέπει να ελαχιστοποιηθεί. Προσπαθήστε να στέκεστε τουλάχιστον 2 m μακριά από μια έγκυο γυναίκα.



#### 3 Είναι ασφαλές να καταστήω έγκυος/πατέρας;

Κάποια ποσότητα του ιωδίου θα παραμείνει στο σώμα σας επί 4 μήνες. Στη διάρκεια αυτής της χρονικής περιόδου δεν θα πρέπει να καταστείτε έγκυος ή να τεκνοποιήσετε.

#### 4 Μπορώ ακόμη να βλέπω τα παιδιά μου και να τα φροντίζω;

Εάν τα παιδιά σας είναι κάτω των 10 ετών, παρακαλούμε να αποφεύγετε κάθε στενή επαφή (όπως να τα αγκαλιάζετε ή να τα κρατάτε) όσο αυτό είναι δυνατό.

Ο κίνδυνος είναι υψηλότερος για μικρά παιδιά παρά για ενηλίκους και ως εκ τούτου τηρείστε ασφαλή συμπεριφορά και αποφεύγετε μη αναγκαίες επαφές για μια επιπλέον εβδομάδα πέραν της συνιστώμενης περιόδου.



### **5 Τι ισχύει για τα μωρά;**

Τα παιδιά κάτω των 2 ετών θα πρέπει να τα φροντίζει κάποιος άλλος. Αν είναι δυνατό, φροντίστε να μείνουν με συγγενείς ή φίλους.

### **6 Μπορώ να συνεχίσω το θηλασμό;**

Το ραδιενεργό ιώδιο περνάει στο μητρικό γάλα επί μακρό χρονικό διάστημα. **Ως εκ τούτου, θα πρέπει ο θηλασμός να διακοπεί πλήρως!**

### **7 Μπορώ να έρχομαι σε στενή επαφή με το σύντροφό μου ή άλλα άτομα στο σπίτι;**

Κάθε στενή επαφή όπως ασπασμοί ή ερωτική σχέση θα πρέπει να περιοριστούν σε μισή ώρα ημερησίως. Θα πρέπει να κοιμάστε σε χωριστό κρεβάτι. Τα κρεβάτια θα πρέπει να βρίσκονται σε απόσταση 2 m το ένα από το άλλο έστω και αν υπάρχει ένας τοίχος που τα χωρίζει. Αυτό επειδή οι τοίχοι ενός σπιτιού δεν παρέχουν καλή προστασία από αυτό το είδος ακτινοβολίας.



### **8 Τι ισχύει εάν η σύντροφός μου είναι έγκυος;**

Αν η σύντροφός σας είναι έγκυος είναι σημαντικό να αποφύγετε στενές επαφές μαζί της.

### **9 Οι προφυλάξεις ισχύουν επίσης για εκείνους που είναι άνω των 60 ετών;**

Για τους άνω των 60 ετών, ο κίνδυνος είναι πολύ χαμηλότερος απ' ό,τι για τους άλλους ανθρώπους. Οι ειδικές προφυλάξεις είναι για το λόγο αυτό λιγότερο σημαντικές.

### **10 Μπορώ να δέχομαι επισκέπτες;**

Οι σύντομες επισκέψεις, διάρκειας μικρότερης των 2 ωρών δεν δημιουργούν πρόβλημα. Συνιστάται η τήρηση μιας απόστασης περίπου 2 m και η αποφυγή κατά προτίμηση των στενών επαφών. Θα πρέπει να αποφύγετε επισκέψεις μικρών παιδιών και εγκύων γυναικών.

### **11 Μπορώ να πηγαίνω στην εργασία μου;**

Οι περισσότεροι μπορούν να πηγαίνουν στην εργασία τους. Αν, λόγω της φύσης της εργασίας σας βρίσκεστε σε απόσταση λιγότερη των 2 m από το ίδιο άτομο (τα ίδια άτομα) για διάρκεια μεγαλύτερη των 2 ωρών ημερησίως, θα πρέπει να ζητήσετε τη γνώμη του ιατρού σας.

Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να ενημερώσετε το διευθυντή σας.

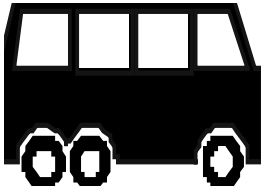
### **12 Τι ισχύει αν διδάσκω σε νηπιαγωγείο;**

Οι δάσκαλοι νηπιαγωγείων ή άλλοι που είναι σε στενή επαφή με μικρά παιδιά κατά τη διάρκεια των ωρών εργασίας θα πρέπει να παραμένουν εκτός εργασίας. Ο ιατρός θα σας υποδείξει την απαιτούμενη χρονική περίοδο ισχύος αυτού του περιορισμού.

### **13 Μπορώ να πηγαίνω στον κινηματογράφο ή σε άλλες ψυχαγωγικές εκδηλώσεις;**

Καλύτερα όχι. Αποφύγετε τους κινηματογράφους και άλλες κοινωνικές εκδηλώσεις όπου βρίσκεστε κοντά σε άλλους ανθρώπους για περισσότερο από μια ώρα.

#### 14 Μπορώ να χρησιμοποιώ τα δημόσια μέσα μεταφοράς;



Για μια εβδομάδα θα πρέπει να περιορίσετε τη χρήση των δημόσιων μέσων μεταφορών σε ταξίδια διάρκειας όχι μεγαλύτερης των 2 ωρών. Τα μακρύτερα ταξίδια θα πρέπει να γίνονται μόνο αν είναι αναπόφευκτα. Στην περίπτωση αυτή προσπαθήστε να βρείτε μια θέση που να μπορείτε να καθίσετε μόνος σας. Ρωτήστε τον ιατρό σας για συμβουλή αν το ταξίδι είναι μακρύτερο.

#### 15 Σχετικά με τη χρήση ταξί;

Να κάθεστε πίσω από τη αντίθετη πλευρά από τον οδηγό. Μην παραμένετε περισσότερο από 2 ώρες με τον ίδιο οδηγό ταξί.

#### 16 Μπορώ να χρησιμοποιώ την ίδια τουαλέτα με άλλους;

Ναι, αλλά πρέπει να αποφευχθεί το πιτσίλισμα με ούρα. Ως εκ τούτου (επίσης για τους άνδρες) ουρείτε καθιστοί. Πάντα να σκουπίζετε τα γεννητικά σας όργανα με χαρτί τουαλέτας και να τραβάτε το καζανάκι. Είναι επίσης σημαντικό να πλένετε τα χέρια σας αμέσως μετά έστω και όταν μόνο ουρείτε.

#### 17 Τι ισχύει σχετικά με τα μαχαιροπήρουνα, τα είδη οικιακής χρήσης, τα είδη κλινοστρωμνής, πετσέτες κλπ.

Το ραδιενεργό ιώδιο επίσης αποβάλλεται από το σώμα με το σάλιο και τον ιδρώτα των ασθενών. Ως εκ τούτου, τα μαχαιροπήρουνα, τα πιατικά, οι πετσέτες, τα είδη κλινοστρωμνής κλπ. δεν θα πρέπει να τα μεταχειρίζονται και άλλοι. Αφού πλυθούν τα είδη αυτά είναι απόλυτα ασφαλή. Δεν χρειάζεται να τα πλένει κανείς χωριστά.

#### 18 Τι συμβαίνει αν χρειαστεί να πάω στο νοσοκομείο;

Αν χρειαστεί να πάτε στο νοσοκομείο απροσδόκητα, παρακαλείσθε να ενημερώστε το γιατρό σχετικά με τη θεραπευτική αγωγή με ραδιενεργό ιώδιο στην οποία υποβλήθήκατε πρόσφατα. Αυτό ισχύει ακόμη και όταν πρόκειται για το ίδιο νοσοκομείο όπου υποβλήθήκατε στην εν λόγω αγωγή.



