ΤΕΥΧΟΣ 43 | ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ 2018

ΓΙΑΤΡΕΥΩ

ΠΕΡΙΟΔΙΚΗ ΕΚΔΟΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ ΤΟΥ ΘΕΡΑΠΕΥΤΗΡΙΟΥ METROPOLITAN

ΓΥΝΑΙΚΑ
Η ελάχιστα επεμβατική χειρουργική

ΒΙΟΨΙΑ & ΘΕΡΑΠΕΙΑ
Fusion Virtual Navigation

ΑΠΝΟΙΑ
Τι είναι
Πώς θεραπεύεται

ΕΝΔΟΚΡΙΝΟΛΟΓΙΑ
Κέντρο Θυρεοειδούς
Εμπειρία και καινοτομία

METROPOLITAN
ΠΡΩΤΟ, ΜΕ 814 ΡΟΜΠΟΤΙΚΕΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ "ΜΑΚΟ"

MITRACLIP
ΕΠΙΔΙΟΡΘΩΣΗ ΒΑΛΒΙΔΑΣ ΤΗΣ ΚΑΡΔΙΑΣ ΧΩΡΙΣ ΔΙΑΝΟΙΞΗ ΤΟΥ ΘΩΡΑΚΑ

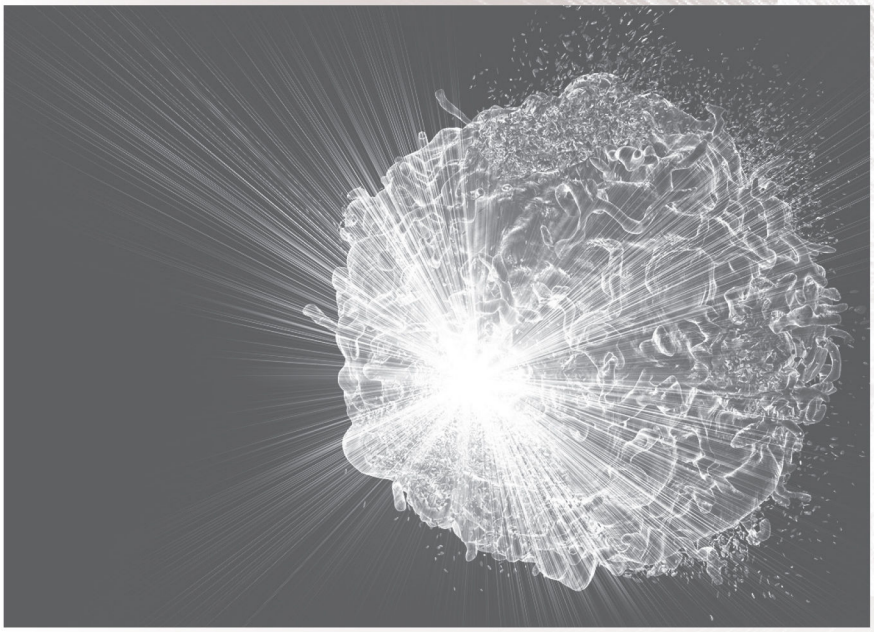
Καλοκαίρι: Η σωστή προστασία του δέρματος από τον ήλιο

Η ανάπτυξη της ακοής και του λόγου: Τρόπος ελέγχου σε βρέφη και παιδιά

METROPOLITAN HEALTH GROUP

«ΙΗΤΡΙΚΗ ΔΕ ΠΑΝΤΑ ΠΑΛΑΙ ΥΠΑΡΧΕΙ...» ΙΠΠΟΚΡΑΤΗΣ

Η ακτινοθεραπεία μόνη ή, πιο συχνά, σε συνδυασμό με τη χειρουργική και τη χημειοθεραπεία, αποτελεί σημαντικό μέσο καταπολέμησης του καρκίνου, από την εποχή της ανακάλυψης των ακτίνων-Χ από τον Wilhelm Röntgen το 1895



ΑΚΤΙΝΟΘΕΡΑΠΕΙΑ

ΤΟ ΧΡΟΝΙΚΟ ΜΙΑΣ ΑΛΛΗΣ ΑΝΑΖΗΤΗΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗ ΘΕΡΑΠΕΙΑ ΤΟΥ ΚΑΡΚΙΝΟΥ

Γράφει
ο **Δρ Δρ ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ Ι. ΜΥΛΩΝΑΣ,**
Στοματικός και Γναθοπροσωπικός Χειρουργός, Διδάκτωρ Οδοντιατρικής και Ιατρικής Σχολής Πανεπιστημίου Αθηνών, Ιστορικός της Ιατρικής, Αν. Διευθυντής Στοματικής και Γναθοπροσωπικής Χειρουργικής Κλινικής στο Metropolitan Hospital

