

# Περίληψεις από το Αγγλικό Τμήμα

## Άρθρο Σύνταξης

### Ο συμμεταφορέας νατρίου-ιωδίου και οι αναστολείς της αντλίας πρωτονίων στις παρενέργειες της θεραπείας του καρκίνου του θυρεοειδούς με ραδιενεργό ιώδιο-131

Γεώργιος Σφακιανάκης, Ευφροσύνη Σφακιανάκη

Κατά την απεικονιστική, ή τη θεραπευτική χρήση του ραδιενεργού ιωδίου ( $^{131}\text{I}$ ), το ραδιοϊσότοπο συγκεντρώνεται στους σιαλογόνους αδένες, στο γαστρικό βλεννογόνο και το έντερο. Στην Πυρηνική Ιατρική η βιολογική αυτή ιδιότητα του ιωδίου αποτελεί πρόβλημα όταν η θεραπευτική δόση του  $^{131}\text{I}$  είναι αρκετά μεγάλη. Αυτό συμβαίνει κατά τη θεραπεία του διαφοροποιημένου καρκίνου του θυρεοειδούς, είτε όταν καταστρέφουμε τα υπολείμματα του θυρεοειδούς μετά θυρεοειδεκτομή, είτε όταν θεραπεύουμε τον όγκο και τις υποτροπές ή μεταστάσεις αυτού. Σ' αυτές τις εφαρμογές η δόση του  $^{131}\text{I}$  υπερβαίνει τα 3,7 GBq. Ο γαστρικός βλεννογόνος αντιπροσωπεύει σημαντικό και παρενέργειες αυτής της θεραπείας είναι οι γνωστές γαστρίτιδες και ανορεξίες, οφειλόμενες σε ατροφία του γαστρικού βλεννογόνου, και, οι σπάνια παρατηρούμενες, μεγαλοκυτταρικές αναμίες οφειλόμενες στην ανακοπή έκκρισης του ενδογενούς παράγοντα. Άλλες παρενέργειες είναι η ζηροστομία και η ελάτωση ή παντελής αναστολή της γεύσης, αλλά αυτές οφείλονται στην καταστροφή των σιαλογόνων αδένων. Στα πλαίσια της προσπάθειας να προφυλαχθούν άρρωστοι με διαφοροποιημένο καρκίνο του θυρεοειδούς από επιπλοκές από το γαστρεντερικό με χορήγηση αναστολέων της αντλίας πρωτονίων (ΑΑΠ), πριν και κατά τη διάρκεια της θεραπείας με  $^{131}\text{I}$ , δόθηκε η ευκαιρία να εκτιμηθεί η βιολογική συμπεριφορά του ιωδίου μετά ή χωρίς προετοιμασία με ΑΑΠ. Όπως είναι γνωστό οι ΑΑΠ αναστέλλουν την έκκριση του υδροχλωρικού οξέως από το γαστρικό βλεννογόνο και χρησιμοποιούνται για την πρόληψη και τη θεραπεία γαστρίτιδων και εξελκώσεων και παρενεργειών που σχετίζονται με τη γαστροοισοφαγική παλινδρομής. Ολόσωμα σπινθηρογραφήματα, μετά ή χωρίς προετοιμασία με ΑΑΠ, έδειξαν ότι οι ΑΑΠ δεν επιδρούν στην βιολογική κατανομή του  $^{131}\text{I}$ . Τα ευρήματα αυτά δεν αποτελούσαν βέβαια έκπληξη διότι ήταν αναμενόμενα βάσει προσφάτων ερευνητικών ευρημάτων. Πρόσφατες ενδελχειές μελέτες σε πειραματόζωα και ανθρώπους έχουν δείξει ότι η πρόσληψη και συγκέντρωση ιωδίου από το θυρεοειδή αδένια, το στόμαχο, τους σιαλογόνους αδένες κλπ. είναι αποτέλεσμα της εκλεκτικής δράσης του «συμμεταφορέως νατρίου και ιωδίου (NIS)» ( $\text{Na}^+ \text{I}^-$  symporter, NIS). Η λειτουργία των κυττάρων του θυρεοειδούς αναλύεται στις Εικόνες του αγγλικού κειμένου που δημοσιεύονται στο ίδιο τεύχος. Περαιτέρω έχει αποδειχθεί ότι η πρόσληψη και συγκέντρωση του ιωδίου γίνεται από τα καλυπτάρια ή δηλόμορφα κύτταρα του γαστρικού βλεννογόνου (parietal cells), από τα κύτταρα των εκφορητικών πόρων των σιαλογόνων αδένων (ductal cells) και από κυψελώδη επιθηλιακά κύτταρα των μαζικών αδένων (alveolar cells), είναι ανάλογη αυτής των κυττάρων του θυρεοειδούς στηριζόμενη στην δράση του NIS. Ο γαστρικός βλεννογόνος δεν απορροφά το ιώδιο αλλά το συγκεντρώνει ενεργητικά από τα τριχοειδή και το εξωκυττάριο/μεσοκυττάριο περιβάλλον και το απεκκρίνει στην κοιλότητα του από όπου προωθείται παθητικά στο έντερο, όπου επαναπορροφάται κατά μεγάλο ποσοστό, εισερχόμενο πάλι στο μεταβολικό του κύκλο. Αντίθετα, όπως είναι γνωστό σήμερα, οι ΑΑΠ έχουν εντελώς ιδιαίτερη μεταβολική δράση που καθόλου δε σχετίζεται με αυτήν του NIS, παρ'όλον ότι και οι δύο μηχανισμοί συνυπάρχουν στα καλυπτάρια ή δηλόμορφα (parietal) κύτταρα του γαστρικού βλεννογόνου. Κατά την απεικονιστική λοιπόν ή τη θεραπευτική χρήση του  $^{131}\text{I}$ , αν εξαιρέσουμε τις πρώτες ώρες μετά τη χορήγησή του από το στόμα, η παρουσία του

ραδιοϊσοτόπου στο γαστρεντερικό σωλήνα οφείλεται στο ότι το ιώδιο συγκεντρώνεται ενεργητικά και απεκκρίνεται από το γαστρικό βλεννογόνο. Οι ΑΑΠ δρουν μόνο στην απέκκριση του υδροχλωρικού οξέος και δεν επηρεάζουν τη βιολογική κατανομή του ιωδίου. (Οι συγγραφείς ευχαριστούν τους παρακάτω συνεργάτες τους για την συμμετοχή τους στην εργασία: F. Paes MD, G. Panagakos MD, M. Karl MD, A. Serafini MD, S. Ezuddin MD και M. Georgiou PhD).

