

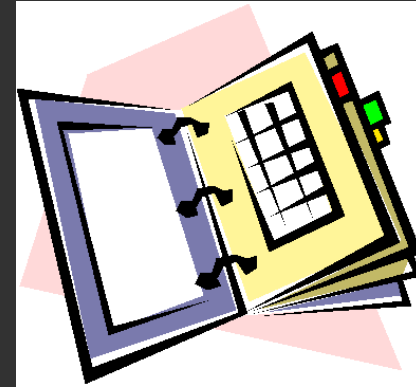
# ΙΑΤΡΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ

Εργαστήριο Ιατρικής Φυσικής  
(ΕΙΦ)

Παντελής Καραΐσκος  
pkaraisk@med.uoa.gr

➤ Πρόγραμμα Διδασκαλίας  
Αμφιθέατρο Φυσιολογίας

- ❖ Τρίτη 10:00-11:00
- ❖ Τετάρτη 08:00-10:00
- ❖ Πέμπτη 10:00-11:00



## ➤ Σκοπός

Η διδασκαλία των βασικών αρχών της Φυσικής που συνδέονται:

- ⦿ με την χρήση των ακτινοβολιών στην Ιατρική
- ⦿ με την ιατρική τεχνολογία που χρησιμοποιείται στη διάγνωση και στη θεραπεία

# Περιεχόμενα

- ⦿ Κατανόηση των τρόπων αλληλεπίδρασης της ιοντίζουσας ακτινοβολίας και ύλης.
- ⦿ Βιολογικές Επιδράσεις της Ιοντίζουσας Ακτινοβολίας: Κατανόηση των βιολογικών επιδράσεων της ιοντίζουσας ακτινοβολίας και τους μηχανισμούς με τους οποίους αυτές προκαλούνται.
- ⦿ Βασικές γνώσεις ακτινοπροστασίας: Κατανόηση των βασικών κανόνων ακτινοπροστασίας που αφορούν τόσο τη δόση στο προσωπικό που ασχολείται με ακτινοβολίες όσο και τη δόση στους εξεταζόμενους-ασθενείς.
- ⦿ Διαγνωστικές εφαρμογές των ακτίνων-Χ στην Ιατρική: Κατανόηση των κρίσιμων παραμέτρων που επηρεάζουν την ποιότητα της εικόνας και κατ' επέκταση τη διάγνωση στις ιατρικές εφαρμογές των ακτίνων-χ.
- ⦿ Ραδιοφάρμακα και φυσικές αρχές της Πυρηνικής Ιατρικής: Γνώση των ραδιοφαρμάκων που χρησιμοποιούνται στην Ιατρική για διαγνωστικούς και θεραπευτικούς σκοπούς και των μηχανισμών με τους οποίους αποβάλλονται από τον οργανισμό και των μηχανισμών παραγωγής και κατανόηση των βασικών μηχανισμών σχηματισμού της εικόνας
- ⦿ Υπέρηχοι. Γνώση των βασικών αρχών που διέπουν τους υπερήχους (παραγωγή, αλληλεπίδραση με την ύλη) καθώς και τον τρόπο με τον οποίο χρησιμοποιούνται στη διάγνωση και παράγεται η εικόνα.

## ➤ Περιεχόμενα

- Απεικόνιση μαγνητικού συντονισμού: Κατανόηση των βασικών αρχών και του τρόπου παραγωγής της εικόνας κατά την Απεικόνιση μαγνητικού συντονισμού.
- Φυσικές αρχές της Ακτινοθεραπείας
- Ιατρική εικόνα: Κατανόηση των βασικών μεγεθών που χαρακτηρίζουν την ποιότητα της ιατρικής εικόνας , των βημάτων επεξεργασίας των εικόνων και των βασικών αρχών αποθήκευσης και ανάκλυσης τους σε ψηφιακά συστήματα.

➤ **Διδάσκοντες**

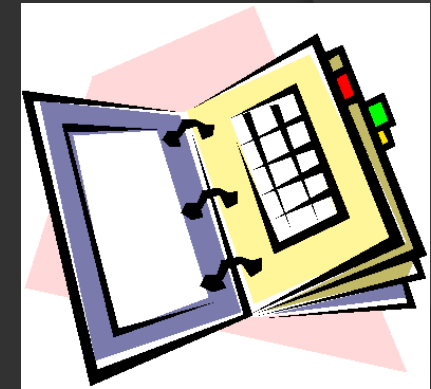
Αν. Καθηγητής Π. Παπαγιάννης

Αν. Καθηγητής Ε. Παντελής

Καθ. Ι. Σειμμένης

Καθ. Π. Καραΐσκος

Αν. Καθηγητής Κ. Λουκάς



ΕΤΕΠ Δ. Θανασάς

# ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ



Αίθουσα 34  
Κτίριο V



Αίθουσα 36  
Κτίριο V

# ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ

- Μηχανισμοί αλληλεπίδρασης ιοντίζουσας ακτινοβολίας και η σχετική τους σημασία στις ιατρικές εφαρμογές
- Πρακτική άσκηση στις βασικές αρχές της ακτινοπροστασίας

➤ Οι παρουσίες στα Εργαστήρια είναι **υποχρεωτικές**



# Μηχανισμοί αλληλεπίδρασης ιοντίζουσας ακτινοβολίας και η σχετική τους σημασία στις ιατρικές εφαρμογές

- Θα χρησιμοποιήσετε λογισμικό προσομοίωσης και γραφικής αναπαράστασης των βασικότερων μηχανισμών αλληλεπίδρασης ιοντίζουσας ακτινοβολίας με την ύλη.
- Θα συζητήσετε τη σχετική σημασία των μηχανισμών αυτών στις ιατρικές εφαρμογές από απόψεως ποιότητας και ακτινοπροστασίας.

# Πρακτική άσκηση στις βασικές αρχές της ακτινοπροστασίας

- Σύντομη θεωρητική εισαγωγή σχετικά με τα είδη ακτινοβολίας, τα φυσικά μεγέθη που χρησιμοποιούνται στην ακτινοπροστασία και τα είδη ανιχνευτών ιοντίζουσας ακτινοβολίας.
- Ανάπτυξη αρχών και κανόνων ακτινοπροστασίας.
- Παρουσίαση των ραδιενεργών πηγών του εργαστηρίου:  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{210}\text{Po}$ .
- Πειραματική μελέτη του νόμου αντιστρόφου τετραγώνου απόστασης.
- Πειραματική μελέτη της εκθετικής απορρόφησης φωτονίων με τη χρήση φύλλων μετάλλου.
- Μέτρηση του ρυθμού δόσης της κάθε πηγής με τη χρήση θαλάμου ιονισμού.

# ΣΥΓΓΡΑΜΜΑΤΑ



## Επιλογή 1:

**ΙΑΤΡΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ: ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΩΝ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΩΝ.**

**Ιατρικές Εκδόσεις: BROKEN HILL PUBLISHERS LTD, 2<sup>η</sup> έκδοση, 2013,  
(κωδικός Εύδοξου: 32997826)**

## Επιλογή 2:

**ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΕΣ ΚΑΙ ΑΚΤΙΝΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ.** Συγγραφείς: Κάππας Κωνσταντίνος & Θεοδώρου Κυριακή. Ιατρικές Εκδόσεις: BROKEN HILL PUBLISHERS LTD, 1<sup>η</sup> έκδοση, 2017, (κωδικός Εύδοξου: 68373288)

## Επιλογή 3:

**ΦΥΣΙΚΗ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ** των Cameron, Skofronick, Grant. Μετάφραση μελών ΔΕΠ ΕΙΦ, Επιστημονικές Εκδόσεις ΠΑΡΙΣΙΑΝΟΥ Α.Ε., Αθήνα 2001, (κωδικός Εύδοξου: 41695)

## Επιλογή 4:

**ΦΥΣΙΚΗ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ** του Irving P. Herman. Μετάφραση μελών ΔΕΠ ΕΙΦ. Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ. ΠΑΣΧΑΛΙΔΗΣ ΕΠΕ, Αθήνα 2009, (κωδικός Εύδοξου: 13256684)

# ΙΑΤΡΙΚΗ φυσική

2η έκδοση

ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΕΣ & ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΩΝ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΩΝ

Επιμέλεια Έκδοσης  
ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΥ



# ΒΟΗΘΗΜΑΤΑ

- Διαφάνειες διαλέξεων

Αναρτημένα στο e-class:

<https://eclass.uoa.gr/courses/MED1114/>





**Εθνικών και Καποδιστριακών Πανεπιστημίων Αθηνών**  
ΙΔΡΥΘΕΝ ΤΟ 1837

Αναζήτηση...

- Επιλογές Μαθήματος
- Ανακοινώσεις
  - Εγγραφα
  - Ημερολόγιο
  - Πληροφορίες
  - Σύνδεσμοι

Αρχική Σελίδα / ΙΑΤΡΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ

## ΙΑΤΡΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ

### Μέλη ΔΕΠ Εργαστηρίου Ιατρικής Φυσικής

#### Περιγραφή



Σκοπός του μαθήματος είναι η διδασκαλία των βασικών αρχών της Φυσικής που συνδέονται με την χρήση των ιοντιζουσών ακτινοβολιών στην Ιατρική και τη θεραπεία, την ιατρική τεχνολογία που χρησιμοποιείται στη διάγνωση και τις βασικές αρχές ακτινοπροστασίας που συνδέονται με τις εφαρμογές αυτές, τη χρήση των μη ιοντιζουσών ακτινοβολιών και τις βιολογικές επιδράσεις που συνδέονται με την χρήση τους καθώς επίσης και τις βασικές αρχές της Φυσικής που συνδέονται και τις λειτουργίες του ανθρωπίνου σώματος.

