

Δόσεις ακτινοβολίας από ασθενείς που υποβάλλονται σε θεραπευτική χορήγηση πυριτικού υττρίου-90 για ραδιοϋμενόλυση στο γόνατο

Περίληψη

Επειδόν δεν μπορέσαμε να βρούμε στην προστή σε μας βιβλιογραφία μελέτες σχετικές με τις ελάχιστες δόσεις ακτινοβολίας που εκπέμπονται από τους ασθενείς που έλαβαν δόσεις ^{90}Y για ραδιοϋμενόλυση (PY), αναλάβαμε την εργασία αυτή. Μελετήθηκαν 16 ασθενείς που υποβλήθηκαν σε PY στο γόνατο με ενδοαρθρική χορήγηση 181 ± 13 MBq κολλοειδούς πυριτικού υττρίου-90 [colloid silicate yttrium-90 ($^{90}\text{Y-SC}$)]. Οι δόσεις ακτινοβολίας στο προσωπικό και στα άτομα του στενού περιβάλλοντος προσδιορίσθηκαν από μετρήσεις ρυθμών δόσης από τους ασθενείς, που έγιναν εντός 10 min μετά την ενδοαρθρική χορήγηση του $^{90}\text{Y-SC}$, με βαθμολογημένο θάλαμο ιοντισμού σε αποστάσεις 0,5 m, 1 m και 2 m από την άρθρωση. Οι ρυθμοί δόσης συσχετίστηκαν με το βάρος και το ύψος των ασθενών και τη χορηγηθείσα ενέργοτητα. Τα αποτελέσματά μας δείχνουν τα εξής: Οι μέσες τιμές ρυθμών δόσης ήταν $0,6\pm0,4$ $\mu\text{Sv}/\text{h}$ σε 0,5 m, $0,1\pm0,1$ $\mu\text{Sv}/\text{h}$ σε 1 m και $0,1\pm0,0$ $\mu\text{Sv}/\text{h}$ σε 2 m. Οι ρυθμοί δόσεων σε απόσταση 0,5m βρέθηκαν να σχετίζονται σημαντικά με το βάρος των ασθενών ($P<0.02$), αλλά όχι με το ύψος τους ή τη χορηγηθείσα ενέργοτητα. Οι μέγιστες ολοσωματικές δόσεις ακτινοβολίας από τους ασθενείς ανά θεραπεία υπολογίζονται να είναι 55 μSv για οικείους των ασθενών που ζουν μαζί τους, 2,9-3,4 μSv για το νοσηλευτικό προσωπικό, 0,2-1,8 μSv για τον θεράποντα πυρηνικό ιατρό και 0,3-0,6 μSv για τον τεχνολόγο που εμπλέκεται στην όλη διαδικασία. Οι τιμές αυτές είναι μικρότερες από αυτές που έχουν δημοσιευτεί για ραδιοφάρμακα που χρησιμοποιούνται εναλλακτικά για τη PY του γόνατος, όπως για το δυσπρόσιο-165-ferric hydroxide macroaggregate ($^{165}\text{Dy-FHMA}$) και το όλμιο-166 ($^{166}\text{Ho-FHMA}$) για τις τυπικά χορηγούμενες ενέργοτητές τους. Συμπερασματικά, τα αποτελέσματά μας δείχνουν ότι στη PY του γόνατος με $^{90}\text{Y-SC}$, οι δόσεις ακτινοβολίας είναι, όπως αναμενόταν, σημαντικά μικρότερες των εποισών ορίων δόσεων για το γενικό πληθυσμό και τους επαγγελματικά εκπιθέμενους σε ακτινοβολίες.