*Hell J Nucl Med 2007; 10(1): 2-5*

*Λέξεις ευρετηρίου:* Συν-μεταφορέας νατρίου-ιωδίου – Αναστολείς αντλίας πρωτονίων – Θεραπεία καρκίνου του θυρεοειδούς – Βιολογικές ιδιότητες του  $^{131}\text{I}$

## Βραχεία Ανασκόπηση

### Θυρεοειδίτιδα Hashimoto. Σύγχρονες απόψεις

Ηλίας Η. Μαζοκοπάκης, Βασιλική Χατζηπαναλίδου

Η Θυρεοειδίτιδα Hashimoto (HT) ανήκει στα αυτοάνοσα νοσήματα του θυρεοειδή αδένια. Η κλινική της εικόνα παρουσιάζει ποικιλία εκδηλώσεων. Συνήθως εμφανίζεται ως διάχυτη ή οζώδης βρογχοκήλη με ευθυρεοειδισμό, ως υποκλινικός ή κλινικός υποθυρεοειδισμός και σπανίως ως παροδική θυρεοειδοτοξίκωση (Hashitoxicosis). Η συμβολή των μεθόδων και τεχνικών της πυρηνικής ιατρικής στη διάγνωση και διαφορική διάγνωση της HT είναι αναμφισβήτητη. Η θεραπεία της HT συνίσταται στη χορήγηση θυροξίνης σε δόσεις υποκατάστασης στους ασθενείς με κλινικό υποθυρεοειδισμό και σε δόσεις καταστολής στους ασθενείς με βρογχοκήλη και φυσιολογική ή αυξημένη θυρεοειδοτρόπο ορμόνη (TSH). Σε συμπτωματικούς ασθενείς με θυρεοειδοτοξίκωση και χαμηλές τιμές πρόσληψης  $^{131}\text{I}$  ή  $^{123}\text{I}$  (RAIU) μπορεί να χορηγηθούν βήτα αδρενεργικοί αποκλειστές (όπως η προπρανολόλη), καθώς και τα ιωδιούχα σκιαστικά ιωποδάτη ή ιοπανοϊκό οξύ που αναστέλλουν την περιφερική μετατροπή της  $\text{T}_4$  σε  $\text{T}_3$ . Πρόσφατες κλινικές μελέτες έχουν τεκμηριώσει την κατασταλτική επίδραση της χορήγησης σεληνίου στη συγκέντρωση των αντιμικροσωματικών αντισωμάτων (anti-TPO) στον ορό ασθενών με HT.

*Hell J Nucl Med 2007; 10(1): 6-8*

*Λέξεις ευρετηρίου:* Αντί-TPO – Θυρεοειδίτιδα Hashimoto, – L-σεληνομεθιονίνη, – Σελήνιο – Στατίνες

## Πρωτότυπο Άρθρο

### Η μορφολογία και η κινητική εξόδου του τεχνητού -99m (V) διμερκαπτο σουξινικού οξέος με το οποίο φορτώνεται το μικροσφαιρικό σύστημα παροχής του πολυ (γαλακτικού – συν – γλυκολικού) οξέος. Πειραματική προσέγγιση που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για στοχευμένη ακτινοθεραπεία

Jaya Shukla, Guru Pad Bandopadhyaya, Indira Kumari Varma, Rakesh Kumar, Subir Kumar Maulik

Ο σκοπός των μελετών μας ήταν να σχηματίσουμε ένα σύστημα που να παρέχει την απαιτούμενη ραδιενεργό δόση στους όγκους και να ελαχιστοποιεί τη βλάβη προς άλλα όργανα ή ιστούς. Το μικροσφαιρικό σύστημα παροχής ραδιενέργειας του: [πολύ (γαλακτικού - συν - γλυκολικού) οξέος, σε πυκνότητες 75:25 και 50:50] κατασκευάστηκε χρησιμοποιώντας μια τεχνική με διπλό γαλάκτωμα και εξάτμιση του διαλύτη, για την ενδοκαψική είσοδο του τεχνητού -99m (V) διμερκαπτο σουξ-

νικού οξέος ( $^{99m}\text{Tc}$  (V) DMSA). Παρασκευάστηκαν μικρόσφαιρες με διάφορα μεγέθη, 0,2 - 20,0  $\mu\text{m}$ . Η αρχική συγκέντρωση στις μικρόσφαιρες με 10% και 1% πολύ βινυλο αλκοόλη - poly vinyl alcohol (PVA) με την παρουσία πολύ αιθυλενο γλυκόλης - poly ethylene glycol (PEG), ήταν αντίστοιχα 30% και 16%. Παρά ταύτα η αρχική συγκέντρωση σε μικρόσφαιρες χωρίς PEG ήταν αντίστοιχα 9% και 1,2%. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι μικρότερες μικρόσφαιρες είχαν υψηλότερη ενδοκαψική συγκέντρωση του  $^{99m}\text{Tc}$  (V) DMSA από ό,τι οι μεγαλύτερες μικρόσφαιρες (68% προς 15%). Ο ρυθμός ανάδευσης άλλαξε την επιφάνεια των μικροσφαιρών από ομαλή σφαιρική σε σφαιρική πορώδη. Ο λόγος των συν-πολυμερών (75:25/50:50) επηρέασε την κινητική της παροχής - εξόδου. *Συμπερασματικά* οι μελέτες μας με συγκεντρώσεις διαφόρων ουσιών επιφανειακής δράσης, συγκέντρωσης του συν-πολυμερούς και οι διάφορες ταχύτητες της εξάτμισης του διαλύτη σε σχέση με τη μορφολογία και την κινητική εξόδου του  $^{99m}\text{Tc}$  (V) DMSA από τις μικρόσφαιρες, μπορεί να εφαρμοστούν για την παρασκευή μικροσφαιρών που θα χρησιμοποιηθούν στην ακτινοθεραπεία στόχου με την αντικατάσταση του  $^{99m}\text{Tc}$  (V) DMSA με το ρήνιο-188 (V) DMSA ( $^{188}\text{Re}$  (V) DMSA). Το  $^{188}\text{Re}$  (V) DMSA είναι ένα θεραπευτικό ανάλογο του  $^{99m}\text{Tc}$  (V) DMSA και αμφότερα τα ραδιοφάρμακα αυτά έχουν παρόμοιες ραδιοφαρμακευτικές ιδιότητες.