Ο καρκίνος αποτελεί ένα μείζον πρόβλημα δημόσιας υγείας παγκοσμίως, καθόσον ευθύνεται για το 25% όλων των θανάτων, υπερβαίνοντας την καρδιακή νόσο ως κυρίαρχη αιτία θανάτου για άτομα ηλικίας άνω των 85 ετών. Επιπλέον, η αντιμετώπιση του καρκίνου αποκτά αυξανόμενο ενδιαφέρον για έναν γηράσκοντα πληθυσμό, παρουσιάζοντας όλο και μεγαλύτερη σημασία στις αναπτυσσόμενες χώρες. Η ακτινοθεραπεία μόνη ή, πιο συχνά, σε συνδυασμό με τη χειρουργική και τη χημειοθεραπεία, αποτελεί σημαντικό μέσο καταπολέμησης του καρκίνου, από την εποχή της ανακάλυψης των ακτίνων-Χ από τον Wilhelm Röntgen το 1895 (Εικ. 1).

Η ακτινοθεραπεία, η οποία επίσης είναι γνωστή και ως ραδιοθεραπεία ή ακτινοθεραπευτική ογκολογία, εμφανίστηκε στο ιατρικό προσκήνιο κατά τα τέλη του 19ου αιώνα, με την απονομή τριών βραβείων Nobel για ανακαλύψεις που σχετίζονταν με την ιονίζουσα ακτινοβολία. Τον Δεκέμβριο του 1895 ο Γερμανός μηχανολόγος μηχανικός και φυσικός Wilhelm Röntgen (1845-1923) ανακάλυψε τις ακτίνες-Χ, σχετικά γρήγορα τον Ιούνιο του 1896 ακολούθησε η ανακάλυψη της φυσικής ραδιενέργειας (της ιδιότητας δηλαδή που έχουν ορισμένα στοιχεία να εκπέμπουν αυθόρμητα ακτίνες ή υποατομικά σωματίδια από την ύλη) από τον Γάλλο φυσικό Antoine Henri Becquerel (1852-1908) (Εικ. 2), ενώ το 1898 το ζεύγος της Πολωνογαλλίδας φυσικού και χημικού Marie Skłodowska-Curie (1867-1934) και του Γάλλου φυσικού Pierre Curie (1859-

1906) απομόνωσαν τα ραδιενεργά στοιχεία ράδιο και πολώνιο (Εικ. 3). Αυτές οι τρεις θεμελιώδεις ανακαλύψεις άνοιξαν τον δρόμο για τις δύο βασικές τεχνικές ακτινοθεραπείας: την τηλεακτινοθεραπεία, χρησιμοποιώντας μακρά απόσταση πηγής-ακτινοβολούμενης επιφάνειας (Source-Surface-Distance, SSD), η οποία αργότερα ονομάστηκε ακτινοθεραπεία εξωτερικής δέσμης (External-Beam RadioTherapy, EBRT), καθώς επίσης και τη βραχυθεραπεία, η οποία βασίστηκε σε μια βραχεία SSD, που αρχικά επιτυγχανόταν με ράδιο και αργότερα με ακτίνες-Χ 50 kV.

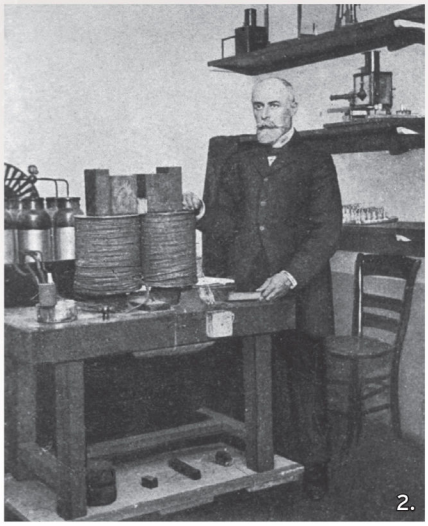
Οι πρώτοι ασθενείς με καρκίνο θεραπεύτηκαν με την εφαρμογή ακτινοβολίας το 1896, σχεδόν 6 μήνες μετά την ανακάλυψη του Röntgen, επρόκειτο δε για ασθενείς στη Γαλλία, στην Αμερική και στη Σουηδία, οι οποίοι έπασχαν από γαστρικό καρκίνο και βασικοκυτταρικό καρκίνωμα (Εικ. 4). Οι επιβλαβείς συνέπειες της ακτινοβολίας έγιναν εμφανείς πολύ σύντομα, ελήφθησαν δε σοβαρά υπόψη για τη βελτιστοποίηση της θεραπευτικής αναλογίας, καθώς επίσης για την αναζήτηση μεθόδων ακτινοπροστασίας.