Hell J Nucl Med 2006; 9(1): 65-68

Εισαγωγή

Η ραδιοϋστοτοπική αρθροϋμενόλυση ή ραδιοϋμενόλυση (PY) είναι μια αναγνωρισμένη θεραπευτική μέθοδος της πυρηνικής ιατρικής για διάφορες αρθροπάθειες που καρακτηρίζονται από φλεγμονή του ενδοαρθρικού υμένα, δηλαδή υμενίτιδα (synovitis) [1,2]. Ο στόχος της PY είναι η λύση του φλεγμαίνοντα ενδοαρθρικού υμένα (υμενόλυση), με αποτέλεσμα την ανακούφιση από τον πόνο και τη βελτίωση της κινητικότητας της άρθρωσης [2]. Η PY βασίζεται στην ενδοαρθρική έγχυση συγκεκριμένων ραδιοφαρμάκων, δηλαδή ραδιονουκλίδιων που εκπέμπουν β -ακτινοβολία επισημασμένων με συγκεκριμένους ικνηθέτες, ώστε να επιτευχθεί η ενδοαρθρική παραμονή του ραδιοφαρμάκου και η επιλεκτική τοπική ακτινοβόληση του υμένα της άρθρωσης [1].

Το ύττριο-90 (yttrium-90, ^{90}Y) αποτελεί το ραδιονουκλίδιο εκλογής για τη PY στο γόνατο, υπό τη μορφή κιτρικού (citrate) ή πυριτικού (silicate) κολλοειδούς διαλύματος. Στην παρούσα εργασία μελετούμε το πυριτικό κολλοειδές ^{90}Y ($^{90}\text{Y-silicate colloid - }^{90}\text{Y-Sc}$) [1-3]. Το ^{90}Y διασπάται αμιγώς με την εκπομπή β -σωματιδίων μέγιστης ενέργειας 2,28 MeV και χρόνο φυσικής ημιζωής 2,7 d (64,8 h) [1]. Ωστόσο, από όσο γνωρίζουμε, στη βιβλιογραφία δεν υπάρχουν δεδομένα για τις δόσεις ακτινοβολίας από ασθενείς μετά από ενδοαρθρική χορήγηση $^{90}\text{Y-SC}$, αν και πρόσφατα έχουν δημοσιευθεί τέτοιους είδους δεδομένα για άλλα ραδιοφάρμακα που χρησιμοποιούνται για τη PY στο γόνατο [4,5], όπως για το δυσπρόσιο-165 μακροκαθιζθέν υδροξείδιο του σιδήρου - ferric hydroxide macroaggregate ($^{165}\text{Dy-FHMA}$) [6] και για το όλμιο-166 ($^{166}\text{Ho-FHMA}$) [7]. Σκοπός της μελέτης μας ήταν ο προσδιορισμός των ολοσωματικών δόσεων ακτινοβολίας που εκπέμπουν τυχόν οι ασθενείς μετά τη θεραπευτική χορήγηση $^{90}\text{Y-SC}$ για τη PY στο γόνατο στο προσωπικό και σε οικείους αυτών.

**Κοσμάς Μπαδιαβάς¹,
Δημήτριος Χατζόπουλος¹,
Παύλος Μάρκου²**

- Τμήμα Πυρηνικής Ιατρικής,
Γ.Ν. "Γ. Παπαγεωργίου",
Θεσσαλονίκη, Μακεδονία,
Ελλάδα
- Φυσικός - Ακτινοφυσικός
Ιατρικής, MSc

★★★

Λέξεις ευρετηρίου: Ραδιοϋμενόλυση στο γόνατο – ^{90}Y -silicate – Έκθεση ακτινοβολίας – Δόση ακτινοβολίας – Ακτινοπροστασία

Διεύθυνση αλληλογραφίας:

Παύλος Μάρκου,
Ακτινοφυσικός Ιατρικής,
Μελενίκου 9, 582 00 Έδεσσα,
Μακεδονία, Ελλάς,
Τηλ. & Fax: +30 23810 28205,
E-mail: markp@otenet.gr

Υποβλήθηκε:

1 Ιουνίου 2005

Εγκρίθηκε τροποποιημένη:
29 Δεκεμβρίου 2005

Ασθενείς και μέθοδοι

Η εφαρμογή της PY σε ασθενείς που πάσχουν από ρευματοειδή αρθρίτιδα ή οστεοαρθρίτιδα του γόνατος, γίνεται στο Γ. N. «Γ. Παπαγεωργίου» της Θεσσαλονίκης με το ^{90}Y -SC σύμφωνα με τις οδηγίες της Ευρωπαϊκής Εταιρείας Πυρηνικής Ιατρικής - European Association of Nuclear Medicine (EANM) [8]. Η παρούσα μελέτη συμπεριέλαβε 16 τέτοιους ασθενείς (9 γυναίκες, 7 άνδρες), με μέση ηλικία 62 ± 7 έτη, που έλαβαν ενδοαρθρικά ενεργότητα 181 ± 13 MBq ^{90}Y -SC (Amersham Health, UK) στην κατά γόνυ άρθρωση. Το πρωτόκολλο αυτής της μελέτης εγκρίθηκε από την επιστημονική επιτροπή του νοσοκομείου, ενώ όλοι οι ασθενείς της μελέτης ενημερώθηκαν για τη συμμετοχή τους σε αυτή και έδωσαν τη συγκατάθεσή τους.