*Hell J Nucl Med 2007; 10(1): 9-13*

*Λέξεις ευρετηρίου:* Διπλό γαλάκτωμα - Μικρόσφαιρες παρασκευασμένες με PVA - Επιφανειακές συγκεντρώσεις - Ενδοκαψικό DMSA

### Πρωτότυπο Άρθρο

## Η εφαρμογή της μορφίνης πριν το σπινθηρογράφημα με το τεχνητό-99m μεθοξυ ισοβουτυλο ισονιτρίλιο για την απεικόνιση των αδενοκαρκινωμάτων

**Arnulf Ferlitsch, Petra Steindl-Munda, Michael Haefner, Markus Peck-Radosavljevic, Christian Madl, Regina Pötzi, Monika Homoncik, Claudia Weidekamm, Susanne Granegger, Helmut Sinzinger**

Η απεικόνιση των όγκων με κατιονικούς ικνθέτες και ειδικά με το τεχνητό-99m μεθοξυ ισοβουτυλο ισονιτρίλιο ( $^{99m}\text{Tc}$ - MIBI), έδειξε μεγάλη ειδικότητα για τη διάγνωση και παρακολούθηση διαφόρων καρκίνων. Παρά ταύτα, αυτά τα ραδιοφάρμακα είναι περιορισμένης αξίας για τη διάγνωση κακοήθων όγκων της κοιλιακής χώρας λόγω της άμεσης έκκρισης από τη χοληφόρο οδό του ικνθέτη, γεγονός που προκαλεί αύξηση της ακτινοβολίας background. Μελετήσαμε προοπτικά ασθενείς με μονό τυφλό πρωτόκολλο στους οποίους διαγνώστηκαν ενδοσκοπικά γαστρεντερικοί καρκίνοι και θα υποβάλλονταν σε μας σε σπινθηρογράφημα με  $^{99m}\text{Tc}$ - MIBI στην κοιλιακή χώρα. Για να αποφύγουμε την έκκριση από τις χοληφόρες οδούς του κατιονικού ικνθέτη, χορηγήσαμε ενδοφλεβίως 0,04 mg/kg υδροχλωρικής μορφίνης πριν από τη χορήγηση 600 MBq  $^{99m}\text{Tc}$ - MIBI. Πήραμε επίπεδες σπινθηρογραφικές εικόνες σε πρόσθια και οπίσθια θέση με  $\gamma$ - κάμερα μονήρους φωτονίου με συνθήκες λήψης 3 βαθμούς κλίση και 20 sec ανά εικόνα. Τα αποτελέσματά μας συγκρίθηκαν με τα ευρήματα της ενδοσκοπικής, της αξονικής τομογραφίας και τα χειρουργικά ευρήματα. Εξετάστηκαν 24 ασθενείς, 17 άρρενες και 7 θήλεις, μέσης ηλικίας 69 ετών, με όρια ηλικίας 52-83 ετών. Όλοι οι ασθενείς έπασχαν από αδενοκαρκίνωμα, 19 από ορθοκολικό, 3 από γαστρικό, 1 από παγκρεατικό και 1 από δύο καρκινώματα, ορθοκολικό και γαστρικό αδενοκαρκίνωμα, συνολικά 25 όγκοι. Αρχική και αντικειμενική παρακώλυση της χολικής έκκρισης παρατηρήθηκε σε 13 από τους 24 ασθενείς. Παρατηρήθηκε ενδοκοιλιακή συγκέντρωση του ραδιοφαρμάκου (ρφ) στο σπινθηρογράφημα σε 19 ασθενείς. Σε 2 ασθενείς στους οποίους ο όγκος είχε αφαιρεθεί πλήρως ενδοσκοπικώς πριν από το σπινθηρογράφημα, δεν παρατηρήθηκε ενδο-

κοιλιακή συγκέντρωση του ρφ. Σε σύγκριση με τα ενδοσκοπικά ευρήματα, το σπινθηρογράφημα με το  $^{99m}\text{Tc}$ - MIBI έδειξε θετικά αποτελέσματα στους 13/23 υπολοίπομους όγκους, ψευδώς θετικά σε 6/23 και ψευδώς αρνητικά σε 4/23 ασθενείς. Η μελέτη μας έδειξε ευαισθησία 57% και ειδικότητα 20% στην αναγνώριση των ενδοκοιλιακών αδενοκαρκινωμάτων. Η διάγνωση δε σχετιζόταν με το μέγεθος του όγκου. *Συμπερασματικά*, η χορήγηση πριν από το ραδιοφάρμακο με  $^{99m}\text{Tc}$ - MIBI ενδοφλεβίως μορφίνης, παρεμποδίζει την ακτινοβολία background που θα προέρχονταν από την έκκριση του ρφ δια των χοληφόρων οδών και επιτρέπει καλύτερη ενδοκοιλιακή απεικόνιση των αδενοκαρκινωμάτων αλλά με πολύ περιορισμένη ευαισθησία και ειδικότητα.

*Hell J Nucl Med 2007; 10(1): 14-18*

*Λέξεις ευρετηρίου:*  $^{99m}\text{Tc}$ - MIBI - Μορφίνη - Κοιλιακή απεικόνιση

### Ερευνητικό Άρθρο

## Σύγκριση δύο μεθόδων λογισμικού στην εξέταση της αιματικής διάχυσης του μυοκαρδίου με πύλη εισόδου και τομογραφία εκπομπής ενός φωτονίου για τη μέτρηση των όγκων της αριστερής κοιλίας και του κλάσματος εξώθησης, σε ασθενείς με και χωρίς ελλείμματα μυοκαρδιακής διάχυσης