**ΑΝ ΕΧΕΤΕ ΚΑΠΟΙΑ ΑΜΦΙΒΟΛΙΑ ΘΑ ΠΡΕΠΕΙ ΠΑΝΤΑ ΝΑ ΖΗΤΑΤΕ ΤΗ ΣΥΜΒΟΥΛΗ ΤΟΥ ΘΕΡΑΠΟΝΤΟΣ ΙΑΤΡΟΥ ΣΑΣ**

## II. ΕΝΗΜΕΡΩΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΑΚΤΙΝΟΘΕΡΑΠΕΙΑ ΜΕ I-131

### II.1 Βιολογικά αποτελέσματα της ιοντίζουσας ακτινοβολίας

Υπάρχουν δύο τύποι βιολογικών αποτελεσμάτων της ιοντίζουσας ακτινοβολίας: προσδιοριστικά αποτελέσματα και στοχαστικά αποτελέσματα. Τα προσδιοριστικά αποτελέσματα είναι εκείνα που προκαλούνται από τη μείωση ή την απώλεια οργανικής λειτουργίας οφειλόμενη σε βλάβη των κυττάρων ή σε θάνατο αυτών. Για τα αποτελέσματα αυτά υφίσταται κατώτατο όριο δόσης. Η λειτουργία πολλών οργάνων και ιστών δεν επηρεάζεται από πολλές μειώσεις στον αριθμό των διαθέσιμων υγιών κυττάρων. Μόνο αν η μείωση είναι αρκετά μεγάλη θα υπάρξει κλινικά παρατηρήσιμη παθολογική δυσλειτουργία.

Στην περίπτωση θεραπείας του καρκίνου του θυρεοειδούς ή μεταστάσεων, υπερθυρεοειδισμού και βρογχοκήλης, το φαινόμενο θανάτωσης κυττάρων σε ορισμένα ή όλα τα κύτταρα του θυρεοειδούς αδένα ή στις μεταστάσεις είναι το επιθυμητό αποτέλεσμα. Άλλα όργανα δεν θα πρέπει να επηρεαστούν κατά τρόπο ώστε να επέλθουν προσδιοριστικά αποτελέσματα. Ως εκ τούτου το εκπέμπον ακτινοβολία β στοιχείο I-131 είναι συχνά το ραδιονουκλεΐδιο που επιλέγεται για τις θεραπείες αυτές αν και η παράλληλη εκπομπή ακτίνων γ εκθέτει επίσης και άλλα όργανα του ασθενούς και άλλων ατόμων.

Στοχαστικά αποτελέσματα είναι εκείνα τα οποία προκύπτουν από μεταβολές προκαλούμενες από την ακτινοβολία σε κύτταρα τα οποία διατηρούν την ικανότητά τους για υποδιαίρεση. Αυτά τα τροποποιημένα κύτταρα ενίοτε προκαλούν έναν κακοήγη μετασχηματισμό ενός κυττάρου που οδηγεί στην ανάπτυξη ενός κακοήθους κλώνου και ενδεχομένως σε έναν κλινικά παρατηρήσιμο καρκίνο. Η χρονική υστέρηση μεταξύ έναρξης και εκδήλωσης της ασθένειας μπορεί να επεκταθεί από μερικά έτη (π.χ. λευχαιμία, καρκίνος του θυρεοειδούς) μέχρι πολλές δεκαετίες (π.χ. καρκίνος του παχέος εντέρου και του ήπατος). Επίσης μπορούν να προκληθούν γενετικά αποτελέσματα οφειλόμενα στην ακτινοβολία γενετικών κυττάρων.

Για στοχαστικά αποτελέσματα, δεν υπάρχει κατώτατη δόση και η πιθανότητα εμφάνισής τους πιστεύεται ότι είναι ανάλογη της δόσης (γραμμική σχέση δόσης-αποτελέσματος στην χαμηλή δόση/χαμηλή δέσμη τιμών δόσης).

Ως εκ τούτου η πιθανότητα πρόκλησής τους θα πρέπει να μειωθεί όσο το δυνατό περισσότερο διατηρώντας τη δόση όσο το δυνατό χαμηλότερη. Η προσλαμβανόμενη δόση από άτομα που ζουν κοντά στον υπό θεραπευτική αγωγή ασθενή είναι σχετικά χαμηλή. Ως εκ τούτου δεν θα υπάρχουν προσδιοριστικά αποτελέσματα και ο κίνδυνος στοχαστικών αποτελεσμάτων είναι αρκετά χαμηλός.

Η φυσική συχνότητα εμφάνισης του καρκίνου στην Ευρώπη είναι περίπου 25%. Η πιθανότητα θανατηφόρου καρκίνου προκαλούμενου από ακτινοβολία έχει υπολογιστεί (ICRP-60) σε περίπου 5% ανά sievert<sup>3</sup> για την κατάσταση χαμηλής δόσης/χαμηλού ποσοστού δόσης και 1% ανά sievert για σοβαρές γενετικές ασθένειες. Ανάλογα με το εμπλεκόμενο όργανο, μπορούν επίσης να προκληθούν ιάσιμοι καρκίνοι. Για πιο ηλικιωμένα άτομα, άνω των 60 περίπου ετών, η πιθανότητα εμφάνισης τέτοιων αποτελεσμάτων φαίνεται να είναι τρεις φορές χαμηλότερη και για τα άτομα άνω των 65 ετών περίπου 5 έως 10 φορές χαμηλότερη. Αυτό λόγω του ότι το προσδόκιμο επιβίωσης για τους ηλικιωμένους ίσως να μην είναι αρκετά μακριά ώστε να εκδηλωθεί ο καρκίνος. Επιπλέον, γι' αυτούς είναι ελάχιστα πιθανό να μεταβιβάσουν γενετικές βλάβες στους απογόνους τους. Για παιδιά ηλικίας μέχρι 10 ετών, η πιθανότητα πρόκλησης θανατηφόρου καρκίνου φαίνεται να είναι δύο έως τρεις φορές υψηλότερη. Για έγκυες γυναίκες ο κίνδυνος είναι ο ίδιος όπως και για το μέσο πληθυσμό αλλά το αγέννητο παιδί συνάγεται ότι διατρέχει τον ίδιο κίνδυνο ανάπτυξης θανατηφόρου καρκίνου με τα μικρά παιδιά. Οι οδηγίες για όλες αυτές τις ομάδες είναι διαφορετικές.

3

Αυτό σημαίνει ότι αν 100.000 άτομα εκτεθούν σε 1 mSv συνάγεται ότι 5 άτομα θα παρουσιάσουν θανατηφόρο καρκίνο προκαλούμενο από την ακτινοβολία. Επίσης εάν η έκθεση αυτών των 100.000 ατόμων είναι 5 mSv, συνάγεται ότι θα επηρεαστούν 25 άτομα.

Προσδιοριστικά αποτελέσματα παρατηρήθηκαν μετά από ακτινοβολία κατά την κύηση αλλά τα επίπεδα δόσης που θα μπορούσαν να ληφθούν από την οικογένεια ή τους στενούς φίλους είναι πολύ χαμηλότερα από τα κατώτατα όρια που ισχύουν για την πρόκληση τέτοιων αποτελεσμάτων.

## II.2 Μεταβολισμός του I-131

### *Σταθερό ιώδιο*

Το ιώδιο είναι ένα ουσιώδες συστατικό θυρεοειδικών ορμονών και κατά συνέπεια ο θυρεοειδής αδένας προσλαμβάνει πολύ εύκολα το ιώδιο. Κανονικά το ιώδιο εισέρχεται στο σώμα μέσω των τροφίμων και του πόσιμου νερού και μια κανονική πρόσληψη μέσω της διατροφής σπάνια καταλήγει σε υπερβολικές ποσότητες προσλαμβανόμενου ιωδίου. Μετά την πρόσληψη, το ιώδιο συγκεντρώνεται στον ιστό του θυρεοειδούς και χρησιμοποιείται για τη σύνθεση ορμονών. Αν εμφανιστεί στο σώμα μία πρόσθετη ποσότητα ιωδίου, ένας μέσος όρος περίπου 25% αυτής της ποσότητας θα αναληφθεί άμεσα από τον θυρεοειδή. Το ποσό αυτό εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την ομαλή ημερήσια λήψη μέσω της διατροφής. Με χαμηλή ημερήσια λήψη η ποσότητα πρόσληψης μπορεί εύκολα να είναι 50%. Σε περίπτωση υψηλής ημερήσιας λήψης η προσλαμβανόμενη ποσότητα μπορεί να είναι μόνο 5-10%. Το υπόλοιπο εγκαταλείπει το σώμα αρκετά γρήγορα, εντός ολίγων ημερών, συνήθως μέσω των ούρων αλλά επίσης με τις λουιές απεκκρίσεις, όπως περιττώματα, ιδρώτας, σάλιο και αναπνοή. Το ιώδιο που χρησιμοποιείται από τον θυρεοειδή αδένα απελευθερώνεται αργά από τις ορμόνες στα ρευστά του σώματος και μπορεί να ανακυκλοφορήσει. Τελικά απεκκρίνεται από το σώμα εντός περιόδου ολίγων μηνών.