Σε όλους τους ασθενείς έγινε μέτρηση του ύψους, που ήταν 169 ± 5 cm (εύρος 163-180 cm) και του βάρους τους, που ήταν 86 ± 15 kg (εύρος 62-120 kg). Επίσης έγιναν μετρήσεις του ρυθμού δόσης ($\mu\text{Sv}/\text{h}$) 10 min μετά την ενδοαρθρική χορήγηση του ^{90}Y -SC με βαθμολογημένο θάλαμο ιοντισμού (SmartIon, Mini-Instruments LTD, UK), που είχε ελάχιστη τιμή ανάγνωσης $0,1 \mu\text{Sv}/\text{h}$ και ακρίβεια $\pm 10\%$. Όλες οι μετρήσεις έγιναν σε κάρο στον οποίο μετρήθηκε το υπόστρωμα και αφαιρέθηκε από τις μετρήσεις των ασθενών ($\text{bg}=0,4 \mu\text{Sv}/\text{h}$). Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν σε αποστάσεις $0,5 \text{ m}$, 1 m και 2 m , οριζόντια στο ύψος του γόνατος για τον κάθε ασθενή, καθώς αυτός ήταν καθισμένος σε τροχήλατο καρότσι. Για κάθε ασθενή υπολογίσθηκε, εκτός από τους αρχικούς ρυθμούς δόσης που μετρήθηκαν (Do , $\mu\text{Sv}/\text{h}$), η μείωση των ρυθμών αυτών σε σχέση με το χρόνο (t), σύμφωνα με τη σχέση:

$$Dt = Do \exp(-\ln 2 t / T_{1/2}) \quad [1]$$

όπου $T_{1/2} = 64,8 \text{ h}$, ο φυσικός χρόνος ημιζωής του ^{90}Y . Η σχέση αυτή χρησιμοποιήθηκε καθώς στη PY θεωρείται ότι υπάρχει μόνο ενδοαρθρική παραμονή του ^{90}Y -SC και η διάσπασή του γίνεται με το φυσικό χρόνο ημιζωής του. Στο μεταθεραπευτικό σπινθηρογράφημα του ^{90}Y -SC, που έγινε με γκάμερα μονής κεφαλής (ADAC Genesys, USA) με κατευθυντήρα καμπιλής ενέργειας και υψηλής διακριτικής ικανότητας και ενεργειακό παράθυρο $60-270 \text{ keV}$, επιβεβιάθηκε η ομοιογενής ενδοαρθρική παραμονή του ραδιοφαρμάκου για όλους τους ασθενείς. Για την ομάδα των ασθενών ($n=16$), υπολογίσθηκε επίσης ο μέσος ($\text{mean} \pm \text{SD}$) αρχικός ρυθμός δόσης (Do , $\mu\text{Sv}/\text{h}$) και οι καμπύλες μείωσης του (Dt , $\mu\text{Sv}/\text{h}$) σε διάφορες αποστάσεις, ενώ έγινε μαθηματική τους ολοκλήρωση (από $t=0$ έως χρόνο $t=10 T_{1/2}$), ώστε να προκύψει η χρονική καμπύλη της μέσης δόσης ακτινοβολίας (Dose σε μSv). Από

Πίνακας 1. Αρχικοί ρυθμοί δόσης (Do) και αθροιστική μέση δόση (Dcum) από ασθενείς ($n=16$) που έλαβαν $181 \pm 13 \text{ MBq}$ ^{90}Y -SC