**Vahid Reza Dabbagh Kakhki, Seyed Rasoul Zakavi, Ramin Sadeghi**

Η καρδιακή εργαλειοθήκη τύπου Emori (KEE) και η ποσοτική εξέταση με πύλη εισόδου και τομογραφία εκπομπής ενός φωτονίου (ΠΠΤ), αποτελούν τα πιο συνηθισμένα λογισμικά για τον αυτόματο υπολογισμό των όγκων της αριστερής κοιλίας (OAK) και του κλάσματος εξώθησης αυτής (KEAK). Μερικές μελέτες έδειξαν πως δεν πρέπει να χρησιμοποιούμε το ένα μετά το άλλο αυτά τα δύο λογισμικά στον ίδιο άρρωστο, παρά ταύτα δεν έχει ευρέως μελετηθεί η επίδραση στην αξιολόγηση αυτών των λογισμικών της ύπαρξης ή μη ελλειμμάτων της αιματικής διάχυσης του μυοκαρδίου. Σκοπός της μελέτης ήταν να συγκρίνουμε τα δύο παραπάνω λογισμικά στην εκτίμηση του τελοδοστολικού όγκου της αριστερής κοιλίας (ΤΣΑΚ), του τελοδοστολικού όγκου (ΤΔΑΚ) και του KEAK σε ασθενείς με φυσιολογική και μη φυσιολογική μυοκαρδιακή αιματική διάχυση. Εκατόν σαράντα τέσσερις ασθενείς που προσήλθαν διαδοχικά και είχαν ύποπτη στεφανιαία νόσο υποβλήθηκαν σε πρωτόκολλο δύο ημερών με διπυριδαμόλη-στρες και εξέταση σε ηρεμία με το ραδιενεργό τεχνητό -99m-μεθοξυ ισοβουτυλο ισονιτρίλιο ( $^{99m}\text{Tc}$ - sestamibi) για την εξέταση της με πύλη εισόδου τομογραφίας εκπομπής ενός φωτονίου (ΠSPET). Τα ευρήματα στην εξέταση ΠSPET σε ηρεμία αναλύθηκαν με τα λογισμικά KEE και ΠΠΤ. Η συσχέτιση μεταξύ των αποτελεσμάτων αυτών ήταν μεγαλύτερη από 90%. Ειδικότερα στους ασθενείς που δεν είχαν ελλείμματα διάχυσης ο ΤΔΑΚ και το KEAK όταν εξετάστηκαν χρησιμοποιώντας το λογισμικό KEE βρέθηκαν σημαντικά υψηλότεροι παρά με το λογισμικό ΠΠΤ ( $P>0,001$ ), ενώ δεν υπήρχε διαφορά όταν εξετάστηκε ο ΤΣΑΚ ( $P=0,741$ ). Στους ασθενείς με ελλείμματα διάχυσης η εξέταση με το KEE έδειξε σημαντικώς υψηλότερες τιμές για τον ΤΔΑΚ, ΤΣΑΚ και KEAK παρά με το ΠΠΤ ( $P<0,001$ ). Σε τομογράμματα ασθενών με ελλείμματα διάχυσης, οι μέσες διαφορές του ΤΔΑΚ και του ΤΣΑΚ μεταξύ των δύο λογισμικών ήταν σημαντικά υψηλότερες απ'ότι στα τομογράμματα ασθενών χωρίς ελλείμματα ( $P<0,001$ ), ενώ για το KEAK αυτή η διαφορά δεν ήταν σημαντική ( $P=0,093$ ). Οι ασθενείς κατατάχθηκαν σε τρεις υποομάδες με βάση τον αθροιστικό δείκτη ηρεμίας (summed rest score - SRS): ασθενείς G1 με  $SRS\leq 3$  ( $n = 109$ ), ασθενείς G2 με  $4\leq SRS\leq 8$  ( $n=13$ ) και ασθενείς G3 με  $SRS\geq 9$  ( $n = 22$ ). Η στατιστική εξέταση ANOVA μιας διαδρομής έδειξε ότι οι μέσες διαφορές μεταξύ των δύο λογισμικών για τις τιμές ΤΔΑΚ και ΤΣΑΚ μεταξύ των υποομάδων ήταν σημαντικές ( $P<0,001$  για αμφότε-

ρους τους όγκους), ενώ δεν παρατηρήθηκε σημαντική διαφορά μεταξύ των διαφόρων υποομάδων ως προς τη μέση διαφορά της ΚΕΑΚ όταν αυτή υπολογίστηκε με τα δύο λογισμικά ( $P=0.07$ ). Όταν αυξανόταν το SRS, οι τιμές των ΤΔΑΚ και ΤΣΑΚ υπερεκτιμώτο περισσότερο από το λογισμικό ΚΕΕ παρά από το ΠΠΤ. Η γραμμική συσχέτιση έδειξε ότι η διαφορά των όγκων της ΑΚ μεταξύ των δύο λογισμικών αυξανόταν όταν αυξανόταν το SRS ( $P<0.001$ ). *Συμπερασματικά*, η συσχέτιση μεταξύ των δύο λογισμικών ήταν πολύ καλή στους ασθενείς με και χωρίς ελλείμματα διάχυσης στο μυοκάρδιο. Στους ασθενείς με ελλείμματα διάχυσης οι τιμές των ΚΕΑΚ, ΤΔΑΚ και ΤΣΑΚ ήταν υψηλότερες όταν χρησιμοποιούσαμε το λογισμικό ΚΕΕ παρά το ΠΠΤ. Παρά ταύτα όσο πιο εκτεταμένο ήταν το έλλειμμα της αιματικής διάχυσης τόσο μεγαλύτερη ήταν η διαφορά στους όγκους της αριστερής κοιλίας που προέκυπε κατά την εξέταση με τα δύο αυτά λογισμικά. Συνιστούμε για την παρακολούθηση ασθενών ως προς τη μελέτη της λειτουργίας της αριστερής κοιλίας να χρησιμοποιείται ένα μόνο είδος λογισμικού, είτε το ΚΕΕ είτε το ΠΠΤ για όλες τις διαδοχικές μετρήσεις στις οποίες θα υποβληθούν ενδεχόμενα σε διάφορες χρονικές στιγμές.

*Hell J Nucl Med 2007; 10(1): 19-23*

*Λέξεις ευρετηρίου:* SPET με πύλη εισόδου – Όγκοι αριστερής κοιλίας – Κλάσμα εξώθησης – Ελλείμματα αιματικής διάχυσης – Αθροιστικός δείκτης τιμών σε ηρεμία

### Πρωτότυπο Τεχνικό Σημείωμα

## Παγίδευση της με τεχνητίο-99m μακροκαθιζθηθείσης αλβουμίνης και άλλων τεσσάρων ραδιοφαρμάκων από τους θρόμβους του αίματος in vitro

**Αντώνιος Ζάγκλης, Δημήτριος Ανδρεόπουλος, Νικόλαος Μπαζιώτης**

Είναι γνωστό πως ορισμένα ραδιοφάρμακα αντιδρούν με τα συστατικά του αίματος, όπως τα ερυθρά αιμοσφαίρια, οι πρωτεΐνες του ορού κ.ά. Αλλά μέχρι σήμερα δεν υπάρχουν δεδομένα σχετικά με την καθαρά μηχανική παγίδευση ραδιοφαρμάκων στους θρόμβους. Τα αποτελέσματα αυτής της εργασίας δείχνουν ότι η μακροκαθιζθηθείσα αλβουμίνη επισημασμένη με τεχνητίο-99m-technetium-99m albumin macroaggregate ( $^{99m}\text{Tc-MMA}$ ). Λόγω προφανώς του μεγέθους των σωματιδίων της μπορεί να κατακρατηθεί σχεδόν ποσοτικά in vitro από το πρότυπο που περιγράφεται παραπάνω. Τα ευρήματα αυτά μπορούν να προεκταθούν στους ασθενείς και να προσφέρουν μια εύλογη εξήγηση του τεχνικού λάθους τύπου «θερμής κηλίδας» που διακρίνεται σε ορισμένα σπινθηρογραφήματα πνευμόνων ή για την μερική παγίδευση του  $^{99m}\text{Tc-MMA}$  από θρόμβους όπως στην άκρη του υποκλίδιου καθετήρα σύμφωνα με πρόσφατη εργασία. Επίσης, διεξήγαμε πειράματα ελέγχου με τα ραδιοφάρμακα  $^{99m}\text{Tc}$ -μεθυλενοδιφωσφονικό-methylenedifosfonate ( $^{99m}\text{Tc-MDP}$ ),  $^{99m}\text{Tc}$  (III)-ντιμερκαπτοσουξινικό οξύ-dimercaptosouxinix acid ( $^{99m}\text{Tc-III-DMSA}$ ),  $^{99m}\text{Tc}$ -μεθόξιοισομπούτιλο ισονιτρίλιο-methoxyisobutyl isonotrile ( $^{99m}\text{Tc-MIBI}$ ) και του υπερτεχνητικού νατρίου-sodium pertechnetate ( $\text{Na}^{99m}\text{Tc O}_4$ ) για τη μελέτη της παγίδευσης των ραδιοφαρμάκων αυτών υπό όμοιες συνθήκες επώασης. Τα ραδιοφάρμακα  $^{99m}\text{Tc-MDP}$  και  $^{99m}\text{Tc-III-DMSA}$  παρουσίασαν τη χαμηλότερη πρόσληψη στο θρόμβο του αίματος, που ήταν μερικά μηχανικοί και μερικά μη ειδικοί, ενώ τα άλλα δύο ραδιοφάρμακα εκτός απ' τη μηχανική και μη ειδική παγίδευσή τους στο θρόμβο παρατηρήθηκε μεταφορά και κατακράτησή τους εντός των ερυθρών αιμοσφαιρίων.