Από το ακαδημαϊκό έτος 2017-2018 το μάθημα θα διδάσκεται σε ένα εξάμηνο (1<sup>ο</sup> εξάμηνο κάθε ακαδημαϊκού έτους). Περιέχει παραδόσεις στο αμφιθέατρο καθώς και εργαστηριακές ασκήσεις.

Η ύλη του μαθήματος περιλαμβάνει δύο ενότητες: 1) την Ιατρική Φυσική: Διαγνωστικές & Θεραπευτικές εφαρμογές των ακτινοβολιών και 2) τη Φυσική του Ανθρώπινου Σώματος.

Η Ιατρική Φυσική περιέχει τα κεφάλαια: Στοιχεία Σύγχρονης Φυσικής, Αλληλεπίδραση Ακτινοβολίας-Υλης, Στοιχεία Δοσιμετρίας, Βιολογικά αποτελέσματα της έκθε

Περισσότερα ↓

Κωδικός: MED1114  
Σχολή - Τμήμα: Ιατρική Σχολή » Προπτυχιακό πρόγραμμα σπουδών » 1ο εξάμηνο

#### Ημερολόγιο

Σεπτέμβριος 2019						
Κυριακή	Δευτέρα	Τρίτη	Τετάρτη	Πέμπτη	Παρασκευή	Σάββατο
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	1	2	3	4	5

#### Ανακοινώσεις

- Ανάρτηση ανακοινώσεων Ιατρικής Φυσικής  
Πέμπτη, 26 Σεπτεμβρίου 2019
- Εγγραφές πρωτοετών ακαδ. έτους 2019-2020  
Πέμπτη, 26 Σεπτεμβρίου 2019
- Πρόγραμμα διαλέξεων ακαδημαϊκού έτους 2019-2020  
Δευτέρα, 23 Σεπτεμβρίου 2019
- Βαθμολογία μαθήματος ΙΑΤΡΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ 6-9-2019  
Παρασκευή, 20 Σεπτεμβρίου 2019
- Πρόγραμμα διαλέξεων ακαδημαϊκού έτους 2018-2019  
Πέμπτη, 20 Σεπτεμβρίου 2018

# Εξετάσεις



- Θεωρία
- Ασκήσεις
- Ερωτήσεις κρίσης

# Αποτελέσματα εξετάσεων

**Ακαδ. έτος 2017-2018**

Κανονική εξεταστική  
(29/1/2018)

Έδωσαν: 248

Πέρασαν 209 (84%)

Κόπηκαν 39 (16%)

Εξεταστική Σεπτεμβρίου  
(17/9/2018)

Έδωσαν: 34

Πέρασαν 21 (62%)

Κόπηκαν 13 (38%)

**Ακαδ. έτος 2018-2019**

Κανονική εξεταστική  
(4/2/2019)

Έδωσαν: 258

Πέρασαν 172 (67%)

Κόπηκαν 86 (33%)

Εξεταστική  
Σεπτεμβρίου  
(6/9/2019)

Έδωσαν: 67

Πέρασαν: 41 (61%)

Κόπηκαν: 26(39%)

**Ακαδ. έτος 2022-2023**

Κανονική εξεταστική  
(22/2/2019)

Έδωσαν: 273

Πέρασαν 215 (79%)

Κόπηκαν 58 (21%)

Εξεταστική  
Σεπτεμβρίου  
(8/9/2023)

Έδωσαν: 86

Πέρασαν: 53 (62%)

Κόπηκαν: 33(38%)

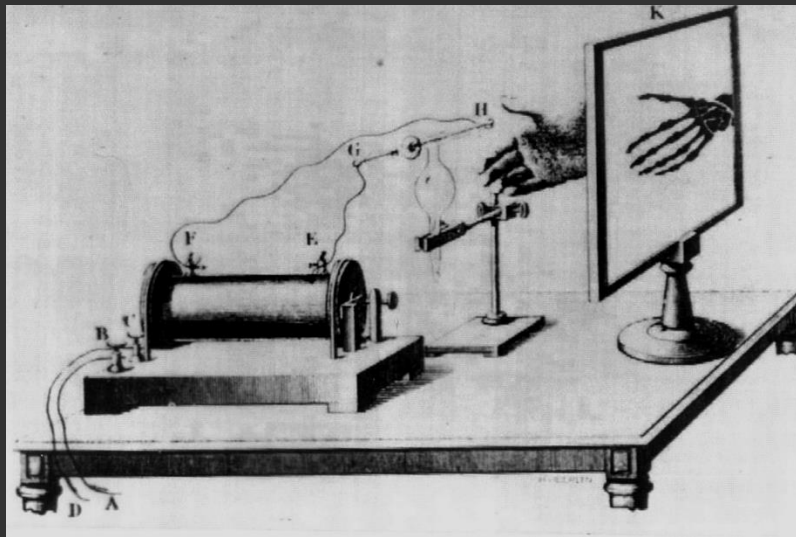


# ΓΙΑΤΙ ΠΑΛΙ ΦΥΣΙΚΗ;



- Στα τέλη του 19<sup>ου</sup> αιώνα ξεκίνησε η διαμόρφωση της σύγχρονης ιατρικής φυσικής
- Έκτοτε η φυσική παίζει σημαντικό ρόλο στην εξέλιξη της ιατρικής





1895

Ανακάλυψη  
ακτίνων X

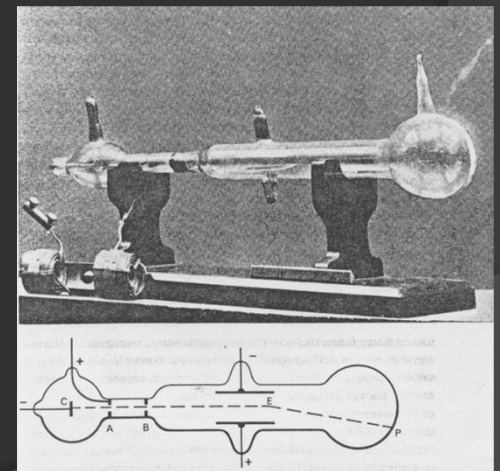
Wilhelm Conrad  
Röntgen



J.J. Thompson

1897

Ανακάλυψη του  
ηλεκτρονίου



Henri Becquerel  
(1852-1908)



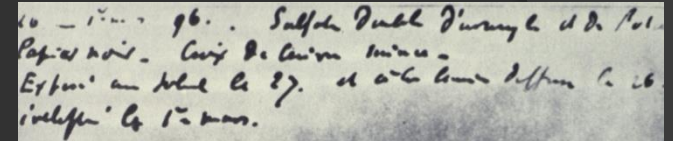
1896

Ανακάλυψη της  
φυσικής  
ραδιενέργειας  
(άλατα ουρανίου)  
(Nobel 1903)

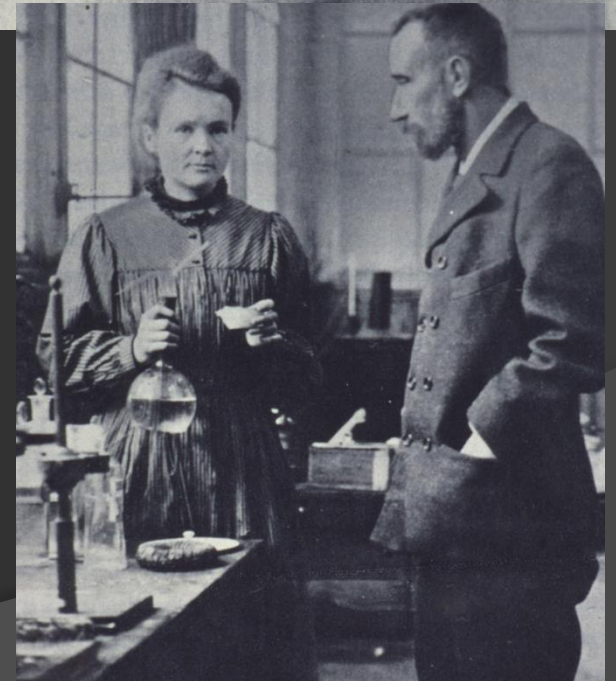
1898

Ανακάλυψη του  
Πολωνίου και του  
Ραδίου και  
απομόνωση της  
ραδιενέργειας  
(Marie: Nobel in  
Chemistry 1911)

Marie Curie Pierre Curie  
(1867 – 1934) (1859 – 1906)



16 - Mars 96. Sulfate Double d'Uranyle et de Pot.  
Papier noir - Courbe de Courbe  
Exposé au soleil le 27. et a été examiné le 26  
à l'aide de l'appareil de Becquerel.