### *Ραδιενεργό ιώδιο*

Καθώς το σώμα δεν κάνει διάκριση μεταξύ σταθερού και ραδιενεργού ιωδίου, το I-131 συμπεριφέρεται με τον ίδιο τρόπο όπως το σταθερό ιώδιο. Αυτό σημαίνει ότι ένα μεγάλο μέρος της προσλαμβανόμενης ποσότητας θα συγκεντρωθεί στο θυρεοειδή εντός 24-48 ωρών. Στη διάρκεια της αρχικής περιόδου κατακράτησης και ανακύκλωσης, όπου το ραδιενεργό ιώδιο βρίσκεται εντός του σώματος, αυτό ακτινοβολεί τον ιστό του θυρεοειδούς, θανατώνοντας τα κύτταρα του όγκου στην περίπτωση καρκίνου του θυρεοειδούς ή ένα σημαντικό μέρος των κανονικών κυττάρων του θυρεοειδούς στην περίπτωση καλοήθων παθήσεων του θυρεοειδούς.

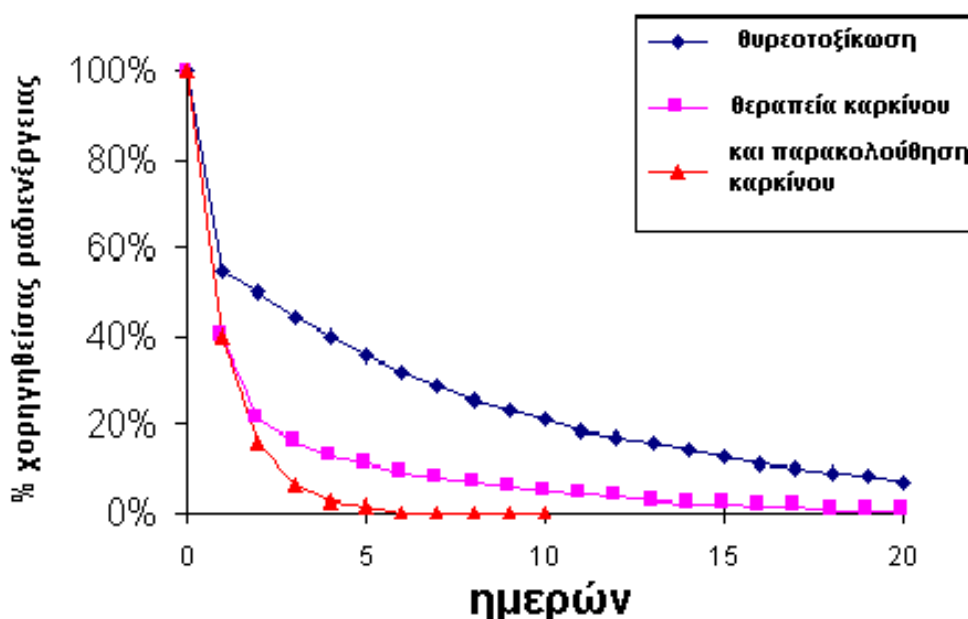
Η φυσική ημιζωή του ραδιενεργού ιωδίου είναι περίπου 8 ημέρες. Αυτό σημαίνει ότι το μισό της ποσότητας του ραδιενεργού ιωδίου αποσβέννεται εντός 8 ημερών. Το κύριο προϊόν αποσύνθεσης είναι το ξένο-131, το οποίο ταχέως αποπλύνεται από το σώμα. Επιπρόσθετα, τα υποστάντα βλάβη κύτταρα του θυρεοειδούς χάνουν την ικανότητά τους για οργανική σύνδεση του ιωδίου και κατά συνέπεια το ιώδιο απελευθερώνεται εκ νέου στη ροή του αίματος καταλήγοντας σε απέκκριση. Έτσι, το ραδιενεργό ιώδιο αφαιρείται από τον οργανισμό εντός λογικά σύντομου χρονικού διαστήματος, λόγω είτε της ραδιενεργού αποσύνθεσης είτε λόγω μεταβολικής απέκκρισης. Η συνολική ποσότητα ραδιενεργού ιωδίου μειώνει στο μισό την αρχική της τιμή<sup>4</sup> με ρυθμό ο οποίος εξαρτάται από την κατάσταση της ασθένειας: μεταξύ μιας ημέρας, στην περίπτωση καρκίνου του θυρεοειδούς και καθολικής αφαίρεσης του ιστού του θυρεοειδούς και 7 ημέρες για ασθενείς με απλή βρογχοκήλη. Στην περίπτωση του υπερθυρεοειδισμού, η πραγματική ημιζωή είναι 4-5 ημέρες.

Το σχ. II.1 παρέχει τις καμπύλες απέκκρισης του I-131 για τη θυρεοτοξίκωση, τη θεραπεία καρκίνου και την παρακολούθηση καρκίνου. Το σχήμα αυτό δείχνει τις διαφορές στο ρυθμό απέκκρισης και (αντίστοιχης) κατακράτησης στο σώμα στη διάρκεια των 20 ημερών που ακολουθούν τη χορήγηση.

4

Αυτό καλείται βασική ημιζωή. Βασίζεται στη φυσική ημιζωή και τη βιολογική ημιζωή και εξαρτάται από το μεταβολισμό.

## Οι καμπύλες απέκκρισης του I-131



Σχήμα II.1 Οι καμπύλες απέκκρισης (excretion curves) του I-131 σε ποσοστό % χορηγηθείσας ραδιενέργειας για θυρεοτοξίκωση (thyrotoxicosis), θεραπεία καρκίνου (Ca therapy) και παρακολούθηση καρκίνου (Ca follow-up) (μεταστάσεις ή επανεμφάνιση) [Hil91] και [Bar96]

### II.2.1 Μηχανισμός της θεραπευτικής αγωγής με I-131

Λόγω της ικανότητας των κυττάρων του θυρεοειδούς να προσλαμβάνουν ιώδιο, ορισμένες ασθένειες του θυρεοειδούς μπορούν να αποτελέσουν το αντικείμενο θεραπείας με ραδιενεργό ιώδιο. Συγκεκριμένα, ο υπερθυρεοειδισμός και ο καρκίνος του θυρεοειδούς, και σε ορισμένες περιπτώσεις, η ευθυρεοειδής βρογχοκήλη θεραπεύονται με τον τρόπο αυτό.

#### II.2.1.1 Υπερθυρεοειδισμός

Η θεραπευτική αγωγή για τον υπερθυρεοειδισμό με I-131 βασίζεται στην πρόσληψη από τα υπερενεργά κύτταρα του θυρεοειδούς και την βλάβη και καταστροφή των κυττάρων αυτών από την ακτινοβολία β. Αυτό οδηγεί σε λιγότερα λειτουργούντα κύτταρα του θυρεοειδούς και ως εκ τούτου σε ομαλή ή ακόμη κατώτερη της ομαλής λειτουργία του θυρεοειδούς. Για τη θεραπεία αυτή η χορηγούμενη ραδιενέργεια είναι συνήθως κάτω των 1000 MBq του I-131.

Η πρόσληψη ιωδίου από τον υπερενεργό θυρεοειδή είναι 50-70%, ανάλογα με το επίπεδο υπερλειτουργίας και την κανονική καθημερινή πρόσληψη ιωδίου μέσω των τροφίμων. Το επίπεδο έκθεσης του θυρεοειδούς που απαιτείται εξαρτάται από τον βαθμό υπερθυρεοειδισμού και μπορεί να κυμαίνεται κατά τάξεις μεγέθους.