*Hell J Nucl Med 2007; 10(1): 24-25*

*Λέξεις ευρετηρίου:*  $^{99m}\text{Tc}$ -μακροκαθιζθηθείσα αλβουμίνη – Μεθόξιοισομπούτιλο ισονιτρίλιο –  $^{99m}\text{Tc}$ -μεθυλενοδιφωσφονικό –  $^{99m}\text{Tc}$ -Διμερκαπτοσουξινικό οξύ –  $^{99m}\text{Tc}$ -Υπερτεχνητικό νάτριο - Παγίδευση σε θρόμβους αίματος

### Περιγραφή Περίπτωσης

## Περίπτωση πολυεστιακών μη καρκινοματώδων βλαβών στο σπινθηρογράφημα των οστών με methyl diphosphonate technetium – 99m και με εντεροπάθεια. Σύνδρομο SAPHO

**Ευαγγελία Σκούρα, Χαρίκλεια Γιαννοπούλου, Ευαγγελία Ζαρομυτίδου, Νικολέττα Πιάνου, Ειρήνη Χουσιανάκου**

Περιγράφουμε την περίπτωση ενός νεαρού άντρα 24 ετών με πολυεστιακές οστικές εντοπίσεις στο σπινθηρογράφημα οστών με τεχνητίο-99m μεθυλενοδιφωσφονικό ( $^{99m}\text{Tc-MDP}$ ), που μπορεί να αποτελεί μια μορφή του συνδρόμου SAPHO. Ο ασθενής είχε διάχυτα οστικά άλγη, εντοπισμένα κυρίως στις κατ'ίσχιο αρθρώσεις. Ο ακτινολογικός έλεγχος των κατ'ίσχιο αρθρώσεων ήταν χωρίς παθολογικά ευρήματα, ενώ των κατ'ώμον αρθρώσεων έδειξε υπερόστωση της δεξιάς κλείδας χωρίς διαβρώσεις. Το σύνδρομο SAPHO είναι σπάνιο, άγνωστη αιτιολογία και στην τυπική του μορφή εμφανίζεται με χαρακτηριστικές επώδυνες οστεοαρθρικές εκδηλώσεις και δερματικά ευρήματα. Σε μια μορφή αυτού του συνδρόμου μπορεί να μην παρατηρούνται δερματικές εκδηλώσεις αλλά να συνυπάρχει υπερόστωση με θέσεις οστικής υπερτροφίας και εντεροπάθεια, όπως στην περίπτωση που περιγράφουμε. Καμία άλλη κακοήθης ή καλοήθης νόσος δε διεγνώσθη. Όλες οι εργαστηριακές εξετάσεις για φλεγμονώδη ρευματική νόσο, ήταν αρνητικές. Η θεραπευτική αγωγή με μη στεροειδή αντιφλεγμονώδη φάρμακα ήταν επιτυχής και μετά από έξι μήνες, δεν υπήρχαν κλινικά συμπτώματα και τα ευρήματα στο σπινθηρογράφημα οστών εξασθένισαν. Μετά από τέσσερα χρόνια ο ασθενής παρέμεινε ελεύθερος συμπτωμάτων. Περιγράφονται και συζητούνται τα σπινθηρογραφικά, ακτινολογικά και κλινικά ευρήματα, το θεραπευτικό κριτήριο και ο αποκλεισμός άλλης κακοήθους ή καλοήθους βλάβης που μας οδήγησε στη διάγνωση του συνδρόμου SAPHO. *Συμπερασματικά* αν και δεν πραγματοποιήσαμε οστική βιοψία, τα ως άνω κριτήριά μας καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι η περιγραφείσα περίπτωση αποτελεί εντεροπαθητική μορφή του συνδρόμου SAPHO. Τα ευρήματα στο σπινθηρογράφημα οστών είχαν βασική διαγνωστική σημασία.

*Hell J Nucl Med 2007; 10(1): 26-28*

*Λέξεις ευρετηρίου:* Σύνδρομο SAPHO – Χρόνια υποτροπιάζουσα πολυεστιακή οστεομυελίτιδα – Υπερόστωση κλείδας – Σπινθηρογράφημα οστών με τεχνητίο-99m-MDP – Propionibacterium acnes

### Περιγραφή Περίπτωσης

## Η συμβολή των κλασικών τεχνικών της πυρηνικής μοριακής απεικόνισης στον χαρακτηρισμό ως καλοήθους ή κακοήθους ενός αναπτυσσόμενου πνευμονικού οζιδίου. Περιγραφή μιας περίπτωσης

**Δημήτριος Μπούντας, Γεώργιος Αρσος, Νικόλαος Καρτζάς, Αντώνιος Παπαγιάννης, Κωνσταντίνος Καρακατσάνης**

Ο μονήρης πνευμονικός (ΜΠΟ) είναι ένα σχετικά σύνθετες απεικονιστικό εύρημα και συχνά αποτελεί διαγνωστική πρόκληση. Τα ακτινολογικά χαρακτηριστικά, ο υπολογισμός του ρυθμού αύξησης και της πιθανότητας κακοήθειας με βάση το θεώρημα Bayes, χρησιμοποιούνται για την ταυτοποίηση της φύσης του ΜΠΟ. Η μοριακή απεικόνιση με την τομογραφία εκπομπής ποζιτρονίων με  $^{18}\text{F}$ -φθόριοδεοξυγλυκόζη ( $^{18}\text{F-FDG}$  PET) έχει φέρει επανάσταση στη μη επεμβατική διάγνωση του καρκίνου του πνεύμονα, αλλά οι χαμηλότεροι κόστους και ευρέως διαθέσιμες συμβατικές μέθοδοι ραδιονουκλιδικής απεικόνισης