# ΑΝΑΚΑΛΥΨΗ ΑΚΤΙΝΩΝ Χ

W.C. Roentgen 1885

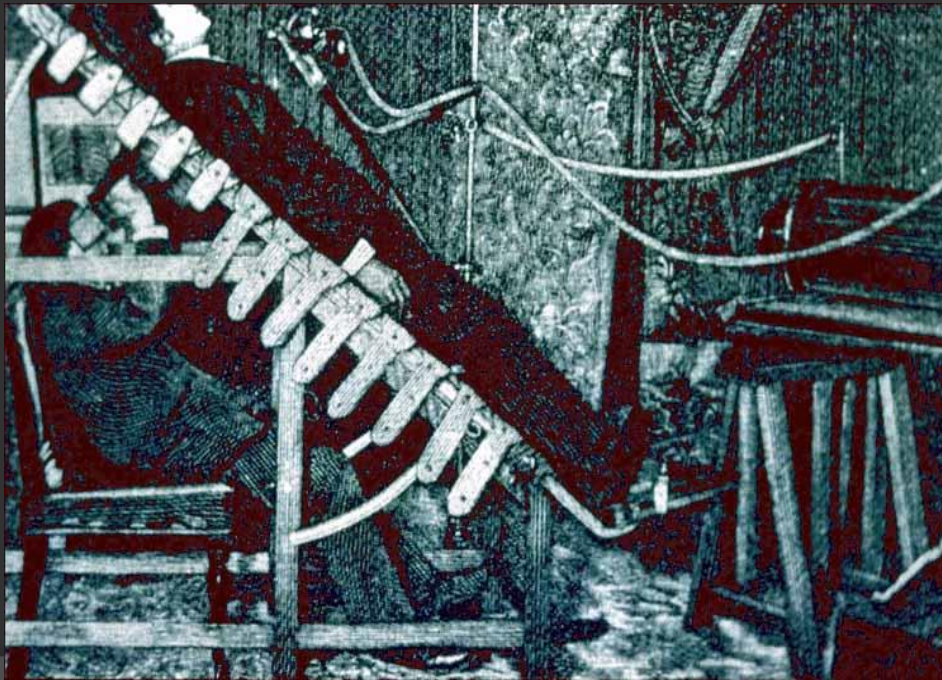
- ⦿ Η πρώτη Ιατρική χρήση των ακτίνων-Χ έγινε από τον Rontgen όταν έβγαλε την πρώτη ακτινογραφία του χεριού της γυναίκας του
- ⦿ Η ικανότητα των ακτίνων-Χ να αποτυπώνουν εσωτερικές δομές του σώματος οδήγησε στην ταχεία εισαγωγή τους σε κλινικό περιβάλλον από την αμέσως επόμενη χρονιά (1896)



Picture of Mrs. Röntgen's hand, taken on 22nd December 1885.



Ο ακτινολόγος Μιηραν Kassabian (1870-1910) εξασκεί το επάγγελμά του στο Philadelphia Roentgen Lab



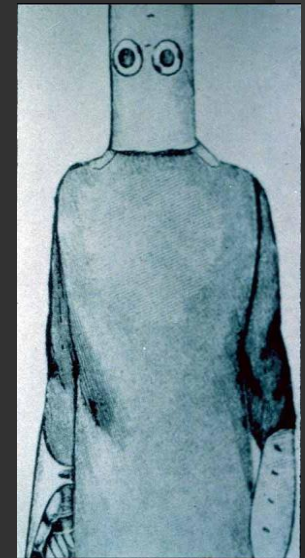
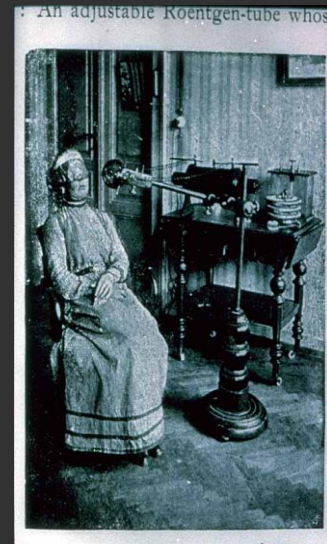
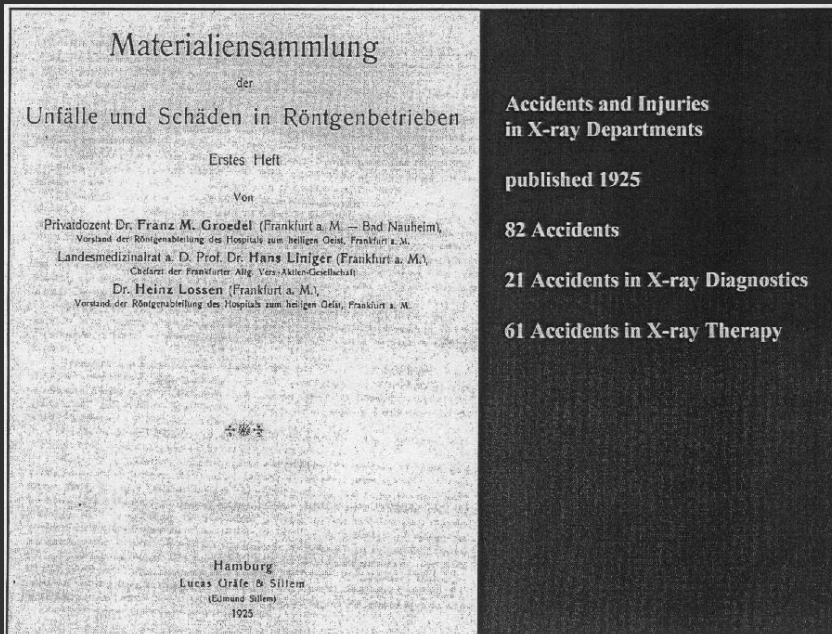
Η πρώτη ... κατακλινόμενη τράπεζα (1898)



Εφαρμογή βραχυθεραπείας επαφής στο δερματολογικό τμήμα του νοσοκομείου St. Vincent's στη Μελβούρνη το 1905.



## Mihran Kassabian - Ακτινολόγος (1870- 1910)





# ΑΚΤΙΝΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ



**Αντικείμενο της ακτινοπροστασίας είναι η παροχή υψηλής ασφάλειας στα άτομα που εκτίθενται σε ιοντίζουσες ακτινοβολίες, με παράλληλη επιδίωξη να διατηρηθούν όλα τα οφέλη που προκύπτουν από τη χρήση τους.**

# ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΕΣ

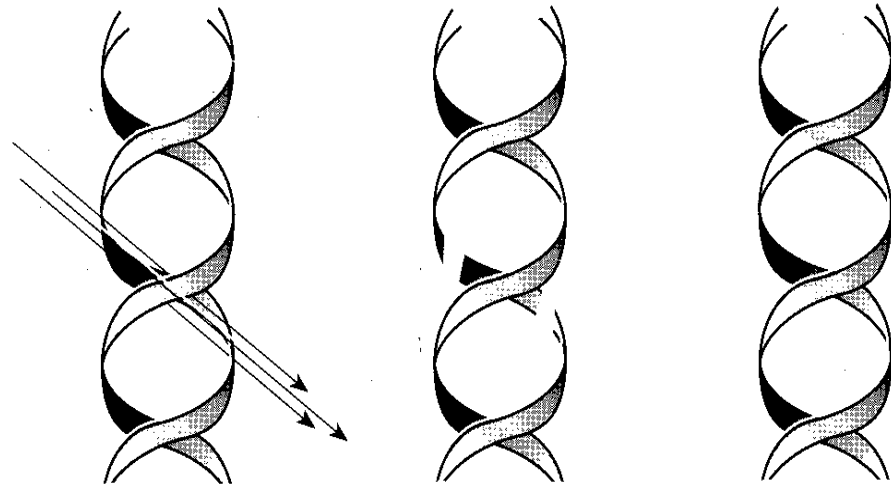
## ⦿ ΙΟΝΤΙΖΟΥΣΑ

Η ενέργεια της ακτινοβολίας ικανή ώστε να προκαλέσει ιοντισμό σε άτομα της ύλης (Ακτίνες  $\alpha$ , ακτίνες  $\gamma$ , σωματιδιακή κλπ.)

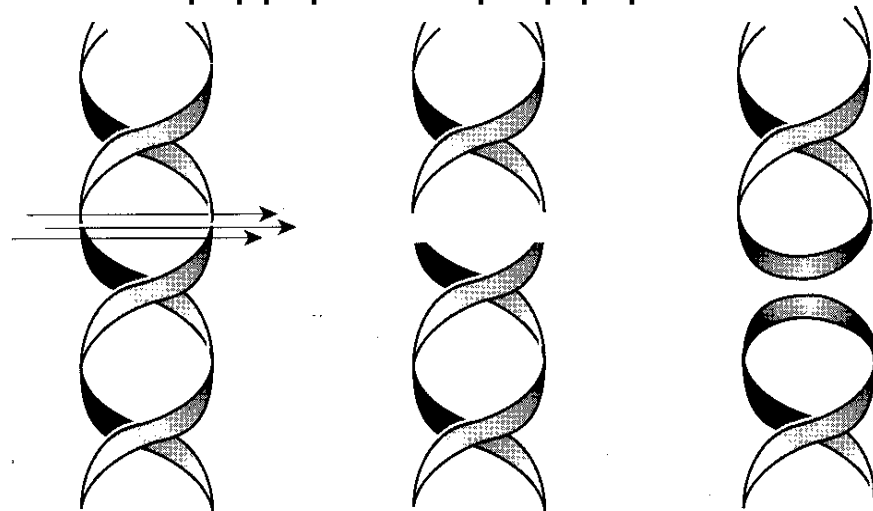
## ⦿ ΜΗ ΙΟΝΤΙΖΟΥΣΑ

Η ενέργεια της ακτινοβολίας δεν είναι ικανή να προκαλέσει ιοντισμό σε άτομα της ζώσας ύλης (ραδιοσυχνότητες, ορατή, υπεριώδης κλπ.)