Οι επαναλαμβανόμενες χορηγήσεις μικρών ποσοτήτων ραδιενέργειας (100 MBq) δεν είναι επωφελείς για τον ασθενή και μπορούν να οδηγήσουν σε ανεπαρκή θεραπεία της κατάστασης του υπερθυρεοειδισμού. Σε πιο ηλικιωμένα άτομα αυτό πρέπει να αποφεύγεται λόγω των αντιθέτων αποτελεσμάτων που έχουν οι πλεονάζουσες θυρεοειδικές ορμόνες επί του καρδιαγγειακού συστήματος. Επιπρόσθετα, η πολυδιάσπαση της θεραπείας σημαίνει ότι η συνολικά χορηγούμενη ραδιενέργεια θα πρέπει να αυξηθεί για την επίτευξη του επιθυμητού αποτελέσματος και αυτό οδηγεί σε υψηλότερες σωρευτικές δόσεις για τον ασθενή, την οικογένεια και τους στενούς φίλους του. Η πολυδιάσπαση της θεραπείας που ενίοτε υιοθετείται για την αποφυγή της εισαγωγής σε νοσοκομείο, ως εκ τούτου δεν μπορεί να δικαιολογηθεί.

### II.2.1.2 Ευθυρεοειδική βρογχοκήλη

Ορισμένες βρογχοκήλες είναι ευθυρεοειδικές, πράγμα που σημαίνει ότι ο θυρεοειδής διευρύνεται ενώ η λειτουργία του είναι ομαλή σύμφωνα με τις κλινικές και βιοχημικές παραμέτρους. Εντούτοις, αυτές οι βρογχοκήλες ενδέχεται να μετατοπίσουν άλλα όργανα ή ιστούς λόγω του αυξημένου τους όγκου. Μια πιθανή θεραπεία είναι η μείωση του όγκου του θυρεοειδικού ιστού με ραδιενεργό ιώδιο. Εντούτοις, λόγω του μεγάλου όγκου του θυρεοειδούς, ενδέχεται να είναι απαραίτητα υψηλά επίπεδα ραδιενέργειας μέχρι 3000 MBq I-131. Αν η θεραπεία αποδειχθεί επιτυχής μπορεί να αποφευχθεί η χειρουργική επέμβαση.

### II.2.1.3 Καρκίνος του θυρεοειδούς

Στην περίπτωση καρκίνου του θυρεοειδούς, η πρώτη επιλογή για τη θεραπεία είναι η χειρουργική επέμβαση. Εντούτοις, είναι συχνά αδύνατη η αφαίρεση όλου του καρκινικού ιστού και ενδέχεται να αναπτυχθούν μεταστάσεις. Ως εκ τούτου, ακόμη και μετά τη χειρουργική επέμβαση, εφαρμόζεται συνήθως θεραπευτική αγωγή με ραδιενεργό ιώδιο για την θανάτωση των υπολειπομένων καρκινικών κυττάρων.

Τα καρκινικά κύτταρα του θυρεοειδούς χάνουν μέρος της ικανότητάς τους για πρόσληψη ιωδίου και επίσης η διαδικασία οργανικής σύνδεσης παρεμποδίζεται. Ως αποτέλεσμα αυτού, η πρόσληψη ιωδίου από τα καρκινικά κύτταρα του θυρεοειδούς είναι χαμηλότερη απ' ό,τι στον ομαλό θυρεοειδικό ιστό. Σε ορισμένα κράτη μέλη μετά από χειρουργική αφαίρεση των καρκινικών θυρεοειδικών ιστών, χορηγείται αρχική ραδιενέργεια περίπου 3000 MBq για την αφαίρεση των θυρεοειδικών υπολειπομένων στιβάδων. Μια πολύ υψηλότερη ποσότητα χορήγησης, μέχρι 8000 MBq I-131, είναι τότε απαραίτητη για τη θεραπεία τυχόν μεταστάσεων. Αν δεν υπάρχει καθόλου ομαλός ιστός μετά τη χειρουργική επέμβαση αλλά υφίστανται μεταστάσεις παρέχονται αμέσως υψηλές ποσότητες ραδιενέργειας. Σε κάθε περίπτωση ενδέχεται να αποδειχθεί απαραίτητη η επαναλαμβανόμενη θεραπεία.

Καθώς μόνο μικρή ποσότητα θυρεοειδικού ιστού παραμένει μετά τη χειρουργική θεραπεία και η πρόσληψη παρενοχλείται, μόνο μικρή αναλογία της χορηγούμενης ραδιενέργειας θα προσλαμβάνεται. Σε περιπτώσεις κατά τις οποίες ο θυρεοειδής ιστός ή ο ιστός του όγκου δεν συγκεντρώνει το ιώδιο, συνήθως περίπου 80% της χορηγούμενης ραδιενέργειας θα απεκκρίνεται εντός 48 ωρών (βλ. σχ. II.1). Αν χορηγηθούν 5000 MBq για τη θεραπεία θυρεοειδικού καρκινώματος, η υπολειπόμενη ραδιενέργεια στον ασθενή θα είναι κατώτερη των 1000 MBq και 750 MBq εντός 48 και 72 ωρών αντίστοιχα. Σε καρκινοπαθείς με μεγάλο συνολικό όγκο μεταστάσεων, η απέκκριση απαιτεί πολύ μεγαλύτερο χρόνο.

## II.3 Προσλαμβανόμενες δόσεις από την οικογένεια, τους στενούς φίλους και τρίτα πρόσωπα

Αν η (υπολειπόμενη) ραδιενέργεια σε έναν ασθενή που επιστρέφει το σπίτι του είναι 400 MBq I-131 ή λιγότερη, η δόση προς την οικογένεια και τους στενούς φίλους, εφόσον συμμορφωθούν προσεκτικά προς τις οδηγίες που τους δίνονται θα είναι σχεδόν πάντα χαμηλότερη του 1 mSv (βλ. κεφ. 5).

Μπορούν να καθορισθούν 7 κύριες οδοί έκθεσης της οικογένειας και των στενών φίλων (ιατρικές εκθέσεις) και τρίτων προσώπων. Π.χ. οδηγοί ταξί, άνθρωποι κατά την εργασία, εκπαιδευτικοί κλπ. (εκθέσεις κοινού):

- 1 εξωτερική ακτινοβολία προσώπων που βρίσκονται κοντά στον ασθενή
- 2 εσωτερική μόλυνση από πρόσωπα που είναι κοντά στον ασθενή λόγω εισπνοής αερολυμάτων ιωδίου-131 που έχουν εκπνευσθεί από τον ασθενή
- 3 εσωτερική μόλυνση προσώπων που είναι κοντά στον ασθενή λόγω απεκκριθέντος ιωδίου-131 μέσω άμεσης επαφής, εισπνοής ή κατάποσης



- 4 εσωτερική μόλυνση τρίτων προσώπων λόγω ραδιενεργού ιωδίου που έφτασε μέχρι αυτά μέσω αποχετεύσεων ή αμέσων απορρίψεων σε επιφανειακό ύδωρ
- 5 εξωτερική ακτινοβολία τρίτων προσώπων σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης, όπως σε περιπτώσεις επείγουσας χειρουργικής επέμβασης και θεραπείας του ασθενούς .
- 6 εσωτερική μόλυνση τρίτων προσώπων μέσω της τέφρας αποτεφρωθέντος σώματος
- 7 εξωτερική ακτινοβολία τρίτων προσώπων όταν εκτελείται αυτοψία ή όταν το σώμα του θανόντος προετοιμάζεται, θάπτεται ή αποτεφρώνεται.

Οι οδοί 1 και 7 μπορούν να οδηγήσουν σε σχετικά υψηλές δόσεις. Η οδός αυτή δεν αναγνωρίζεται πάντα αλλά μπορεί να οδηγήσει σε σημαντική δόση, όχι μόνο προς άτομα που βρίσκονται σε στενή γειτνίαση με τον ασθενή αλλά επίσης σε όλους εκείνους οι οποίοι είναι παρόντες στο ίδιο δωμάτιο. Ένας καλός αερισμός θα μπορούσε να βοηθήσει στην περίπτωση αυτή. Κάτω από ομαλές καταστάσεις, αν ο ασθενής δεν παρουσιάζει ακράτεια και είναι ικανός να ουρεί χωρίς να πιτσιλάει, η οδός 3 οδηγεί σε δόσεις περίπου δύο τάξεις μεγέθους χαμηλότερες απ' ό,τι οι οδοί 1 ή 7· διαφορετικά αυτή η οδός αποτελεί παράγοντα ανησυχίας. Καθώς το ιώδιο-131 παρουσιάζει φυσική ημιζωή 8 ημερών, η οδός 4 είναι αμελητέα. Από τη στιγμή που υπάρχει δυνατότητα σχετικά υψηλής δόσης λόγω της οδού 5, θα πρέπει να ζητηθούν συμβουλές από τον αρμόδιο εμπειρογνώμονα ακτινοπροστασίας όποτε επέλθει η κατάσταση αυτή. Η οδός 6 δεν οδηγεί σε σημαντική δόση λόγω του ότι σχεδόν όλο το ιώδιο θα διαχυθεί στον αέρα. Δεν χρειάζεται να συστηθεί η αποφυγή αποτέφρωσης.