παραμένουν ισχύουσες. Παρουσιάζουμε την περίπτωση ενός αυξανόμενου σε μέγεθος ΜΠΟ σε έναν μεσήλικα καπνιστή. Ο ρυθμός αύξησής του, σύμφωνα με υπολογισμούς από διαδοχικές μελέτες με αξονική τομογραφία κατά τη διάρκεια πενταετούς παρακολούθησης, ήταν συμβατός με καλοήθεια, ενώ με βάση την ανάλυση κατά Bayes η ιστολογική επιβεβαίωση της φύσης του όζου κρίθηκε απαραίτητη. Η απεικόνιση με το επισημασμένο ανάλογο σωματοστατίνης  $^{99m}\text{Tc}$ -depreotide καθώς και με το  $^{201}\text{Tl}$ -chloride ήταν αρνητικές για κακοήθεια. Ο όζος εξαιρέθηκε χειρουργικά και η ιστολογική ανάλυση ανέδειξε την ύπαρξη πνευμονικού αμαρτώματος. Ακολουθεί σύντομη συζήτηση σχετικά με το ρόλο των επεμβατικών και μη επεμβατικών μεθόδων ταυτοποίησης της φύσης των ΜΠΟ, με έμφαση στη συμβατική ραδιοουκλιδική μοριακή απεικόνιση.

*Hell J Nucl Med 2007; 10(1): 29-32*

*Λέξεις ευρετηρίου:* Μονήρης πνευμονικός όζος – Αμάρτωμα πνευμόνων – Ρυθμός ανάπτυξης – Σπινθηρογράφημα με  $^{99m}\text{Tc}$ -depreotide – Σπινθηρογράφημα με  $^{201}\text{Tl}$ .

### Επιστολές προς τη Σύntαξη

#### Η χρησιμοποίηση του κατευθυντήρα παραλλήλων οπών σε σχέση με τον κατευθυντήρα μιας οπής για τη σπινθηρογραφική διάγνωση με το $^{99m}\text{Tc}$ -sestamibi της παραθυρεοματώσεως

**Σοφία Κουκουράκη, Μαρία Σταθάκη, Κώστας, Στυλιανού, Ευγένιος Δάφνης, Νικόλαος Καρκαβίτσας**

Περιγράφεται η περίπτωση μιας γυναίκας 32 ετών η οποία έκανε μεταμόσχευση νεφρού και παρουσίασε δευτεροπαθή υπερπαραθυρεοειδικισμό (ΔΥΠΘ). Ο ΔΥΠΘ υποτροπίασε μετά την υφολική παραθυρεοειδεκτομή και με βάση το σπινθηρογράφημα που έγινε με κατευθυντήρα παραλλήλων οπών (ΚΠΟ) διαπιστώθηκε παραθυρεοειδικός ιστός στον κάτω πόλο του αριστερού λοβού. Ακολούθησε δεύτερη ενχειρίση αφαιρέσεως του παραθυρεοειδικού ιστού. Ιστολογικά βρέθηκαν πολλαπλά οζίδια και τέθηκε η διάγνωση της παραθυρεοματώσεως. Η κατάσταση παρά ταύτα επιδεινώθηκε. Μετά ένα έτος το σπινθηρογράφημα με  $^{99m}\text{Tc}$ -sestamibi και με ΚΠΟ έδειξε πρόσληψη στον αριστερό λοβό του θυρεοειδή. Το ίδιο σπινθηρογράφημα με τη χρήση κατευθυντήρα μιας οπής (ΚΜΟ) έδειξε πολλαπλές θερμές εστίες που με το σπινθηρογράφημα θυρεοειδούς με υπερτεχνικό  $^{99m}\text{Tc}$  και ΚΜΟ εδείχθη ότι οι εστίες αυτές αφορούσαν παραθυρεοειδικό ιστό και στήριζαν τη διάγνωση της παραθυρεοματώσεως. Διεθνώς περιγράφονται λιγότερες από 20 περιπτώσεις παραθυρεοματώσεως. Η εξέταση με ΚΜΟ και όχι με ΚΠΟ έδωσε τη σωστή διάγνωση.

*Hell J Nucl Med 2007; 10(1): 33*

#### Οι συνιστώμενες δόσεις ημερήσιας πρόσληψης του σεληνίου και οι συγκεντρώσεις του σεληνίου σε φιστίκια

**Ηλίας Ε. Μαζοκοπάκης, Ευτύχιος Ε. Πρωτοπαπαδάκης**

Στην ενδιαφέρουσα, λεπτομερή και πλήρως ενημερωμένη ανασκόπηση των κ.κ. Καπράρα και Κρασσά που δημοσιεύτηκε στο προηγούμενο τεύχος του *Hell J Nucl Med* οι συγγραφείς για την συνιστώμενη ημερήσια δόση σεληνίου έλαβαν υπόψη τη σύσταση του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας. Σημειώνουμε ότι υπάρχει ανάλογη πρόσφατη σύσταση από τις Υπηρεσίες των ΗΠΑ και του Καναδά αλλά και άλλων κρατών, τις οποίες σημειώνουμε σε Πίνακα. Επίσης, υποστηρίζουμε και δείχνουμε φωτογραφίες σχετικά με τη διαφορά που υπάρχει μεταξύ των φιστικιών τύπου Βραζιλίας, τα οποία περιέχουν μεγάλες

ποσότητες σεληνίου και των φιστικιών τύπου Κάσιους, τα οποία περιέχουν μικρότερη ποσότητα σεληνίου.

*Απάντηση των συγγραφέων (Α. Καπράρα, Γ. Κρασσάς):* Ευχαριστούμε τους κ.κ. Ε. Μαζοκοπάκη και Ε. Πρωτοπαπαδάκη για τα αξιολογικά και ενδιαφέροντα σχόλια. Στην ανασκόπηση μας ενδιαφερθήκαμε μόνο για τις δόσεις πρόσληψης του σεληνίου που συνιστά ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας και όχι άλλες χώρες. Ως προς τη διαφορά στη συγκέντρωση του σεληνίου μεταξύ των φιστικιών τύπου Βραζιλίας και τύπου Κάσιους τη διαφορά αυτή θα την αναφέρουμε σε μελλοντικές μας εργασίες.