## Βλάβη αναστρέψιμη



## Βλάβη μη αναστρέψιμη



# Αρχές Ακτινοπροστασίας για τις πρακτικές.



1. Αιτιολόγηση



2. Βελτιστοποίηση



3. Όρια δόσεων

ICRP 60, 1991

# Αρχές Ακτινοπροστασίας για τις πρακτικές .

## 1. Αιτιολόγηση :

Για να εφαρμοστεί μια πρακτική που προϋποθέτει έκθεση σε ακτινοβολία, πρέπει αυτή να προσφέρει καθαρό όφελος στον εκτιθέμενο ή στο κοινωνικό σύνολο.

ICRP 60, 1991

# Αρχές Ακτινοπροστασίας για τις πρακτικές.

## 2. Βελτιστοποίηση :

*Οι δόσεις και οι κίνδυνοι από την ακτινοβολία πρέπει να παραμένουν τόσο χαμηλές όσον αυτό είναι λογικά εφικτό (ALARA), λαμβανομένων υπ' όψην οικονομικών και κοινωνικών παραγόντων.*

ICRP 60, 1991

# Αρχές Ακτινοπροστασίας για τις πρακτικές.

## 3. Όρια δόσεων :

Οι ατομικές εκθέσεις σε ακτινοβολία από το σύνολο των πηγών πρέπει να υπόκεινται σε όρια δόσεων ή όρια κινδύνων, η υπέρβαση των οποίων θεωρείται μη αποδεκτή.

ICRP 60, 1991

# ΔΙΑΓΝΩΣΗ

## ⊙ Ακτινοδιάγνωση

- Ακτινογραφικά μηχανήματα
- Ακτινοσκοπικά μηχανήματα
- Μαστογράφοι
- Αξονικοί τομογράφοι
- Οδοντιατρικά μηχανήματα

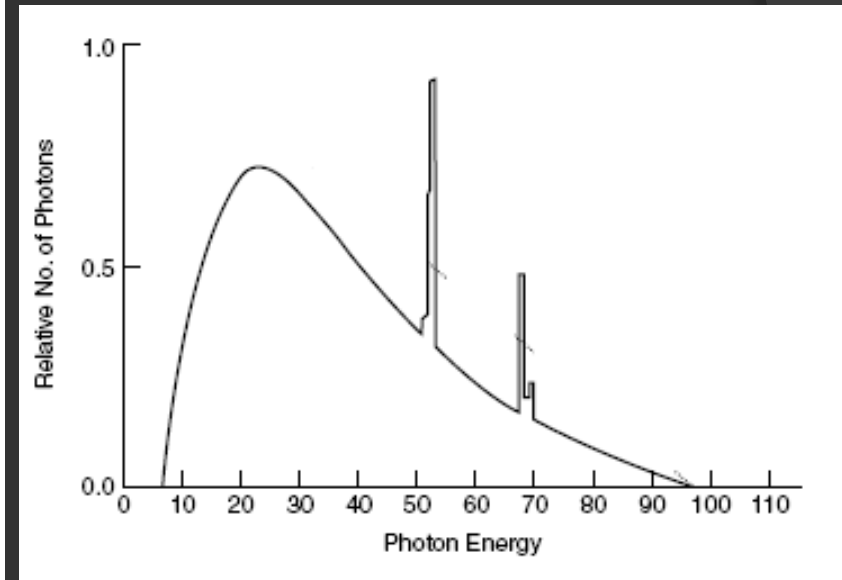
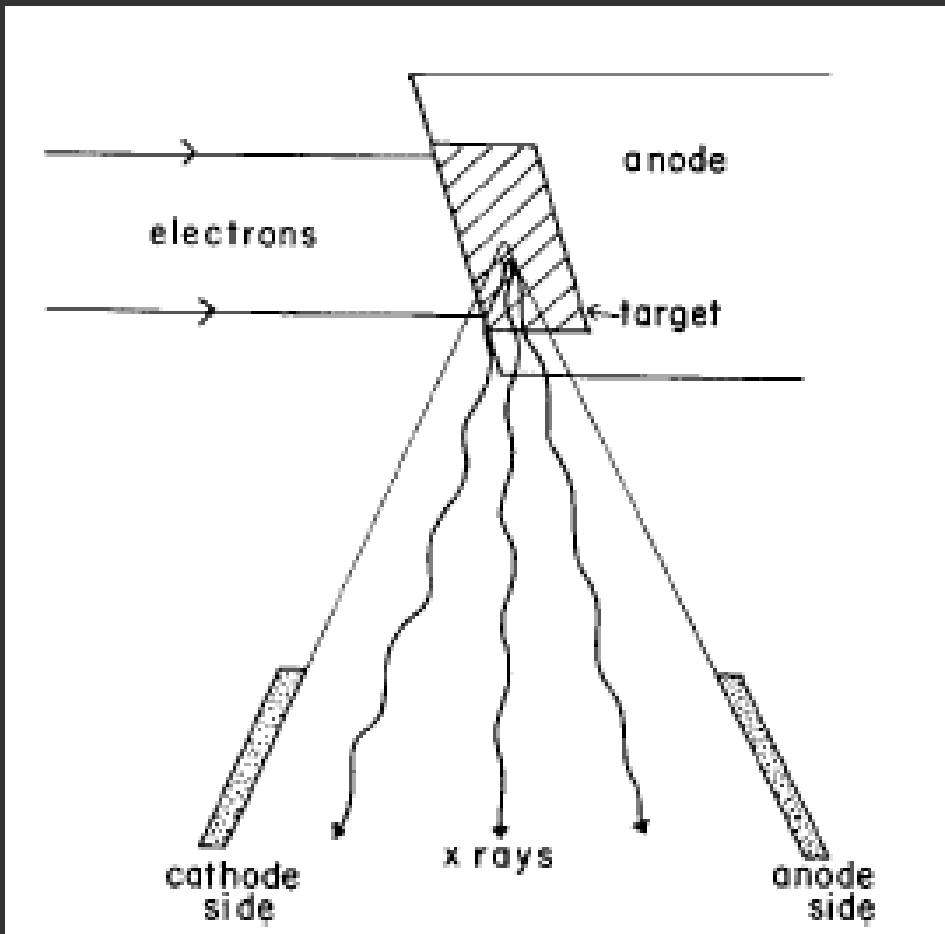
## ⊙ Πυρηνική Ιατρική

- $\gamma$ -camera
- PET camera



# ΑΚΤΙΝΕΣ - Χ

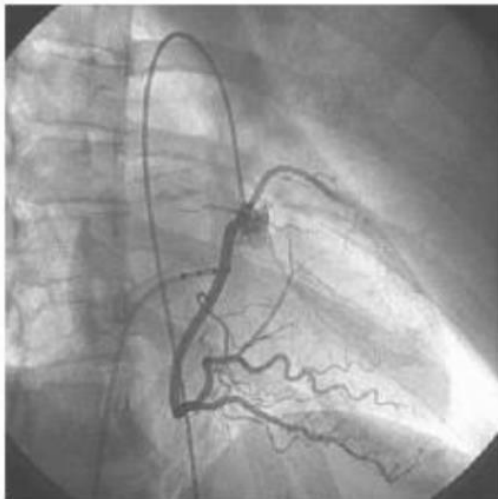
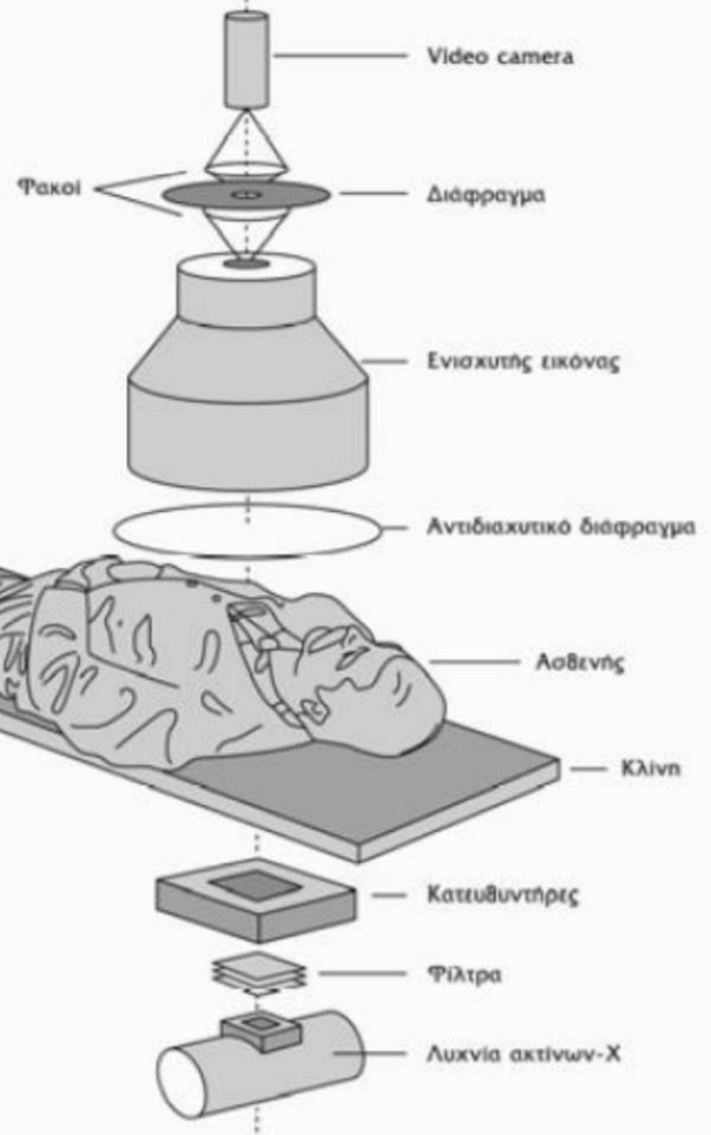
## ΑΚΤΙΝΟΔΙΑΓΝΩΣΗ