Απόσταση (m)	Do (median/range) ($\mu\text{Sv}/\text{h}$)	Dcum (range) (μSv)
0,5	$0,6 \pm 0,4$ (0,5 / 0,1-1,8)	55 ± 37 (9-166)
1	$0,1 \pm 0,1$ (0,1 / 0,0-0,6)	9 ± 9 (0-55)
2	$0,1 \pm 0,0$ (0,1 / 0,0-0,1)	9 ± 0 (0-9)

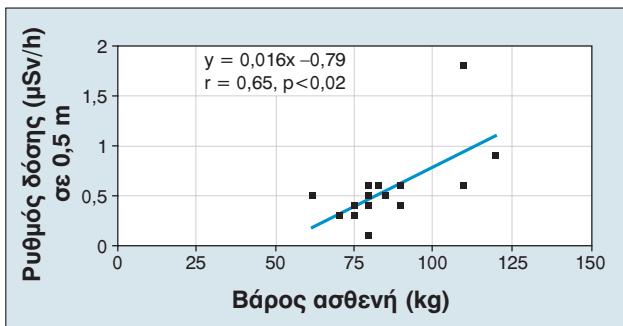
αυτήν την καμπύλη μπορεί να προσδιορισθεί η αθροιστική μέση δόση ακτινοβολίας (Dcum σε μSv) αν θεωρηθεί συνεχής η έκθεση σε ακτινοβολία οποιουδήποτε ατόμου παραμένει καθ' όλη τη διάρκεια της έκπτωσης του ισοτόπου σε αυτές τις αποστάσεις από τον κάθε ασθενή [6,7]. Επίσης, από την ίδια καμπύλη επιτρέπεται ο υπολογισμός των δόσεων ακτινοβολίας με πιο ρεαλιστικά υποθετικά σενάρια απόστασης και χρόνου παραμονής, που να αντιπροσωπεύουν τις χειρίστες περιπτώσεις και άρα τη μέγιστη απορροφώμενη δόση ακτινοβολίας, Dmax [6,7], ακόμη και για δυσμενείς μη συνήθεις περιπτώσεις. Τα σενάρια που επιλέχθηκαν ήταν τα εξής: α) Για το θεράποντα πυρηνικό ιατρό που χορηγεί το ραδιονουκλίδιο χρησιμοποιήθηκαν οι αρχικοί ρυθμοί δόσεων και θεωρήθηκε απόσταση $0,5 \text{ m}$ και παραμονή κοντά στον ασθενή από 5 min έως 60 min . β) Για τον τεχνολόγο, που διενεργεί αμέσως μετά τη χορήγηση το μεταθεραπευτικό σπινθηρογράφημα στη γκάμερα, θεωρήθηκε ότι παραμένει κοντά στον ασθενή σε απόσταση $0,5 \text{ m}$ για 10 min και ότι συνοδεύει και τοποθετεί τον ασθενή στη γκάμερα παραμένοντας σε απόσταση 1 m από αυτόν για 30 min . γ) Για το νοσηλευτικό προσωπικό θεωρήθηκε ότι ο ασθενής ήταν σε ενδονοσοκομειακή νοσηλεία και ότι ένα μέλος του νοσηλευτικού προσωπικού τον φρόντιζε για 8 h ανά ημέρα και συνολικά επί $1-2$ εβδομάδες, ενώ βρίσκεται σε απόσταση 1 m από αυτόν. δ) Για τη δόση ακτινοβολίας σε οικείους του ασθενή θεωρήθηκε ότι αυτός παραμένει μαζί τους αμέσως μετά την ολοκλήρωση της έκπτωσης του ^{90}Y (δυσμενές – μη σύντηθες σενάριο), που τυπικά λαμβάνεται ως δεκαπλάσιος του φυσικού χρόνου ημιζωής του ($10T_{1/2}$). Τα παραπάνω δεδομένα εκφράζονται ως μέση τιμή και σταθερή απόκλιση από αυτήν ($\text{mean} \pm \text{SD}$) σε σύγκριση με άλλες μελέτες [6,7] και ως ενδιάμεση τιμή (median), με το εύρος τους (range) και ως μέγιστη τιμή (max). Οι συσχετίσεις των δεδομένων έγιναν με τη μέθοδο Pearson's correlation test κατά την οποία το $P < 0,05$ θεωρείται ως σημαντικό.