Τέλος, στις περισσότερες περιπτώσεις, η άμεση εξωτερική ακτινοβολία από τον ασθενή και η εκπνοή του I-131 θα είναι πιθανές πηγές σημαντικής δόσης για άλλα άτομα. Αυτές οι οδοί έκθεσης θα πρέπει να προληφθούν, να μειωθούν, και, όσον είναι δυνατό, να ελεγχθούν..

Για τον υπολογισμό των δόσεων μετά από πρόσληψη ιωδίου θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν οι συντελεστές μετατροπής δόσης του πίνακα II.1 .

**Πίνακας II.1** Συντελεστές μετατροπής δόσης σε Sv/Bq για εισπνοή και κατάποση με βάση την έκδοση 72 [ICR96]

| Ομάδα ηλικιών |      | Εισπνοή<br>[Sv/Bq]   | Κατάποση<br>[Sv/Bq]  |
|---------------|------|----------------------|----------------------|
| < 1           | έτος | $7,2 \times 10^{-8}$ | $1,8 \times 10^{-7}$ |
| 1 – 2         | έτος | $7,2 \times 10^{-8}$ | $1,8 \times 10^{-7}$ |
| 2 – 7         | έτη  | $3,7 \times 10^{-8}$ | $1,0 \times 10^{-7}$ |
| 7 – 12        | έτη  | $1,9 \times 10^{-8}$ | $5,2 \times 10^{-8}$ |
| 12 – 17       | έτη  | $1,1 \times 10^{-8}$ | $3,4 \times 10^{-8}$ |
| ενήλικοι      |      | $7,4 \times 10^{-9}$ | $2,2 \times 10^{-8}$ |

Ο πίνακας II.2 παρέχει ορισμένες κατά προσέγγιση μετατροπές για τη μέγιστη σωρευτική εξωτερική πραγματική δόση προς άτομα που εκτίθενται σε ασθενείς οι οποίοι περιέχουν  $^{131}\text{I}$ , όπου το μέγιστο συσσωρεύεται στο χρόνο από τη λήψη εξιτηρίου ασθενούς από το νοσοκομείο μέχρι την πλήρη απόσβεση του ραδιενεργού ιωδίου. Ο μέγιστος αριθμός προϋποθέτει ότι το εκτιθέμενο πρόσωπο στον ασθενή παραμένει πρόσωπο με πρόσωπο με αυτό και σε απόσταση 1 m απο τον ασθενή συνεχώς νύκτα και μέρα. Συνήθως αυτό δεν συμβαίνει στην πραγματικότητα.

**Πίνακας Π.2** Μέγιστη σωρευτική εξωτερική πραγματική δόση [mSv] προς άλλα πρόσωπα \* σε απόσταση 1 m από ασθενείς υποβληθέντες σε θεραπεία ιωδίου, ανάλογα με την πραγματική ημιζωή στο σώμα του ασθενούς. Ο μέγιστος αριθμός προϋποθέτει ότι το εκτιθέμενο στον ασθενή πρόσωπο παραμένει πρόσωπο με πρόσωπο με αυτόν και σε απόσταση 1 m από τον ασθενή συνεχώς νύκτα και μέρα

| Πραγματική τιμή δόσης στο 1 m ***<br>[μSv • h <sup>-1</sup> ] | Εκτιμώμενη (υπολειπόμενη) ραδιενέργεια στο σώμα **<br>[MBq] | Μέγιστη σωρευτική εξωτερική πραγματική δόση προς άλλα άτομα εξαρτώμενη από την πραγματική ημιζωή του I-131 που παραμένει στο σώμα του ασθενούς |              |              |
|---|---|--|--------------|--------------|
|   |   | 50 h<br>mSv  | 100 h<br>mSv | 150 h<br>mSv |
| 10  | 200   | 0,7  | 1,5          | 2,3          |
| 20  | 400   | 1,5  | 3,0          | 4,5          |
| 40  | 800   | 3,0  | 6,1          | 9,0          |

\* Οι ισοδύναμες τιμές άλλων προσώπων για παιδιά θα είναι υψηλότερες με συντελεστή περίπου 1,1 (ICRP-74) [ICR96]

\*\* Αυτή μπορεί να είναι είτε η χορηγηθείσα ραδιενέργεια στην περίπτωση ενός εξωτερικού ασθενούς είτε η υπολειπόμενη ραδιενέργεια κατά τη στιγμή της χορήγησης εξιτηρίου σε εσωτερικό ασθενή. Στην πρώτη περίπτωση θα υπάρχουν δύο φάσεις απέκκρισης με διαφορετικές πραγματικές ημιζωές

\*\*\* Ορισμένα δοσίμετρα καταγράφουν το ποσοστό kerma του αέρα (απελευθερούμενη στην ύλη κινητική ενέργεια) σε mGy/h. Για το σκοπό αυτό η τιμή kerma του αέρα μπορεί να θεωρηθεί ότι είναι η ίδια με την τιμή της πραγματικής δόσης

Τα άτομα που βρίσκονται κοντά στον ασθενή μπορούν χονδρικά να υποδιαιρεθούν σε δύο ομάδες: την οικογένεια και στενούς φίλους και τα τρίτα πρόσωπα. Η ομάδα (οικογένεια και στενοί φίλοι) περιλαμβανομένων των επισκεπτών, μπορεί περαιτέρω να υποδιαιρεθεί σε 6 κατηγορίες: έγκυες γυναίκες, παιδιά μέχρι 2 ετών, παιδιά από τριών έως 10 ετών, σύντροφοι, σύντροφοι άνω των 60 ετών και άλλα πρόσωπα.

Οι κατηγορίες αυτές επελέγησαν επειδή (i) τα αγέννητα παιδιά και τα παιδιά μέχρι 10 ετών είναι πιο ευπρόσβλητα στον καρκίνο λόγω ακτινοβολίας, (ii) τα μικρά παιδιά μέχρι 2 ετών έχουν συχνότερα στενή φυσική επαφή με τους γονείς τους και (iii) άτομα ηλικίας άνω των 60 περίπου ετών είναι λιγότερο πιθανό να εμφανίσουν καρκίνο προερχόμενο από ιοντίζουσα ακτινοβολία. Οι διαφορές αυτές έχουν ιδιαίτερη σημασία κατά την παροχή των οδηγιών ως προς την αλλαγή συμπεριφοράς.

### Π.3.1 Εκτιμήσεις δόσης στην οικογένεια και τους στενούς φίλους

#### Π.3.1.1 Θεραπεία υπερθυρεοειδισμού

Ελάχιστες, μέγιστες και μέσες εκτιμώμενες δόσεις παρέχονται στη βιβλιογραφία, με βάση μετρήσεις ή υπολογισμούς (Bertil Arvidsson [Arv96], Thomson and Harding [Tho95]) και O' Doherty [ODO94] των δόσεων προς άτομα που βρίσκονται κοντά στους ασθενείς που υποβάλλονται σε αγωγή για υπερθυρεοειδισμό.

Ο πίνακας IV.1 στο παράρτημα IV δείχνει ότι γενικά οι δόσεις που οφείλονται σε υπολειπόμενες ραδιενέργειες (στήλη Δ) είναι περίπου κατά συντελεστή δύο υψηλότερες από εκείνες που οφείλονται στην ίδια ποσότητα προσφατά χορηγηθείσας ραδιενέργειας (στήλη Β). Ο πίνακας IV.2 στο παράρτημα IV παρέχει άλλα στοιχεία από τις ίδιες βιβλιογραφικές πηγές. Για τους σκοπούς του παρόντος εγγράφου, οι δόσεις στον πίνακα αυτό έχουν τυποποιηθεί σύμφωνα με την υπολειπόμενη ραδιενέργεια στο σώμα 400 MBq κατά τη στιγμή της χορήγησης εξιτηρίου ή, στην περίπτωση εξωτερικών ασθενών, η χορήγηση έχει τυποποιηθεί στα 400 MBq υπολειπόμενης ραδιενέργειας χρησιμοποιώντας συντελεστή 2 με βάση τον πίνακα IV.1.