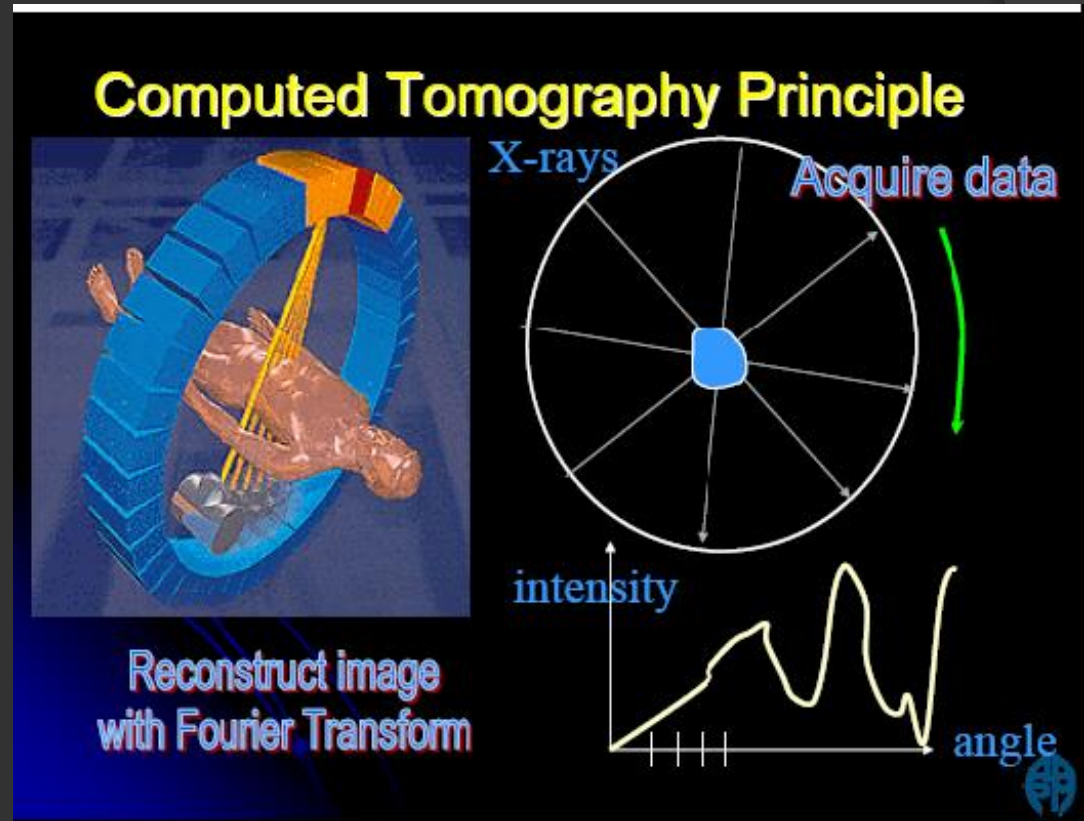
# Ακτινογραφία

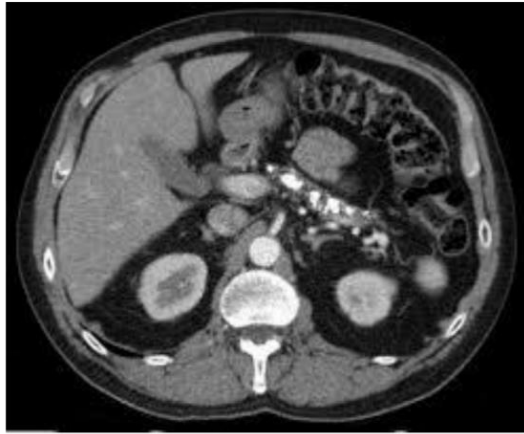
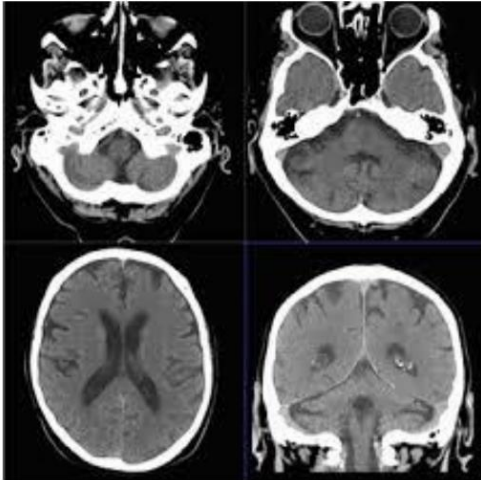


# Ακτινοσκόπηση



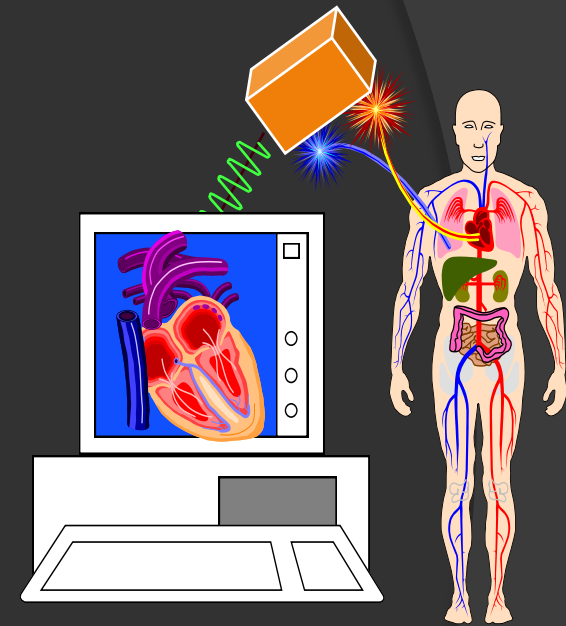
# Αξονικός τομογράφος



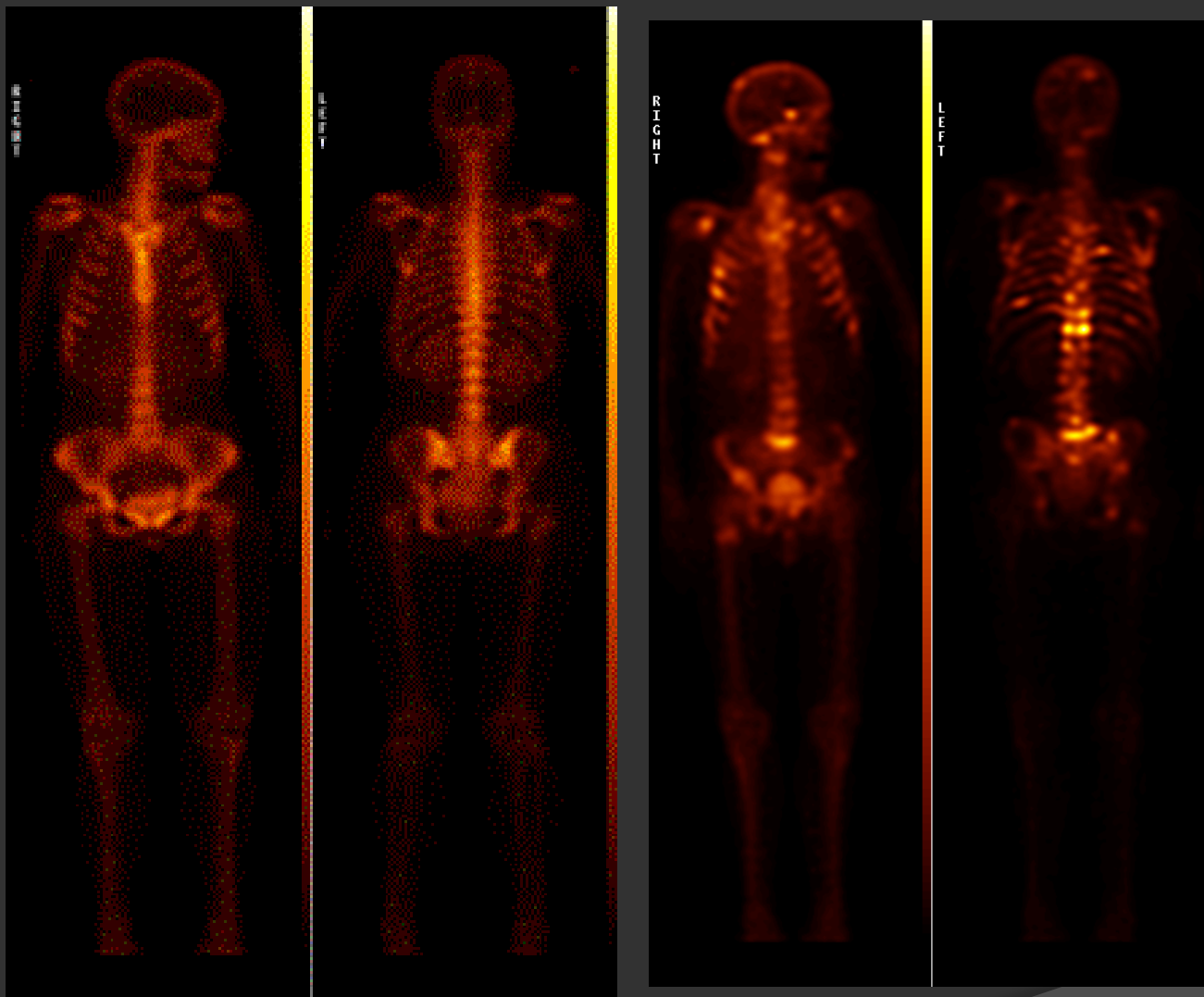


# ΠΥΡΗΝΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

- Η Πυρηνική Ιατρική απεικονίζει τη λειτουργία και το μεταβολισμό των ιστών και οργάνων του ανθρώπου
- Η απεικόνιση γίνεται με την καταγραφή της κατανομής ραδιοφαρμάκων μέσα στο ανθρώπινο σώμα με τη βοήθεια μιας  $\gamma$ -camera