Το 1913 σχεδιάστηκαν μεταποιημένοι σωλήνες ή βελόνες ραδίου, καθώς επίσης και σωλήνες Coolidge, για τη χρησιμοποίηση της ακτινοθεραπείας σε επίπεδο ρουτίνας, στον αγώνα εναντίον του καρκίνου. Μέχρι εκείνη την εποχή, ο σκοπός της ακτινοθεραπείας από άποψη φυσικής, ήταν η χορήγηση στον όγκο του στόχου όσον το δυνατόν πλησιέστερα προς το 100% της δόσης (ολικός όγκος του όγκου [gross tumour volume, GTV] ή υποκλινική νόσος) και σχεδόν μηδενική χορήγηση ακτινοβολίας στα παρακείμενα όργανα τα ευρισκόμενα σε κίνδυνο. Ένα μεγάλο επίτευγμα της εποχής εκείνης ήταν η δυνατότητα μέτρησης της δόσης ακτινοβολίας, χρησιμοποιώντας θαλάμους ιονισμού με την πρώτη ακριβή μονάδα δόσης (τη μονάδα Röntgen) το 1932. Με ενέργειες μεταξύ 50 kV και 200 kV, καθίστατο πολύ δύσκολη η χορήγηση επαρκών δόσεων σε εντοπιζόμενους σε βάθος όγκους, κυρίως λόγω της αναπόφευκτης συνυπάρχουσας τοξικής επίδρασης στο δέρμα. Η θεραπεία του καρκίνου με ακτινοθεραπεία εξωτερικής δέσμης (EBRT) ήταν ανεκδοτολογική και περιοριζόταν σε μικρούς επιφανειακούς όγκους (δέρματος και φωνητικών χορδών) ή σε εγγενώς ακτινευαίσθητους καρκίνους (λέμφωμα Hodgkin ή σεμίνωμα). Όσον αφορά δε στη βραχυθεραπεία περιοριζόταν σε «προσιτούς» όγκους (καρκίνους κινητής γλώσσας, ορθού ή μήτρας).

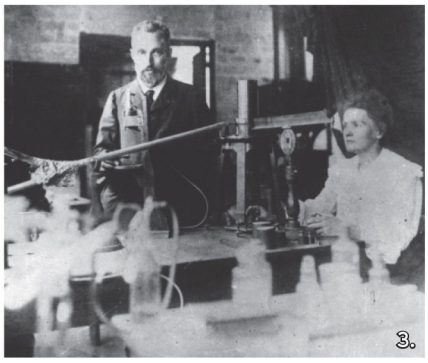
Στη δεκαετία του 1920 συντελέστηκε μια ογκολογική επανάσταση από άποψη ακτινοθεραπείας, όταν για πρώτη φορά κατέστη δυνατή η θεραπεία καρκίνων λάρυγγα πρώιμου σταδίου χωρίς την ακρωτηριαστική επέμβαση της μόνιμης τραχειοστομίας. Ακολούθησαν τρεις θεμελιώδεις νόμοι, που ανακαλύφθηκαν εκείνη την εποχή και οι οποίοι εξακολουθούν να αποτελούν τη βάση της εφαρμοζόμενης πρακτικής σήμερα. Πρώτον το 1906, αποδείχθηκαν τα διαφορετικά πρότυπα εγγενούς ακτινευαισθησίας μεταξύ των κυττάρων και των ιστών, από τον Γάλλο ιατρό ογκολόγο Jean Bergonié (1857-1925) και τον Γάλλο ιατρό ραδιοβιολόγο Louis Tribondeau (1872-1918). Δεύτερον το 1927, ανακαλύφθηκε από τον Γάλλο ιατρό και βιολόγο Claudius Regaud (1870-1940) και τον Γάλλο φυσικό R. Ferroux, ο ρόλος της κλασματοποίησης για τη δημιουργία μιας ευνοϊκής διαφορικής επίδρασης μεταξύ των καρκινικών και των υγιών κυττάρων. Το 1934 ο Γάλλος πρωτοπόρος ιατρός ακτινοθεραπευτής-ογκολόγος Henri Coutard (1876-1950) (Εικ. 5) πρότεινε ένα σχήμα κλασματοποίησης 200 Röntgen ανά κλάσμα, πέντε φορές την εβδομάδα, το οποίο μετασχηματίστηκε στο σύγχρονο πρότυπο σχήμα του κλάσματος των 2 Gy, που σχετικά πρόσφατα συνδυάστηκε καλά με το μοντέλο α/β για να περιγράψει τη βιολογική του επίδραση. Τρίτον το 1928, δημιουργήθηκε η Διεθνής Επιτροπή Ακτινοπροστασίας (ICRP) για να αντιμετωπίσει το μέγα ερώτημα της ακτινοπροστασίας, την ίδια δε χρονιά κατασκευάστηκε ο μετρητής Geiger Müller για την ανίχνευση και τη μέτρηση της ραδιενέργειας.