Αποτελέσματα

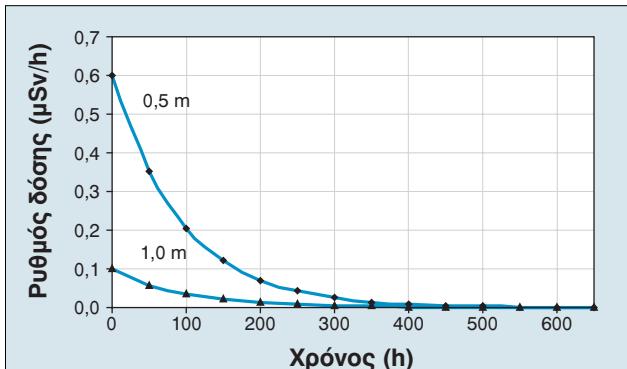
Στον Πίνακα 1 παρουσιάζονται οι αρχικοί ρυθμοί δόσης (Do , $\mu\text{Sv}/\text{h}$) ως $\text{mean} \pm \text{SD}$, καθώς και η ενδιάμεση τιμή (median) και το εύρος τους από τις μετρήσεις που έγιναν στους 16 ασθενείς και η υπολογισθείσα μέση αθροιστική δόση ακτινοβολίας (Dcum , μSv). Στο Σχήμα 1 παρουσιάζεται η σημαντική συσχέτιση που διαπιστώθηκε μεταξύ των ρυθμών δόσης σε απόσταση $0,5 \text{ m}$ με το βάρος ($r=0,65$, $P < 0,02$), αλλά όχι με το ύψος ($r=0,13$, NS) των 16 ασθενών και τη χρονιγόμενη

Πίνακας 2. Υπολογισμοί μέγιστων ολοσωματικών δόσεων (Dmax) από τις μετρήσεις ρυθμών δόσεων από ασθενείς ^{90}Y -SC

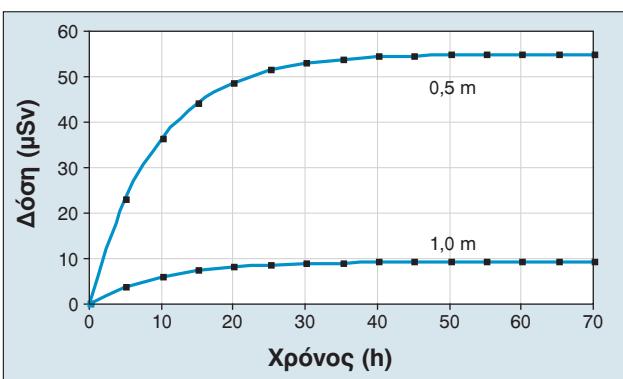
	Dmax (μSv)
Θεράπων ιατρός	$0,2 - 1,8$
Τεχνολόγος	$0,3 - 0,6$
Νοσηλεύτρια	$2,9 - 3,4$
Οικείοι ασθενών	55



Σχήμα 1. Συσχέτιση ρυθμών δόσης ^{90}Y -SC σε απόσταση 0,5 m με το βάρος ασθενών ($P < 0.02$, $n=16$)



Σχήμα 2. Μέσος ρυθμός δόσης από ασθενείς με 181 ± 13 MBq ^{90}Y -SC σε αποστάσεις 0,5 m και 1,0 m



Σχήμα 3. Μέση δόση ακτινοβολίας από ασθενείς με 181 ± 13 MBq ^{90}Y -SC σε 0,5 m και 1,0 m

ενεργότητα του ^{90}Y -SC ($r=0,006$, NS). Παρόμοια συσχέτιση δε διαπιστώθηκε όπως αναμενόταν λόγω της σχετικά μεγάλης απόστασης για τους ρυθμούς δόσης στις αποστάσεις 1 m και 2 m. Στο Σχήμα 2 δίνονται οι καμπύλες πτώσης του μέσου ρυθμού δόσης για τις αποστάσεις 0,5 m και 1 m από τη χορήγηση 181 ± 13 MBq ^{90}Y , ενώ στο Σχήμα 3 παρουσιάζονται οι μέσες τιμές δόσεων ακτινοβολίας από τη χορήγηση 181 ± 13 MBq ^{90}Y για αυτές τις αποστάσεις. Οι μέγιστες ολοσωματικές δόσεις (D_{max}) για τα διάφορα σενάρια χρόνου-απόστασης με το μέγιστο ρυθμό δόσεων από μετρήσεις στους ασθενείς δίνονται στον Πίνακα 2.