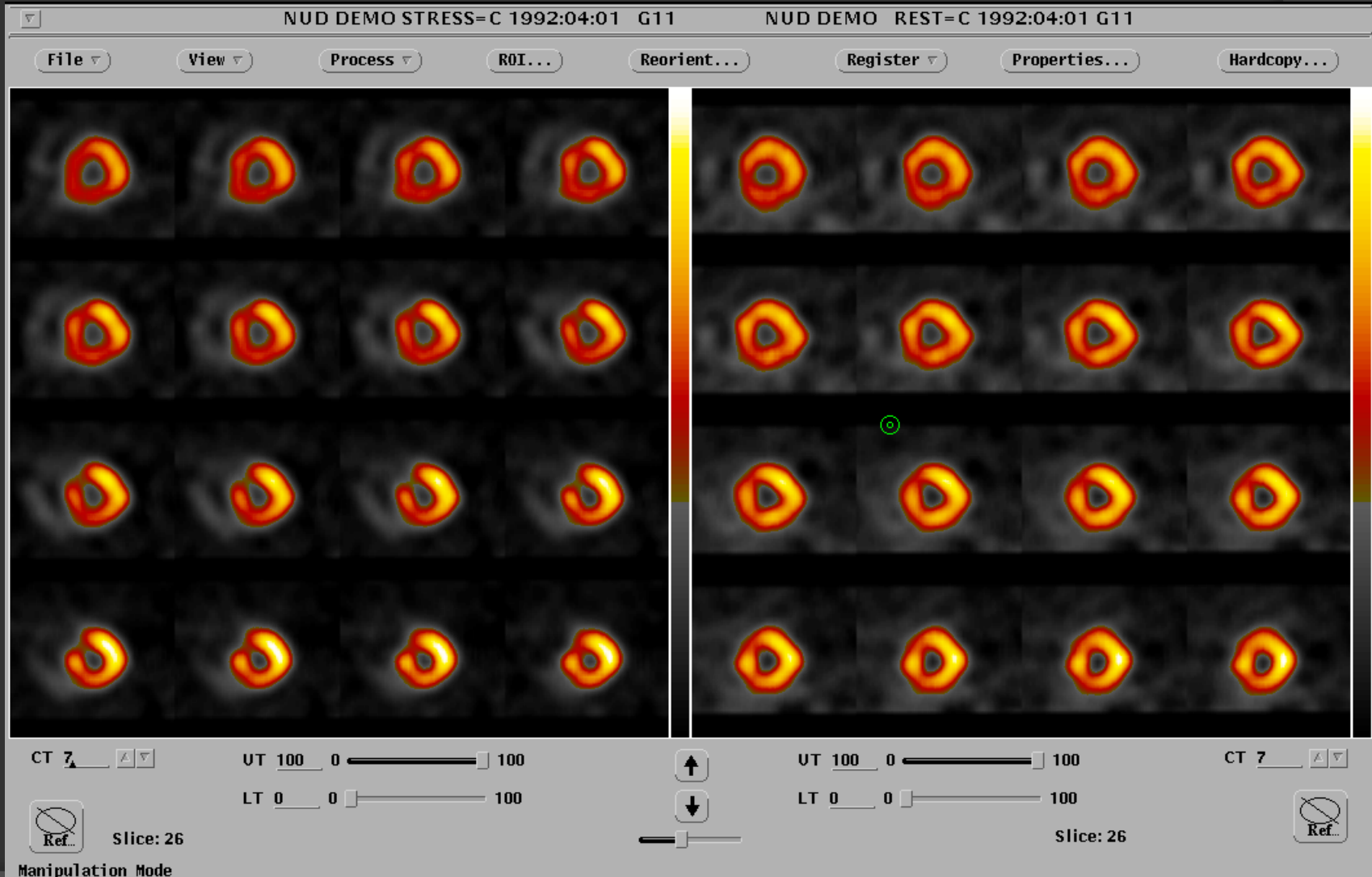
# Σπινθηρογράφημα οστών



# Αιμάτωση μυοκαρδίου

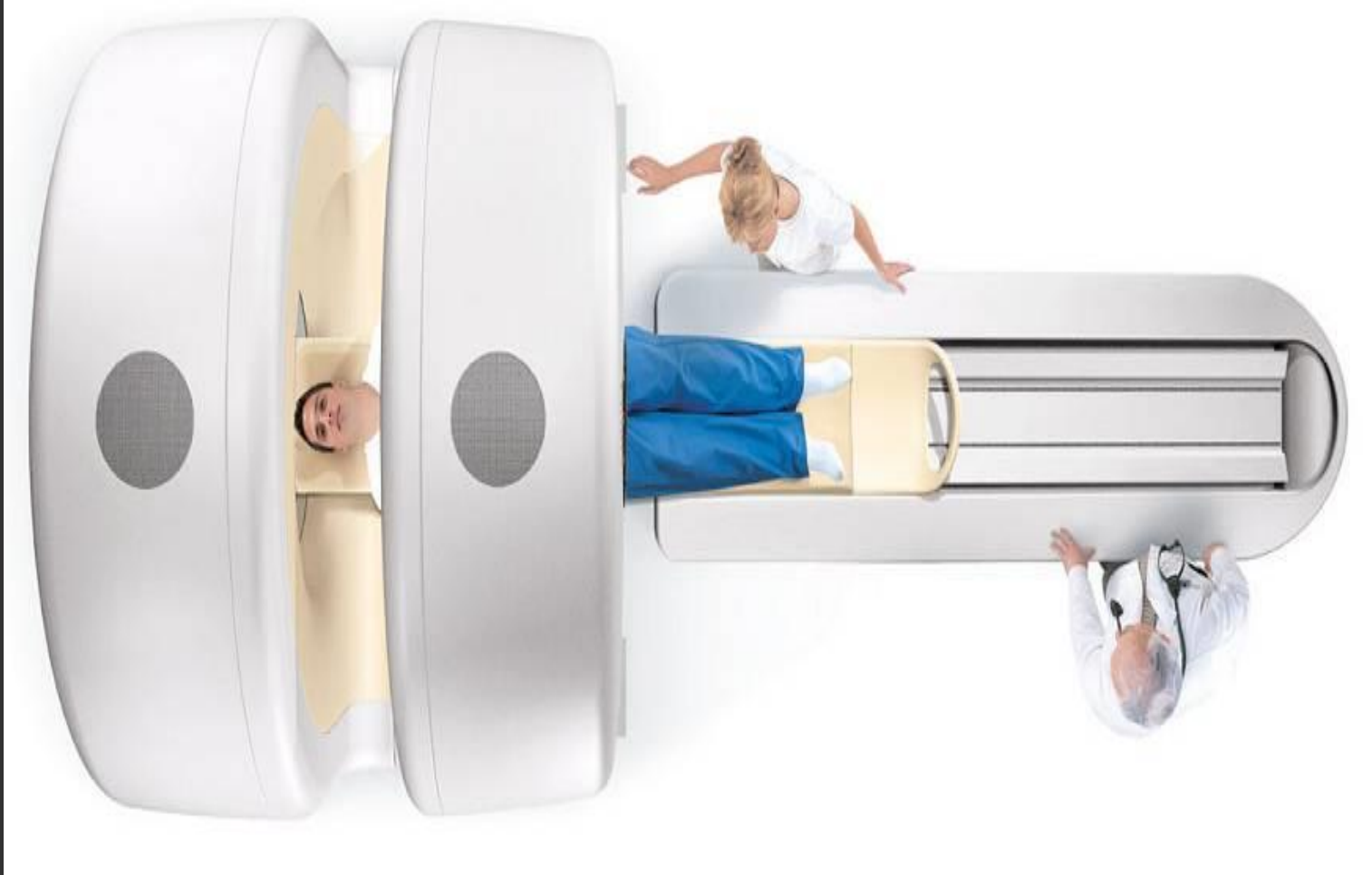
Stress

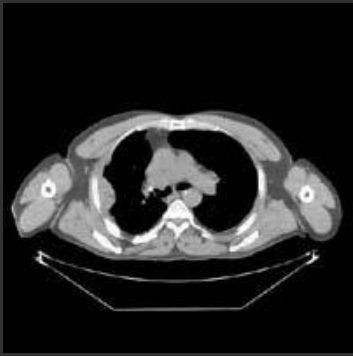
Rest





# PET/CT

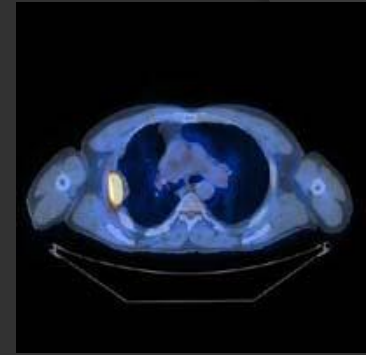




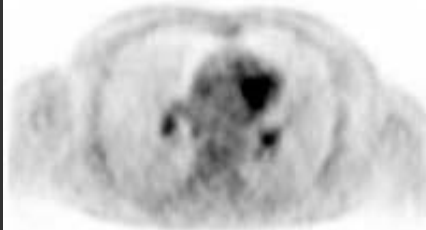
+



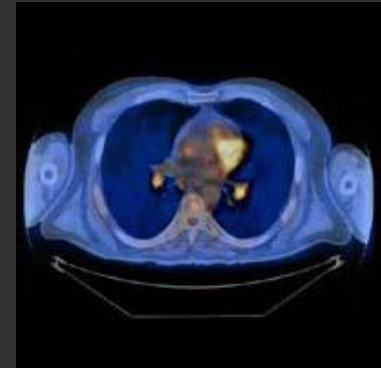
=



+



=



+

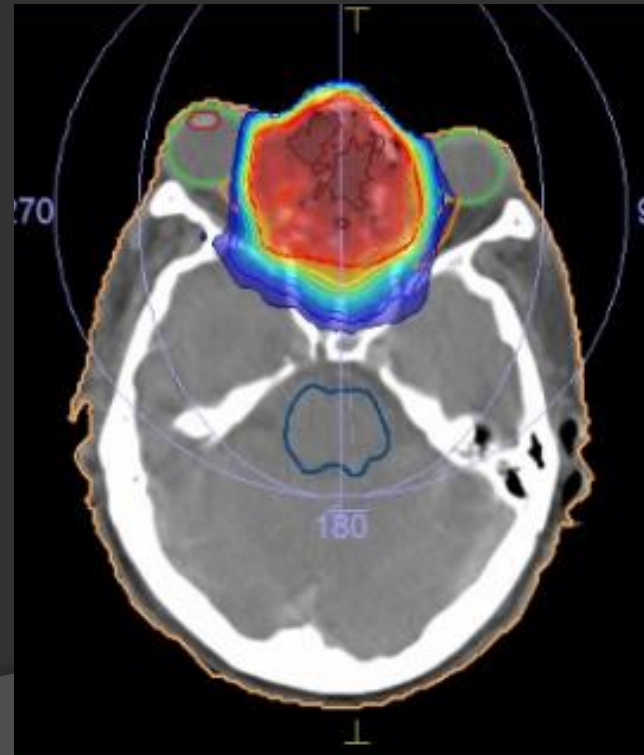
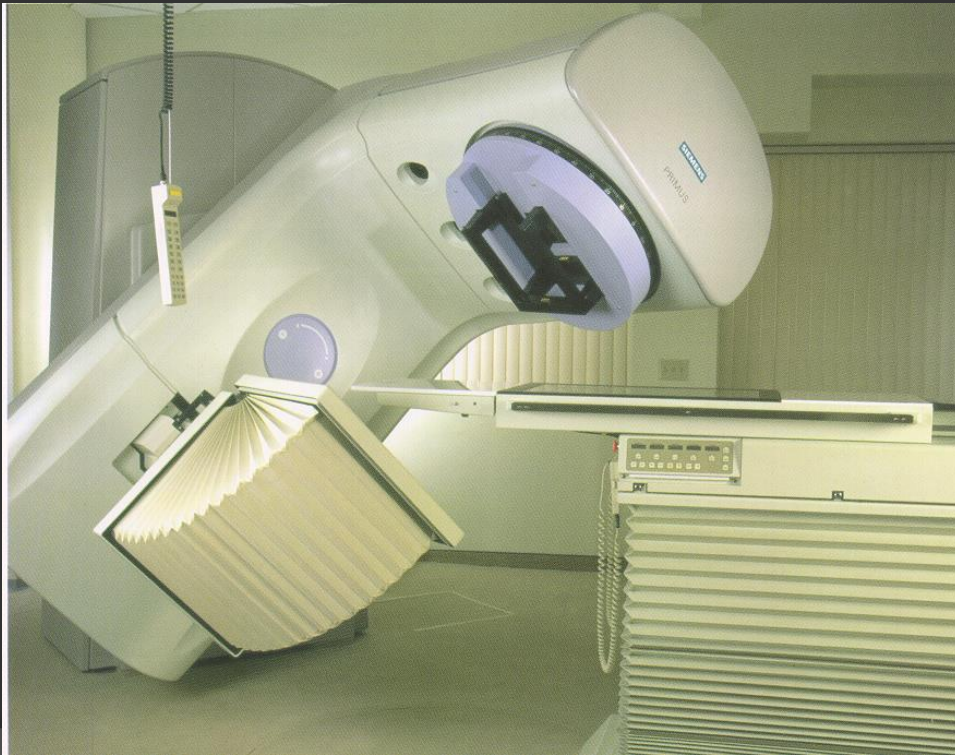