*Hell J Nucl Med 2007; 10(1): 34*

#### Ο ψευδάργυρος ως υπεροξειδωτικός παράγοντας δρα μετά από την επέλευση μεταβολών λόγω του ιωδίου-131 στο αντιοξειδωτικό σύστημα και τη μορφολογία των ερυθρών αιμοσφαιρίων

**Hossein Ahmadzadehfard, Helmut Sinzinger**

Στο τεύχος του 2006; 9(1): 22-26 του Περιοδικού οι συγγραφείς Dani V. και Dhawan DK. αναφέρθηκαν στην αντιυπεροξειδωτική δράση του ψευδαργύρου σε επίμυς που δέχθηκαν ακτινοβολία  $^{131}\text{I}$  με αποτελέσματα που εκτιμήθηκαν με μια μέτρηση που έγινε εφτά μόνο μέρες μετά την εφαρμογή του  $^{131}\text{I}$ . Τα ίδια αποτελέσματα ανέφεραν οι ως άνω και μετά δύο μέρες. Ως προς την αντιυπεροξειδωτική δράση η προθεραπευτική δράση με ασπαρτικό ψευδάργυρο είναι σημαντικά καλύτερη. Οι συγγραφείς αναφέρουν ότι η μάλλον διαλειπτική των ερυθρών αιμοσφαιρίων αυξάνεται χωρίς να αναφέρουν τη μεθοδολογία και άλλες πληροφορίες για αυτό. Άλλες παράμετροι των ερυθρών αιμοσφαιρίων όπως αλλαγή σχήματος κλπ δεν εξετάστηκαν. Ούτε τα περαιτέρω αποτελέσματα στο χρόνο... Άλλες παράμετροι επίσης πρέπει να εξεταστούν όπως η επίδραση του ψευδαργύρου στα αιμοπετάλια και στις πρωτεΐνες του πλάσματος. Η επίδραση του ψευδαργύρου πρέπει να εξεταστεί και στους ανθρώπους.

*Η απάντηση των συγγραφέων (Dr D. K. Dhawan):* Ευχαριστούμε τους συναδέλφους που απέστειλαν την επιστολή. Έχουμε δημοσιεύσει κάποια όμοια ευρήματα που αφορούσαν την αντιοξειδωτική κατάσταση των ερυθρών αιμοσφαιρίων μετά από μια ενδοπεριτοναϊκή ένεση ραδιενεργού ιωδίου ( $^{131}\text{I}$ ) αλλά στο υπό συζήτηση άρθρο ανακοινώσαμε μεταβολές στην αντιοξειδωτική κατάσταση αλλά και στη μορφολογία των ερυθρών αιμοσφαιρίων μετά επτά μέρες από τη χορήγηση  $^{131}\text{I}$  και σε σχέση με την προστατευτική δράση του ψευδαργύρου (Zn). Στην εργασία που δημοσιεύτηκε στο περιοδικό *Indian Journal of Medical Research*, 2005; 122 : 338-341, περιγράψαμε τα προστατευτικά αποτελέσματα του Zn, μόνο στην αντιοξειδωτική κατάσταση των ερυθρών αιμοσφαιρίων μετά από δυο μέρες θεραπείας με  $^{131}\text{I}$ . Τα επίπεδα του MDA δε λείπουν αλλά αναφέρονται και δείχνονται αυξημένα μετά τη χορήγηση του  $^{131}\text{I}$ . Άλλοι παράμετροι όπως η συρρίκνωση των κυττάρων, η αλλαγή σχήματος κλπ, αναφέρονται επίσης. Συμφωνούμε ότι η ανισοτομία μεταξύ των αποτελεσμάτων της ακτινοβολήσεως τοπικών και του ανεπιθύμητου αποτελέσματος στους πέριξ ιστούς, πρέπει να ληφθεί σοβαρά υπ' όψιν. Για το λόγο αυτό, μελετούμε τα αποτελέσματα του Zn στις ορμόνες του θυρεοειδούς και στην πρόσληψη και κατακράτηση του  $^{131}\text{I}$  μετά την ακτινοβολήση. Αυτά τα αποτελέσματα πρόκειται να δημοσιευθούν στο *Hell J Nucl Med*. Επίσης, στην εργασία αυτή περιλαμβάνονται αποτελέσματα της βιολογικής ημιζωής του  $^{131}\text{I}$  στο θυρεοειδή. Η θεραπεία με Zn όχι μόνο προστατεύει τα ερυθρά από την ακτινική βλάβη, αλλά και αυξάνει το επιθυμητό αποτέλεσμα στο θυρεοειδικό ιστό. Θα ακολουθήσουν μελέτες σε ανθρώπους.

*Hell J Nucl Med 2007; 10(1): 35-36*

# Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας

Διεύθυνση Αδειών &amp; Ελέγχων • Τμήμα Αδειών &amp; Ελέγχων

Αρμόδια: κα Σ. Βογιατζή • Τηλέφωνο: 210 650 6750, Telefax: 210 650 6748

Αθήνα, 10/1/2007

Στα Εργαστήρια Α1 διενεργούνται μόνο ΡΙΑ εξετάσεις, στα Α2 διαγνωστικές in vivo εξετάσεις και ενδοχομένως και ΡΙΑ, και στα Α3 διενεργούνται διαγνωστικές και θεραπευτικές πράξεις.