Συζήτηση

Στη μελέτη μας ο προσδιορισμός των δόσεων ακτινοβολίας που εκπέμπει ένας ασθενής που λαμβάνει ^{90}Y -SC για ραδιοϋμενόλυση στο γόνατο, προς το προσωπικό του τμήματος πυρηνικής ιατρικής και προς τους οικείους του, μετά την επιστροφή του ασθενή στο σπίτι του, έγινε με παρόμοια μεθοδολογία άλλων σχετικών μελετών [6, 7]. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα μας οι δόσεις ακτινοβολίας στο προσωπικό και σε οικείους των ασθενών, στη PY γόνατος με ^{90}Y -SC είναι μικρότερες από ό,τι με άλλα ραδιοφάρμακα, όπως το ^{165}Dy -FHMA [6] και το ^{166}Ho -FHMA [7] για τις τυπικά χορηγούμενες ενεργότητές τους. Ωστόσο και για αυτά τα ραδιοφάρμακα, οι μέγιστες ολοσωματικές δόσεις ακτινοβολίας από τους ασθενείς, που υποβάλλονται σε τέτοιου είδους θεραπείες δεν υπερβαίνουν σε καμία περίπτωση τα όρια δόσεων για τους επαγγελματικά εκτι-

θέμενους σε ιοντίζουσες ακτινοβολίες (20.000 $\mu\text{Sv}/\text{έτος}$), όσο και για το γενικό πληθυσμό (1.000 $\mu\text{Sv}/\text{έτος}$) [6, 7, 9]. Σύμφωνα με την παρούσα μελέτη, ακόμη και αν θεωρηθεί το δυσμενές σενάριο της συνεχούς 24ωρης παραμονής σε αποστάσεις 0,5, 1 και 2 m από τους ασθενείς, οι μέγιστες αθροιστικές δόσεις ακτινοβολίας για τους οικείους των ασθενών δεν ξεπερνούν τα 166 μSv , 55 μSv και 9 μSv , αντίστοιχα (Πίν. 1) και αποτελούν ποσοστό 16.6% , 5.5% και 0.9% της μέγιστης επιτρεπτής δόσης για το γενικό πληθυσμό για τις παραπάνω αποστάσεις αντίστοιχα.

Οι ρυθμοί δόσης στη μελέτη μας σε αποστάσεις 2 m και 1 m ήταν ιδιαίτερα καυπολοί και στα όρια ακριβείας του οργάνου μέτρησης. Η σημαντική συσχέτιση των εκπεμπόμενων από τους ασθενείς μας ρυθμών δόσεων προς το βάρος τους σε απόσταση 0,5 m ($P < 0.02$) παρουσιάζει σημαντικό εύρος (0.1 - 1.8 $\mu\text{Sv}/\text{h}$) και για το λόγο αυτό θα ήταν δυνατό να διερευνηθεί περισσότερο για την ενδοαρθρική παραγωγή της γνωστής ακτινοβολίας πέδησης (Bremssstrahlung) [10, 11]. Αν και σε ορισμένες περιπτώσεις αυτή αναμένεται να αυξάνει αρκετά τη μέση απορροφώμενη δόση από το περιβάλλον του ασθενή, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, ανέρχεται στο μέγιστο της στο 16% της ετήσιας επιτρεπόμενης τοιαύτης.

Συμπερασματικά, οι δόσεις ακτινοβολίας από ασθενείς που υποβάλλονται σε PY του γόνατος με ^{90}Y -SC είναι σημαντικά μικρότερες από τις μέγιστες επιτρεπόμενες δόσεις για τους επαγγελματικά εκτιθέμενους σε ακτινοβολίες και για το γενικό πληθυσμό.