=



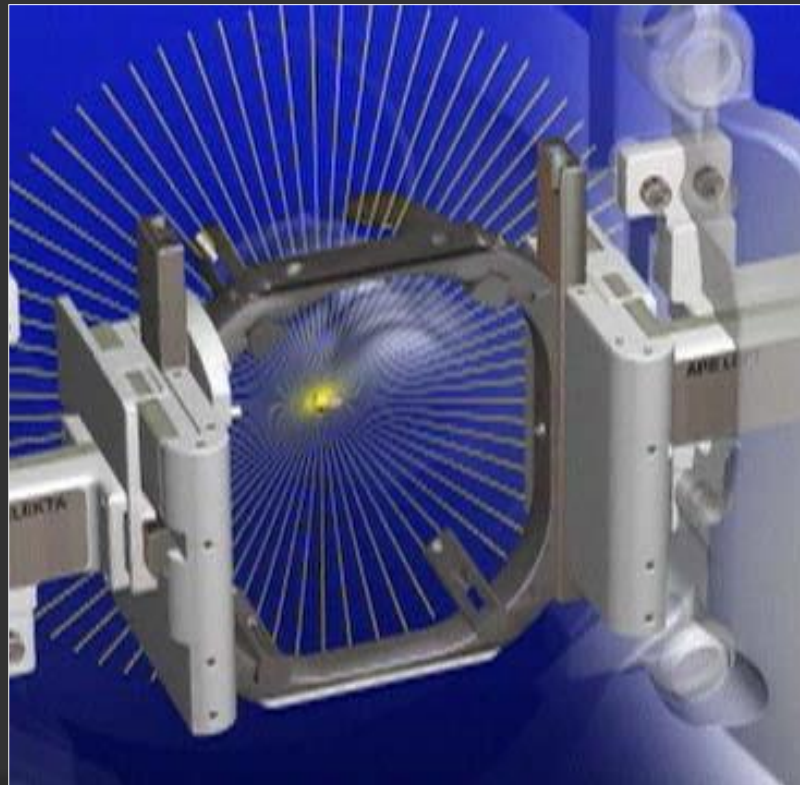
# Ακτινοθεραπεία

Ακτινοθεραπεία είναι η ριζική ή ανακουφιστική θεραπευτική αντιμετώπιση νεοπλασμάτων, κατά την οποία ως κύριο θεραπευτικό μέσο χρησιμοποιούνται πηγές ιοντίζουσας ακτινοβολίας

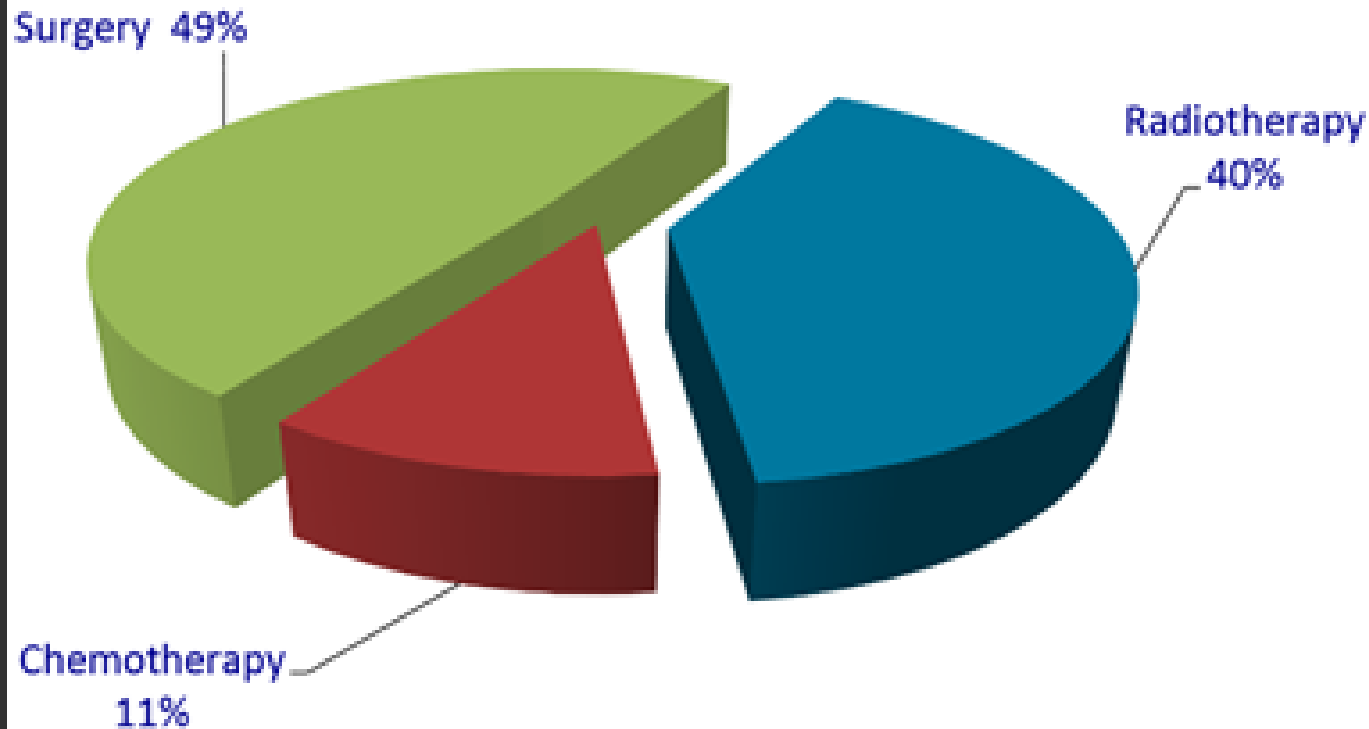


## “Ακτινοχειρουργική” (Radiosurgery - SRS):

Η χορήγηση υψηλής δόσης ακτινοβολίας σε μία μικρή και με μεγάλη ακρίβεια εντοπισμένη βλάβη, σε μία συνεδρία.