Μετά την απονομή του βραβείου Nobel στους Irène και Frédéric Joliot-Curie για την ανακάλυψη της τεχνητής ραδιενέργειας, σε συνέχεια δε των εργασιών των Jones και Cunningham, το κοβάλτιο 60 υιοθετήθηκε ως μια εναλ-

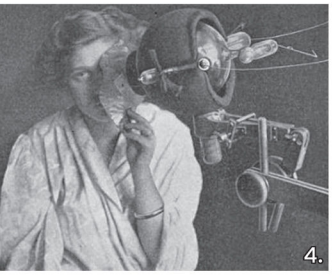
Ο Γερμανός μηχανολόγος μηχανικός και φυσικός Wilhelm Röntgen (1845-1923).



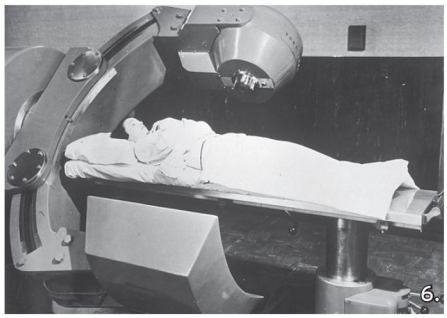
Ο Γάλλος φυσικός Antoine Henri Becquerel (1852-1908) στο εργαστήριό του.



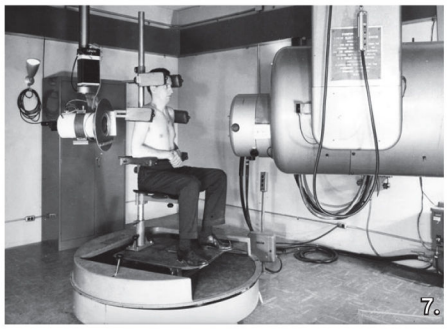
Το ζεύγος της Πολωνογαλλίδας φυσικού και χημικού Marie Skłodowska-Curie (1867-1934) και του Γάλλου φυσικού Pierre Curie (1859-1906) στο εργαστήριό τους στο Παρίσι, στις αρχές της δεκαετίας του 1900.



Αριστερά. Συσκευή ακτίνων-Χ για τη θεραπεία επιθηλιώματος προσώπου, γύρω στα 1915. Δεξιά. Ο Γάλλος πρωτοπόρος ιατρός ακτινοθεραπευτής-ογκολόγος Henri Coutard (1876-1950) γύρω στο 1937.



Ο πρώτος ασθενής που θεραπεύτηκε με ακτινοβολία κοβαλτίου 60 στον Καναδά, γύρω στο 1951.



Ένας από τους πρώτους γραμμικούς επιταχυντές, που χρησιμοποιήθηκαν στο Πανεπιστήμιο Stanford της California, τη δεκαετία του 1950.

Σύγχρονος γραμμικός επιταχυντής (LINAC).

λακτική πηγή ακτίνων γ υψηλής ενέργειας για τηλεακτινοθεραπεία, με μια υψηλότερη δόση από εκείνη που θα μπορούσε να επιτευχθεί με το ράδιο. Η πρώτη μονάδα τηλεκοβαλτίου εγκαταστάθηκε το 1948 στο Hamilton του Καναδά (Εικ. 6). Στα επόμενα 10 χρόνια πουλήθηκαν περισσότερες από 1.000 μονάδες σε νοσοκομεία παγκοσμίως, οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν ευρέως για 20-30 χρόνια. Η ενεργειακή δέσμη φωτονίων 1.2 MeV επέτρεψε για πρώτη φορά την προστασία του δέρματος και κατέστησε δυνατή τη χορήγηση δόσεων μέχρι 45-60 Gy σε εντοπιζόμενους σε βάθος όγκους, χωρίς υπέρβαση της δόσης ανοχής των οργάνων των ευρισκομένων σε κίνδυνο.