Με βάση τις ανωτέρω αναφερθείσες ποσότητες, μπορούν να συναχθούν τα ακόλουθα συμπεράσματα:

- οι δόσεις στις περιπτώσεις κατά τις οποίες δεν έχει επιβληθεί περιορισμός (όπως η τήρηση αποστασης) κυμαίνονται από 20 έως πολύ λιγότερο 1 mSv.
- αν ακολουθηθούν από τους ανθρώπους οι δοθείσες οδηγίες, οι δόσεις σπάνια υπερβαίνουν το 1 mSv στη συνολική περίοδο μετά τη χορήγηση εξιτηρίου.

### II.3.1.2 Θεραπεία του καρκίνου του θυρεοειδούς

Τα επίπεδα χορήγησης εξιτηρίου στα κράτη μέλη βασίζονται σε υπολειπόμενη ραδιενέργεια η οποία εκτιμάται με βάση τις τιμές *kerma* του αέρα. Μετά από τη θεραπεία καρκίνου του θυρεοειδούς, τα επίπεδα από τη χορήγηση εξιτηρίου κυμαίνονται από 5-40  $\mu\text{Sv/h}$  στο 1 m από οιοδήποτε σημείο του σώματος (βλ. κεφ. 5). Γι' αυτές τις θεραπευτικές αγωγές δεν διατίθεται βιβλιογραφία σχετικά με μετρηθείσες δόσεις σε άτομα στο σπίτι μετά τη χορήγηση εξιτηρίου στον ασθενή από το νοσοκομείο. Οι υπολογισθείσες δόσεις για την οικογένεια και τους στενούς φίλους εξαρτώνται από τη χρησιμοποιηθείσα μέθοδο και τις υποθέσεις συμπεριφοράς. Οι Beekhuis και λοιποί [Bee92] υπολόγισαν ότι με μία υπολειπόμενη ραδιενέργεια 400 MBq στο σώμα κατά τη στιγμή χορήγησης εξιτηρίου, ένα άτομο το οποίο παραμένει διαρκώς σε απόσταση 1 m από τον ασθενή μπορεί να λάβει συνολική δόση περίπου 5 mSv. Η δόση αυτή θα μειωθεί κατά ένα συντελεστή τουλάχιστον 5 έως 10 για παιδιά και τρίτα πρόσωπα αντίστοιχα εάν προβλεφθεί μια ρεαλιστικότερη συμπεριφορά.

Δόσεις προς άλλα άτομα οφειλόμενες σε μια δεδομένη υπολειπόμενη δραστηριότητα σε έναν εσωτερικό ασθενή που έλαβε εξιτήριο και ο οποίος υποβλήθηκε σε θεραπευτική αγωγή για καρκίνο του θυρεοειδούς δεν ταιριάζουν κατ' ανάγκην με δόσεις οφειλόμενες σε ίση χορηγηθείσα ραδιενέργεια σε έναν εξωτερικό ασθενή που υποβλήθηκε σε αγωγή για υπερθυρεοειδισμό. Αυτό μπορεί να εξηγηθεί από το γεγονός ότι η φάση ταχείας απέκκρισης του πρώτου ασθενούς έχει παρέλθει πριν αυτός εγκαταλείψει το νοσοκομείο και επίσης από το γεγονός ότι οι ρυθμοί απέκκρισης στην βραδεία φάση διαφέρουν (βλ. II.1).

### **III. ΔΟΣΙΜΕΤΡΙΚΕΣ ΠΤΥΧΕΣ ΤΗΣ ΘΕΡΑΠΕΙΑΣ ΜΕ I-131**

#### **III.1 Έκθεση τρίτων από διεισδυτική ακτινοβολία προερχόμενη από I-131 στο σώμα ασθενών**

Η διεισδυτική ακτινοβολία  $\gamma$  που προέρχεται από I-131 από το σώμα του ασθενούς μπορεί να οδηγήσει σε εξωτερικές εκθέσεις ατόμων που βρίσκονται κοντά στον ασθενή. Η τιμή της εξωτερικής δόσης μπορεί να μετρηθεί με τη χρήση θαλάμου ιονισμού και η τιμή να μετατραπεί σε ισοδύναμη τιμή δόσης κατά το δεδομένο χρόνο. Η μετρηθείσα τιμή δόσης συνήθως λαμβάνεται ως η υψηλότερη ανάγνωση στο επίπεδο της μέγιστης πρόσληψης από τον ασθενή. Για θυρεοτοξικό ασθενή, αυτή θα είναι κανονικά στο επίπεδο του θυρεοειδούς αλλά για ένα ασθενή ο οποίος υποβάλλεται σε αγωγή για θυρεοειδικές μεταστάσεις, αυτή μπορεί να καταγραφεί οπουδήποτε αλλού στο σώμα.

Αν μια μέτρηση δεν είναι δυνατή, ένα ανώτατο όριο της τιμής της εξωτερικής δόσης μπορεί να εκτιμηθεί από την προσδοκώμενη υπολειπόμενη ραδιενέργεια στον ασθενή κατά μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή και χρησιμοποιώντας  $66 \text{ m}^2 \mu\text{Sv h}^{-1} \text{ GBq}^{-1}$  ως τη σταθερή τιμή δόσης από σημειακή πηγή για I-131. Αυτή η σταθερά παρέχει την ισοδύναμη περιβάλλουσα δόση σε 1 m από μια σημειακή πηγή I-131 με ενέργεια 1 GBq. Στην πράξη, η τιμή που υπολογίζεται από τη σημειακή πηγή είναι υψηλότερη από την πραγματική καθώς η πηγή είναι πιο διάχυτη και στον ασθενή θα λαμβάνει χώρα μια εξασθένιση. Το ισοδύναμο περιβάλλουσα δόσης έχει σχεδιασθεί ώστε να χρησιμοποιείται για την εκτίμηση της πραγματικής δόσης κάτω από μια ευρεία δέσμη περιστάσεων.

#### **III.2 Απορροφώμενες από ασθενείς δόσεις**

Η απορροφώμενη δόση στον ασθενή εξαρτάται από τη ραδιενέργεια του χορηγούμενου ραδιονουκλεϊδίου, τις φυσικές του ιδιότητες (ήτοι τον τύπο και την ενέργεια των εκπομπών και τη φυσική ημιζωή) και τις χημικές του ιδιότητες μαζί με τη παθολογία του ασθενή (η οποία θα προσδιορίσει την κατανομή και κατακράτηση του ραδιενεργού υλικού στο σώμα).

#### **III.3 Απορροφώμενη δόση από τα όργανα**

Το ιώδιο-131 εκπέμπει σωματίδια  $\beta$  και ακτίνες  $\gamma$  σε κάθε διαδικασία αποσύνθεσης. Τα σωματίδια  $\beta$  είναι μη διεισδυτικά σωματίδια και εναποθέτουν την ενέργειά τους σε σχετικά βραχεία απόσταση εντός του ανθρώπινου ιστού. Οι ακτίνες  $\gamma$  είναι έμμεσα ionίζουσες και πιο διεισδυτικές αλλά τα δευτερογενή ηλεκτρόνια που παράγονται εναποθέτουν την ενέργειά τους σε βραχεία απόσταση. Αυτές οι αποθέσεις ενέργειας οδηγούν σε απορροφώμενες δόσεις στα όργανα, όπου εντοπίζεται το ραδιονουκλεϊδίο και στα παρακείμενα όργανα του σώματος του ασθενούς.

Αν και δεν είναι δυνατός ο προσδιορισμός με ακρίβεια του μεγέθους και της κατανομής της εσωτερικής δόσης που αποδίδεται από μη σφραγισμένες πηγές, συγκρίσεις πειραματικών και υπολογισμένων απορροφηθεισών δόσεων έχουν δείξει μια παραλληλία μεταξύ 20%-60%, επαρκή τουλάχιστο για λόγους ακτινοπροστασίας (ICRP-53) [ICR87].