Βιβλιογραφία

- Deutsch E, Brodack JW, Deutsch KF. Radiation synovectomy revisited. *Eur J Nucl Med* 1993; 20: 1113-1127.
- Fischer M, Modder G. Radionuclide therapy of inflammatory joint diseases. *Nucl Med Commun* 2002; 23: 829-831.
- Clunie G, Ell PJ. A survey of radiation synovectomy in Europe, 1991-1993. *Eur J Nucl Med* 1995; 22: 970-976.
- Edmonds J, Smart R, Laurent R, et al. A comparative study of the safety and efficacy of dysprosium-165 hydroxide macro-aggregate and yttrium-90 silicate colloid in radiation synovectomy – a multicentre double blind clinical trial. Australian Dysprosium Trial Group. *Br J Rheumatol* 1994; 33: 947-953.
- Ofluoglu S, Schwameis E, Zehetgruber H, et al. Radiation synovectomy with Holmium-166 ferric hydroxide – a first experience. *J Nucl Med* 2002; 43: 1489-1494.

6. Havlik E, Pirich C, Preitfellner J, et al. Radiation exposure from patients treated with ^{165}Dy -ferric hydroxide. *Nucl Med Commun* 2001; 22: 79-82.
7. Preitfellner J, Pirich C, John P, et al. Radiation doses deriving from patients treated with ^{166}Ho -ferric hydroxide. *Nuklearmedizin* 2003; 43: 251-254.
8. EANM. EANM procedure guidelines for radiosynovectomy. *Eur J Nucl Med* 2003; 30: 12-16.
9. Harding LK. Radiation protection legislation. *Eur J Nucl Med* 1998; 25: 187-191.
10. Zanzonico PB, Binkert BL, Goldsmith SJ. Bremsstrahlung radiation exposure from pure-beta emitters. *J Nucl Med* 1999; 40: 1024-1028.
11. Stabin MG, Eckerman KF, Ryman JC, et al. Bremsstrahlung radiation dose in yttrium-90 therapy applications. *J Nucl Med* 1994; 35: 1377-1380.

**Research Article**

Radiation doses from patients undergoing yttrium-90 silicate knee radiosynovectomy

**Kosmas Badiavas, Dimitrios Chatzopoulos,
Pavlos Markou**

Abstract

The present study was undertaken because we could not find references related to the minimal radiation doses emitted from patients treated with ^{90}Y -silicate colloid (^{90}Y -SC) for radiosynectomy (RS). Radiation doses from 16 patients treated with about 181 ± 13 MBq ^{90}Y -SC for RS of knee synovitis were estimated by dose rate measurements performed within 10 min after the ^{90}Y -SC injection with a calibrated survey dose ratemeter at 0.5 m, 1 m and 2 m distances

from the treated joint. The mean dose rate values from the patients after bg subtraction were $0.6 \pm 0.4 \mu\text{Sv/h}$ at 0.5 m, $0.1 \pm 0.1 \mu\text{Sv/h}$ at 1 m and $0.1 \pm 0.0 \mu\text{Sv/h}$ at 2 m distance. Dose rates at a distance of 0.5 m were significantly correlated ($P < 0.02$) with the patient's weight but not with the height or the injected activity. The assumed estimated maximum whole body doses from a treated patient were 55 μSv for persons living with the patient, 2.9-3.4 μSv for the nursing staff, 0.2-1.8 μSv for the therapist physician and 0.3-0.6 μSv for the technologist, involved in the whole procedure. The above values were lower than those published with the same methodology for alternative RS radiopharmaceuticals for knee synovitis like dysprosium-165 ferric hydroxide macroaggregate (^{165}Dy -FHMA) or holmium-166 (^{166}Ho -FHMA), as estimated with their typical injected activities. In conclusion our results demonstrate that in ^{90}Y -SC knee synovectomy, the whole body radiation doses to medical and non medical personnel were as expected well below the maximum annual dose limits for the public and professionals exposed to radiation.

Hell J Nucl Med 2006; 9(1): 65-68

Keywords: Radiation isotope synovectomy – ^{90}Y -silicate – Radiation exposure – Radiation dose - Radiation protection

Correspondence address:

Pavlos Markou, Medical Physicist,
9 Melenikou Str., 582 00 Edessa, Macedonia, Greece
Tel. & Fax: +30 23810 28205, E-mail: markp@otenet.gr

Received: 1 June 2005

Accepted revised: 29 December 2005