Τις δεκαετίες του 1950 και 1960 εισήχθησαν στην ακτινοθεραπεία θεραπευτικά μηχανήματα υψηλής ενέργειας (megavoltage), που έγιναν γνωστά με το όνομα γραμμικοί επιταχυντές ή Linacs (linear accelerators). Οι γραμμικοί επιταχυντές ήταν σε θέση να παράγουν υψηλή ενέργεια, βαθέως εισδύουσες δέσμες, επιτρέποντας για πρώτη φορά τη θεραπεία όγκων εντοπιζόμενων βαθιά μέσα στο σώμα, χωρίς υπερβολική καταστροφή του υπερκείμενου δέρματος και των άλλων φυσιολογικών ιστών (Εικ. 7). Ο πρώτος γραμμικός επιταχυντής εγκαταστάθηκε στο Νοσοκομείο Hammersmith του Λονδίνου το 1953.

Τις δεκαετίες του 1970 και 1980 άρχισαν να χρησιμοποιούνται οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές για τον σχεδιασμό της θεραπείας. Η έλευση νέων απεικονιστικών τεχνολογιών, συμπεριλαμβανομένης της απεικόνισης μαγνητικού συντονισμού (MRI) τη δεκαετία του 1970, καθώς επίσης και της τομογραφίας εκπομπής ποζιτρονίων (PET) τη δεκαετία του 1980, προώθησε την ακτινοθεραπεία από την 3-D συμπαγή (conformal) ακτινοθεραπεία στην ακτινοθεραπεία διαμορφωμένης έντασης (intensity-modulated radiation therapy, IMRT), καθώς επίσης και στην ακτινοθεραπεία με κατεύθυνση εικόνας (image-guided radiation therapy, IGRT). Η IMRT χρησιμοποιεί δέσμες ακτινοβολίας με διαφορετικές εντάσεις για τη χορήγηση διαφορετικών δόσεων ακτινοβολίας την ίδια στιγμή. Η τεχνολογία αυτή επιτρέπει τη χορήγηση υψηλότερων δόσεων ακτινοβολίας μέσα στον όγκο και χαμηλότερων δόσεων στους παρακείμενους υγιείς ιστούς. Η IGRT χρησιμοποιείται σε περιοχές του σώματος που είναι επιρρεπείς σε κινήσεις. Δεδομένου ότι οι όγκοι μπορούν στην πραγματικότητα να μετακινούνται μεταξύ των θεραπειών, η σχετική τεχνολογία επιτρέπει στον ακτινοθεραπευτή-ογκολόγο να απεικονίζει τον όγκο αμέσως πριν και κατά τη διάρκεια της θεραπείας. Γίνονται προσαρμογές όσον αφορά στη θέση του ασθενούς και η ακτινοβολία κατευθύνεται με μεγαλύτερη ακρίβεια, στοχοποιώντας τον όγκο.

9. Σύγχρονο σύστημα IGRT (image-guided radiation therapy).

Έτσι, με τα τεχνολογικά αυτά επιτεύγματα οι ακτινοθεραπευτές-ογκολόγοι «βλέπουν» και στοχεύουν καλύτερα τους όγκους, γεγονός που έχει οδηγήσει σε καλύτερα θεραπευτικά αποτελέσματα, λιγότερες ανεπιθύμητες ενέργειες και μεγαλύτερη διάσωση οργάνων (Εικ. 8 και 9).

Γιατί δεν θα πρέπει να ξεχνάμε ότι η ακτινοθεραπεία αποτελεί πολλές φορές το τελευταίο ανάχωμα και καταφύγιο στη μάχη αντιμετώπισης του καρκίνου. **Όπως εξάλλου το είχε περιγράψει με απαράμιλλο τρόπο ο Μέγας Ιπποκράτης: «Οκόσα φάρμακα ουκ ιήται, σίδηρος ιήται· όσσα σίδηρος ουκ ιήται, πυρ ιήται· όσσα δε πυρ ουκ ιήται, ταύτα χρη νομίζειν ανίητα»!** (όσα νοσήματα δεν θεραπεύονται με τα φάρμακα, θεραπεύονται με το νυστέρι [τις εγχειρήσεις]· όσα δεν θεραπεύονται με το νυστέρι [τις εγχειρήσεις], θεραπεύονται με τη φωτιά [τις καυτηριάσεις]· όσα, τέλος, δεν θεραπεύονται με τη φωτιά [τις καυτηριάσεις], αυτά πρέπει αναγκαστικά να θεωρούνται ανίατα).