Παραδείγματα απορροφηθείσας δόσης από διάφορα όργανα ασθενούς στον οποίο χορηγήθηκε I-131 ως ιωδιούχο νάτριο (NaI) παρέχονται στον πίνακα III.1, συνάγοντας ένα απλό πρότυπο για δύο διαφορετικά ποσοστά αρχικής πρόσληψης στον θυρεοειδή [ICRP 53]. Η απορροφηθείσα δόση ραδιενέργειας ανά μονάδα από το θυρεοειδή αναφέρεται με παχέα στοιχεία. Σύμφωνα με τον πίνακα II.2, η δόση του θυρεοειδούς σε έναν ενήλικο ασθενή που υποβάλλεται σε θυρεοτοξική θεραπεία θα πρέπει να είναι 300 Gy υποθέτοντας μια πρόσληψη 55% της χορηγηθείσας ραδιενέργειας 400 MBq για έναν θυρεοειδή 20 g . Στην πραγματικότητα θα είναι λίγο λιγότερο από την τιμή αυτή αν ληφθεί υπόψη η ελαφρά μειωμένη πραγματική ημιζωή για τους υπερθυρεοειδικούς ασθενείς .

**Πίνακας III.1** Παραδείγματα απορροφηθείσας δόσης από διάφορα όργανα ανά μονάδα ραδιενέργειας Na<sup>131</sup>I που χορηγήθηκε σε κανονικούς ενήλικους με θυρεοειδή 20 g / mGy MBq<sup>-1</sup> [ICRP 53] (ICR87), ανάλογα με την πρόσληψη

| Όργανο                    | Πρόσληψη 15%   | Πρόσληψη 55%   |
|---------------------------|----------------|----------------|
| Τοίχωμα ουροδόχου κύστεως | 5.2E-01        | 2.9E-01        |
| Μαστός                    | 4.3E-02        | 9.1E-02        |
| Τοίχωμα στομάχου          | 4.6E-01        | 4.6E-01        |
| Λεπτό έντερο              | 2.8E-01        | 2.8E-01        |
| Πνεύμονες                 | 5.3E-02        | 1.3E-01        |
| Ωοθήκες                   | 4.3E-02        | 4.1E-02        |
| Ερυθρός μυελός            | 5.4E-02        | 1.2E-01        |
| Όρχεις                    | 2.8E-02        | 2.6E-02        |
| <b>Θυρεοειδής</b>         | <b>2.1E+02</b> | <b>7.9E+02</b> |

#### IV. ΥΠΟΛΟΓΙΣΘΕΙΣΕΣ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΘΕΙΣΕΣ ΔΟΣΕΙΣ ΣΕ ΑΤΟΜΑ ΣΕ ΣΤΕΝΗ ΓΕΙΤΟΝΙΑ ΜΕ ΠΑΣΧΟΝΤΕΣ ΑΠΟ ΥΠΕΡΘΥΡΕΟΕΙΔΙΣΜΟ

Η ελάχιστη, η μέγιστη και η μέση εκτιμηθείσα δόση παρέχονται στην βιβλιογραφία, με βάση μετρήσεις ή υπολογισμούς (Bertil Arvidsson [Arv96], Thomson and Harding [Tho95]) και O' Doherty [ODo94]) των δόσεων σε άτομα που βρίσκονται πλησίον ασθενών οι οποίοι υποβάλλονται σε θεραπεία για υπερθυρεοειδισμό.

Ο πίνακας IV.1 δείχνει γενικά ότι οι δόσεις που οφείλονται σε υπολειπόμενη ραδιενέργεια (στήλη Δ) είναι περίπου κατά συντελεστή 2 υψηλότερες από εκείνες που οφείλονται στην ίδια ποσότητα πρόσφατα χορηγηθείσας ραδιενέργειας (στήλη Β). Ο πίνακας IV.2 στο παράρτημα IV παρέχει άλλα στοιχεία από τις ίδιες βιβλιογραφικές πηγές. Για τους σκοπούς του παρόντος εγγράφου, οι δόσεις στον πίνακα αυτό έχουν τυποποιηθεί σύμφωνα με την υπολειπόμενη ραδιενέργεια στο σώμα των 400 MBq κατά τη στιγμή της χορήγησης εξιτηρίου ή, στην περίπτωση εξωτερικών ασθενών, η χορήγηση έχει τυποποιηθεί στα 400 MBq υπολειπόμενης ραδιενέργειας χρησιμοποιώντας συντελεστή 2 με βάση τον πίνακα IV.1. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι δόσεις αυτές αποτελούν μόνο προσεγγιστικές τιμές καθόσον αυτές εξαρτώνται από την πρόσληψη και την κατακράτηση.

Ο πίνακας IV.2 δείχνει ότι τα μεσαία επίπεδα, με ασήμαντους περιορισμούς, στη στήλη Α είναι περίπου τα ίδια με τα μέσα επίπεδα στη στήλη Δ με περιορισμούς. Οι μέγιστες τιμές (με ασήμαντους περιορισμούς) στη στήλη Β είναι επίσης παραπλήσιες των μεγίστων υπολογισμένων τιμών χωρίς περιορισμούς στη στήλη Ε.

Οι μετρηθείσες μεσαίες τιμές με ασήμαντους περιορισμούς είναι προφανώς το αποτέλεσμα "κανονικής" συμπεριφοράς των ανθρώπων. Εντούτοις, η στήλη Β δείχνει ότι μια συγκεκριμένη συμπεριφορά μπορεί να οδηγήσει σε πολύ υψηλότερες δόσεις.

Εξ αιτίας τούτου οι οδηγίες θα πρέπει να βασίζονται στις μέγιστες τιμές που παρέχονται στις στήλες Β και Ε.

**Πίνακας IV.1** Συνολικές δόσεις οφειλόμενες είτε σε χορηγηθείσα (στήλες Α,Β) είτε σε υπολειπόμενη ραδιενέργεια (στήλες Γ και Δ) 400 MBq, που προέκυψαν κατόπιν προέκτασης μέσω μετρήσεων για μια εβδομάδα υπολογισμένων μέχρι το άπειρο. Στους ασθενείς δόθηκαν οδηγίες για λήψη των σημαντικότερων προφυλάξεων. Όλες οι τιμές είναι στρογγυλοποιημένες και τυποποιημένες σύμφωνα με χορηγηθείσα ή υπολειπόμενη ραδιενέργεια κατά τη στιγμή του εξιτηρίου MBq (Bertil Arvidsson [Arv96])

| Δόσεις μετά από προέκταση μετρήσεων μιας εβδομάδας<br>Με σημαντικούς περιορισμούς για μια εβδομάδα [Arv96]<br>[mSv] |           |                                     |        |                                      |        |
|---|-----------|-------------------------------------|--------|--------------------------------------|--------|
|   |           | Χορηγηθείσα<br>ραδιενέργεια 400 MBq |        | Υπολειπόμενη ραδιενέργεια<br>400 MBq |        |
|   |           | Δέσμη                               | Μεσαία | Δέσμη                                | Μεσαία |
| Εκτεθέντα άτομα   |           | A                                   | B      | C                                    | D      |
| Βρέφη   | 0-2 ετών  | 0,6 - 0,9                           | 0,7    | 0,8 - 1,6                            | 1,3    |
| Παιδιά  | 3-10 ετών | 0,1 - 1,5                           | 0,3    | 0,2 - 4,9                            | 0,6    |
| Σύντροφοι   | < 60 ετών | 0,3 - 3,1                           | 0,7    | 0,7 - 5,6                            | 1,4    |
|   | 60 y      | 1,4 - 1,5                           | 1,4    | 2,0 - 3,1                            | 2,5    |
| Λοιποί ενήλικοι   |           | 0,2 - 0,5                           | 0,3    | 0,4 - 1,0                            | 0,6    |