Νομός	Είδος Εργαστηρίου	Αριθμός Εργαστηρίων	Κατηγορία
ΑΙΤ/ΝΙΑΣ	ΙΔ.ΚΛ./ΕΡΓ.	A-1	2
		A-2	1
ΑΡΚΑΔΙΑΣ	ΙΔ.ΚΛ./ΕΡΓ.	A-2	1
ΑΡΤΑΣ	ΙΔ.ΚΛ./ΕΡΓ.	A-1	1
ΑΤΤΙΚΗΣ	ΔΗΜΟΣΙΟ	A-1	13
		A-2	10
		A-3	9
		A-1	19
		A-2	48
ΑΧΑΙΑΣ	ΔΗΜΟΣΙΟ	A-2	1
		A-3	1
		A-1	6
	ΙΔ.ΚΛ./ΕΡΓ.	A-2	3
		A-1	1
ΒΟΙΩΤΙΑΣ	ΙΔ.ΚΛ./ΕΡΓ.	A-1	1
		A-2	1
ΔΡΑΜΑΣ	ΙΔ.ΚΛ./ΕΡΓ.	A-2	1
ΔΩΔ/ΣΟΥ	ΙΔ.ΚΛ./ΕΡΓ.	A-2	1
ΕΒΡΟΥ	ΔΗΜΟΣΙΟ	A-3	1
		ΙΔ.ΚΛ./ΕΡΓ.	2
ΕΥΒΟΙΑΣ	ΙΔ.ΚΛ./ΕΡΓ.	A-2	1
ΗΛΕΙΑΣ	ΙΔ.ΚΛ./ΕΡΓ.	A-1	1
ΗΜΑΘΙΑΣ	ΙΔ.ΚΛ./ΕΡΓ.	A-2	1
ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΔΗΜΟΣΙΟ	A-2	1
		A-3	1
		A-2	4
ΘΕΣ/ΝΙΚΗΣ	ΔΗΜΟΣΙΟ	A-1	3
		A-2	4
		A-3	2
		A-1	4
		A-2	6
	ΙΔ.ΚΛ./ΕΡΓ.	A-3	1
ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ	ΔΗΜΟΣΙΟ	A-2	1
		ΙΔ.ΚΛ./ΕΡΓ.	1
ΚΑΒΑΛΑΣ	ΔΗΜΟΣΙΟ	A-2	1
		ΙΔ.ΚΛ./ΕΡΓ.	1
ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ	ΙΔ.ΚΛ./ΕΡΓ.	A-2	1
ΚΕΡΚΥΡΑΣ	ΙΔ.ΚΛ./ΕΡΓ.	A-2	1
ΚΟΖΑΝΗΣ	ΙΔ.ΚΛ./ΕΡΓ.	A-2	1
ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ	ΙΔ.ΚΛ./ΕΡΓ.	A-2	1
ΛΑΚΩΝΙΑΣ	ΙΔ.ΚΛ./ΕΡΓ.	A-2	1
ΛΑΡΙΣΑΣ	ΙΔ.ΚΛ./ΕΡΓ.	A-1	1
		A-2	3
ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ	ΙΔ.ΚΛ./ΕΡΓ.	A-2	2
ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ	ΙΔ.ΚΛ./ΕΡΓ.	A-2	1
ΞΑΝΘΗΣ	ΙΔ.ΚΛ./ΕΡΓ.	A-2	1
ΠΕΛΛΗΣ	ΙΔ.ΚΛ./ΕΡΓ.	A-2	2
ΠΙΕΡΙΑΣ	ΙΔ.ΚΛ./ΕΡΓ.	A-2	2
ΡΟΔΟΠΗΣ	ΙΔ.ΚΛ./ΕΡΓ.	A-1	1
		A-2	1
ΣΕΡΡΩΝ	ΙΔ.ΚΛ./ΕΡΓ.	A-2	1
ΤΡΙΚΑΛΩΝ	ΙΔ.ΚΛ./ΕΡΓ.	A-2	2
ΦΘΙΩΤΙΔΑΣ	ΙΔ.ΚΛ./ΕΡΓ.	A-2	1
ΧΑΝΙΩΝ	ΙΔ.ΚΛ./ΕΡΓ.	A-1	1
		A-2	3
Σύνολο Εργαστηρίων			188

Νομός	Είδος Εργαστηρίου	Αριθμός γ camera
ΑΙΤ/ΝΙΑΣ	ΙΔ.ΚΛ./ΕΡΓ.	1
ΑΡΚΑΔΙΑΣ	ΙΔ.ΚΛ./ΕΡΓ.	1
ΑΤΤΙΚΗΣ	ΔΗΜΟΣΙΟ	22
	ΙΔ.ΚΛ./ΕΡΓ.	55
ΑΧΑΙΑΣ	ΔΗΜΟΣΙΟ	3
	ΙΔ.ΚΛ./ΕΡΓ.	4
ΒΟΙΩΤΙΑΣ	ΙΔ.ΚΛ./ΕΡΓ.	1
ΔΡΑΜΑΣ	ΙΔ.ΚΛ./ΕΡΓ.	1
ΔΩΔ/ΣΟΥ	ΙΔ.ΚΛ./ΕΡΓ.	1
ΕΒΡΟΥ	ΔΗΜΟΣΙΟ	2
	ΙΔ.ΚΛ./ΕΡΓ.	2
ΕΥΒΟΙΑΣ	ΙΔ.ΚΛ./ΕΡΓ.	1
ΗΜΑΘΙΑΣ	ΙΔ.ΚΛ./ΕΡΓ.	1
ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΔΗΜΟΣΙΟ	3
	ΙΔ.ΚΛ./ΕΡΓ.	4
ΘΕΣ/ΝΙΚΗΣ	ΔΗΜΟΣΙΟ	10
	ΙΔ.ΚΛ./ΕΡΓ.	10
ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ	ΔΗΜΟΣΙΟ	1
	ΙΔ.ΚΛ./ΕΡΓ.	1
ΚΑΒΑΛΑΣ	ΔΗΜΟΣΙΟ	1
	ΙΔ.ΚΛ./ΕΡΓ.	1
ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ	ΙΔ.ΚΛ./ΕΡΓ.	1
ΚΕΡΚΥΡΑΣ	ΙΔ.ΚΛ./ΕΡΓ.	1
ΚΟΖΑΝΗΣ	ΙΔ.ΚΛ./ΕΡΓ.	1
ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ	ΙΔ.ΚΛ./ΕΡΓ.	1
ΛΑΚΩΝΙΑΣ	ΙΔ.ΚΛ./ΕΡΓ.	1
ΛΑΡΙΣΑΣ	ΙΔ.ΚΛ./ΕΡΓ.	3
ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ	ΙΔ.ΚΛ./ΕΡΓ.	2
ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ	ΙΔ.ΚΛ./ΕΡΓ.	1
ΞΑΝΘΗΣ	ΙΔ.ΚΛ./ΕΡΓ.	1
ΠΕΛΛΗΣ	ΙΔ.ΚΛ./ΕΡΓ.	2
ΠΙΕΡΙΑΣ	ΙΔ.ΚΛ./ΕΡΓ.	2
ΤΡΙΚΑΛΩΝ	ΙΔ.ΚΛ./ΕΡΓ.	2
ΦΘΙΩΤΙΔΑΣ	ΙΔ.ΚΛ./ΕΡΓ.	1
ΧΑΝΙΩΝ	ΙΔ.ΚΛ./ΕΡΓ.	1
Σύνολο γ camera		146

Νομός	Είδος Εργαστηρίου	Αριθμός Γραμμικών Σπινθηρογραφημάτων
ΑΤΤΙΚΗΣ	ΙΔ.ΚΛ./ΕΡΓ.	2
ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΙΔ.ΚΛ./ΕΡΓ.	1
ΘΕΣ/ΚΗΣ	ΔΗΜΟΣΙΟ	1
ΧΑΝΙΩΝ	ΙΔ.ΚΛ./ΕΡΓ.	1
Σύνολο γραμμικών σπινθηρογραφημάτων		5

Επιπλέον σας ενημερώνουμε ότι έχουν εγκατασταθεί 4 PET/CT συστήματα στην Αθήνα. Δύο (2) από αυτά είναι εγκατεστημένα σε ιδιωτικά εργαστήρια, ένα (1) σε δημόσιο νοσοκομείο και 1 σε δημόσιο ίδρυμα.

Το σύστημα του ενός ιδιωτικού κέντρου λειτουργεί εδώ και δύο χρόνια περίπου, ενώ όλα τα υπόλοιπα βρίσκονται στο τελικό στάδιο κορήνωσης της άδειας λειτουργίας τους.

Τα στοιχεία αυτά παρέχονται από την Ελληνική Επιτροπή Πυρηνικής Ενέργειας Διεύθυνση-Τμήμα Αδειών & Ελέγχων για το Περιοδικό ΗJNM.