**Πίνακας IV.2** Μετρηθείσες και υπολογισθείσες συνολικές δόσεις οφειλόμενες σε χορήγηση I-131 τυποποιημένου στο 400 MBq υπολειπομένης ραδιενέργειας (στήλες (Δ,Ε και ΣΤ) 400 MBq, με προέκταση από μετρήσεις 2 μηνών, 1 εβδομάδας ή υπολογισμένων στο άπειρο. Όλες οι τιμές είναι στρογγυλοποιημένες και βασίζονται στα αναφερθέντα στοιχεία. Όλες οι τιμές είναι στρογγυλοποιημένες και τυποποιημένες σύμφωνα με χορηγηθείσα ή υπολειπόμενη ραδιενέργεια κτά τη στιγμή του εξιτηρίου 400 MBq (Thomson and Harding [Tho95], O'Doherty [ODo94] and Bertil Arvidsson [Arv96])

|                 |           | Μεσαίες/μέγιστες δόσεις από<br>προέκταση μετρήσεων μέχρι 2<br>μηνών<br>[Tho95]  |                      | Δόσεις από προέκταση<br>μετρήσεων για μια εβδομάδα <sup>b</sup><br>[Arv96]               |        | Δόσεις υπολογισθείσες στο<br>άπειρο<br>[ODo94]                                   |
|-----------------|-----------|---|----------------------|--|--------|--|
|                 |           | Με ασήμαντους περιορισμούς <sup>d</sup><br>με βάση υπολειπόμενη<br>ραδιενέργεια 400 MBq<br>[υποθέτοντας 50 % κατακράτηση] |                      | Με σημαντικούς περιορισμούς για<br>μία εβδομάδα<br>Υπολειπόμενη δραστηριότητα 400<br>MBq |        | Χωρίς περιορισμούς<br>με βάση υπολειπόμενη<br>δραστηριότητα <sup>a</sup> 400 MBq |
|                 |           | [mSv]   |                      | [mSv]  |        | [mSv]  |
|                 |           | Μεσαία  | Μεγίστη <sup>e</sup> | Δέσμη  | Μεσαία |  |
| Εκτεθέντα άτομα |           | A   | B                    | C  | D      | E  |
| Βρέφη           | 0-2 ετών  | 2   | 20                   | 0,8 - 1,6  | 1,3    | 20 <sup>c</sup>  |
| Παιδιά          | 3-10 ετών | 1,0   | 8                    | 0,2 - 4,9  | 0,6    | 6-11.5   |
| Σύντροφοι       | < 60 ετών | 8   | 24                   | 0,7 - 5,6  | 1,4    | 18,5   |
|                 | 60 ετών   |   |                      | 2,0 - 3,1  | 2,5    |  |
| Λοιποί ενήλικοι |           | 2   | 6                    | 0,4 - 1,0  | 0,6    | 2,2  |

Σημειώσεις στην επόμενη σελίδα.



## Σημειώσεις του πίνακα IV.2

- a Συνολική δόση 600 MBq χορηγηθείσα με κατακράτηση 66%, η οποία για το σκοπό αυτό θεωρείται ως ταυτόσημη της υπολειπόμενης ραδιενέργειας 400 MBq
- b Αν οι περιορισμοί επεκταθούν μέχρις ότου όλη η ραδιενέργεια εξαφανιστεί από το σώμα , οι αριθμοί δεν αλλάζουν σημαντικά εκτός απ' όσον αφορά τα βρέφη (μεσαία 0,4 mSv)
- c Εκτίμηση δόσης σε βρέφος που τρέφεται με θήλαστρο κατά τη διάρκεια της "περιόδου θεραπείας" 5 έως 7 mSv για χορηγηθείσα ραδιενέργεια περίπου 800 MBq, υποθέτοντας 5 ωρών στενή επαφή ανά 24 ώρες.
- d Δόθηκαν γενικές οδηγίες: το αποτέλεσμα ήταν ομαλή συμπεριφορά με περιστασιακή παροχή φροντίδων.
- e Μέγιστο σημαίνει ότι η αναφερθείσα τιμή θα μπορούσε να είναι υπερβολική

## Παραπομπές

- Arv96 Avvidsson Bertil; Measurements of individual doses to persons living with patients treated with radioactive iodine, Sahlgrenska Hospital, Gothenburg, Preliminary report EN/11/95/505 10000.P00 (SV)
- Bar96 Barrington SF, Kettle AC, O'Doherty MJ, Wells OP, Domer EJR, Coakley AJ. *Radiation dose rates from patients receiving iodine-131 therapy for carcinoma of the thyroid*. Eur. J. Nucl. Med. 1996; **23**: 123-130
- Bee92 Beekhuis H, Broerse J, Claessens R, Delhez H, Noteboom J, V Rotterdam R, Zoetelief J. Stralingsbelasting van leden van de bevolking als gevolg van medische toepassing van radiofarmaca: consequenties voor ontslagcriteria. Publicatiereeks stralenbescherming Ministerie VROM, nr 1992/55, 1992
- ETA95 ETACRT (European Thyroid Association's Committee on radioiodine therapy in Thyrotoxicosis) 1995
- Number of days for which thyrotoxicosis out-patients should take special precautions, according to the activity of radioiodine administration
- Hil91 Hilditch TE, Connell JMC, Davies DL, Watson WS, Alexander WD. *Radiological Protection guidance for radioactive patients - new data for therapeutical I-131*, Nucl. Med Comm. 1991; **12**: 485-495
- ICR87 International Commission on Radiological Protection, ICRP Publication 53, *Radiation dose to patients from radiopharmaceuticals*, Annals of the ICRP, 18, 1-4 (1987)
- ICR91 ....., ICRP Publication 60, Recommendations of the International Commission on Radiological Protection, Annals of the ICRP, 21, 1-3 (1991)
- ICR96 ....., Publication 72, Age-dependent Doses to members of the Public from Intake of Radionuclides: Part 5 Compilation of Ingestion and Inhalation Dose Coefficients; Annals of the ICRP, 26 1 (1996)
- ICR96 ....., ICRP Publication 74, Conversion Coefficients for use in radiological protection against external radiation, Annals of the ICRP, (in press) (1997)
- MIR75 MIRD-10, Radionuclide decay schemes and nuclear parameters for use in radiation dose estimation, MIRD Pamphlet No 10, (1975), Society of Nuclear medicine, New York.
- Laz95 *Guidelines for the use of radioiodine in the management of hyperthyroidism*. Radioiodine Audit Subcommittee and the Research Unit of the Royal College of Physicians, summary by John H Lazarus. J Royal Coll Phys 1995; **29**: 464-469
- ODo93 O'Doherty MJ, Kettle AG, Eustance CNP, Mountford PJ, Coakley AJ; *Radiation Dose rates from adult patients receiving I-131 therapy for thyrotoxicosis*. Nucl Med Commun 1993; **14**: 160-168
- Tho95 Thomson WH and Harding LK; Radiation protection issues associated with nuclear medicine out-patients, Nucl Med Commun 1995, **16**: 879-892

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η οδηγία περί βασικών κανόνων ασφάλειας (96/29/Ευρατόμ) και η οδηγία περί έκθεσης για ιατρικούς λόγους σε ιοντίζουσες ακτινοβολίες (97/43/Ευρατόμ) παρουσιάζουν αμφότερες απαιτήσεις σχετικά με την προστασία των προσώπων που εκτίθενται για ιατρικούς λόγους σε ιοντίζουσες ακτινοβολίες όταν βοηθούν ή παρευρίσκονται με ασθενείς, εκτός από τις περιπτώσεις που αυτό αποτελεί μέρος των επεγγελματικών τους καθηκόντων. Σ' αυτό τον οδηγό εξετάζεται η θεραπεία με I-131. Παρέχει φυσικά στοιχεία για το ραδιονουκλεΐδιο, τις επιδράσεις του επί των ανθρωπίνων όντων, προτείνει τρόπους ανάπτυξης περιορισμών δόσης που θα θεσπίζονται για την οικογένεια και τους στενούς φίλους του υπό θεραπεία ατόμου καθώς και για τρίτους. Προτείνει στους ιατρούς ορισμένα μέτρα που θα πρέπει να λαμβάνονται όταν υποβάλλουν ασθενείς σε θεραπεία με I-131 και δίνει πρακτικά παραδείγματα ως προς την παροχή οδηγιών σε ασθενείς, συγγενείς και φίλους αυτών, όσον αφορά την ορθή συμπεριφορά που θα πρέπει να τηρήσουν. Τέσσερα παραρτήματα παρέχουν αναλυτικές πληροφορίες επί ειδικών ζητημάτων που εξετάζονται στο κυρίως έγγραφο.