# What can currently cure cancer?

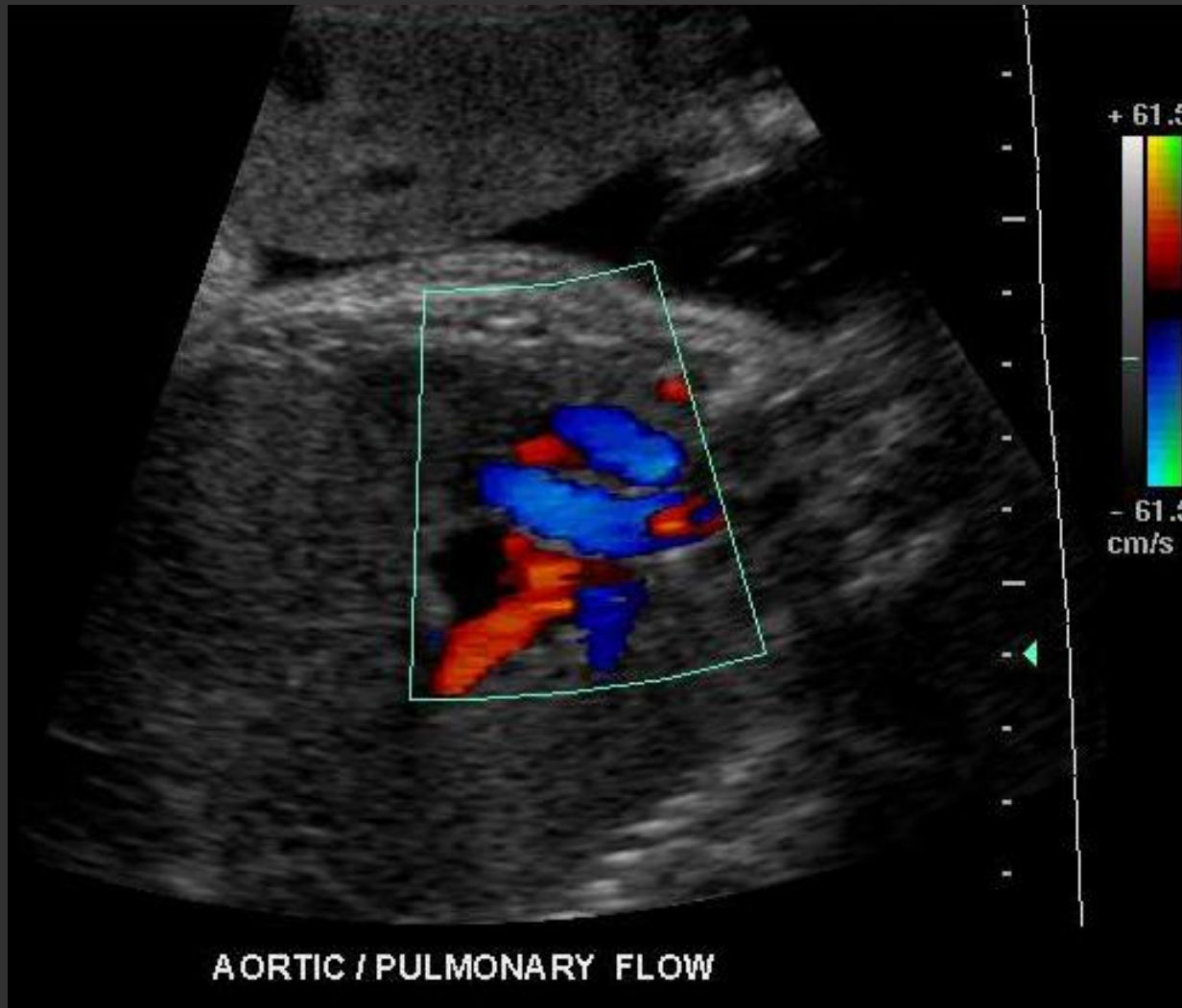


# ΜΗ ΙΟΝΤΙΖΟΥΣΕΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΕΣ ΥΠΕΡΗΧΟΙ

Διαμήκη ελαστικά κύματα με συχνότητα μεγαλύτερη από 20 kHz που είναι το ανώτατο όριο της ανθρώπινης ακοής.

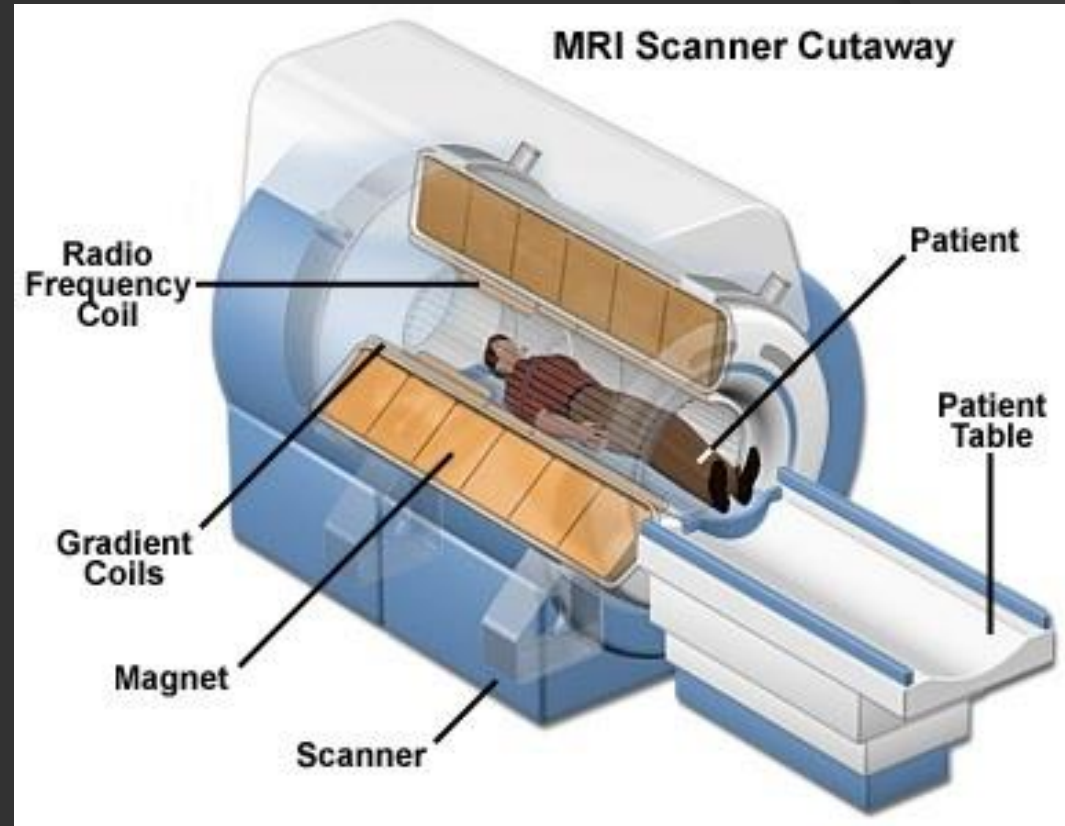


# Έγχρωμη απεικόνιση Doppler (Color Doppler)



# ΜΗ ΙΟΝΤΙΖΟΥΣΕΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΕΣ

## Απεικόνιση Μαγνητικού Συντονισμού (ΑΜΣ)



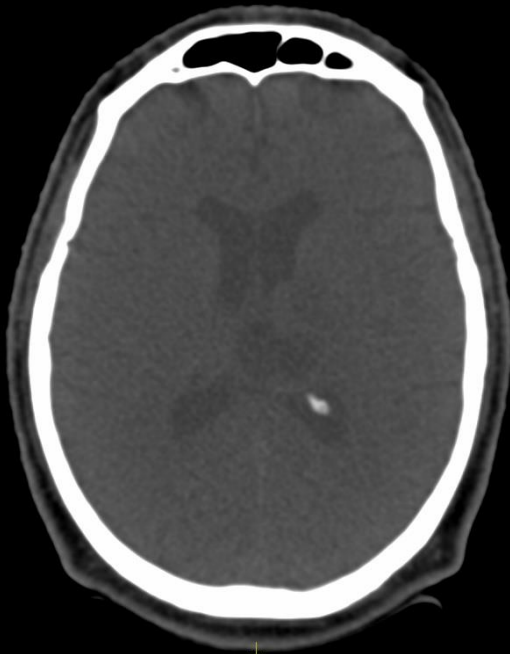


# Απεικόνιση Μαγνητικού Συντονισμού (ΑΜΣ)

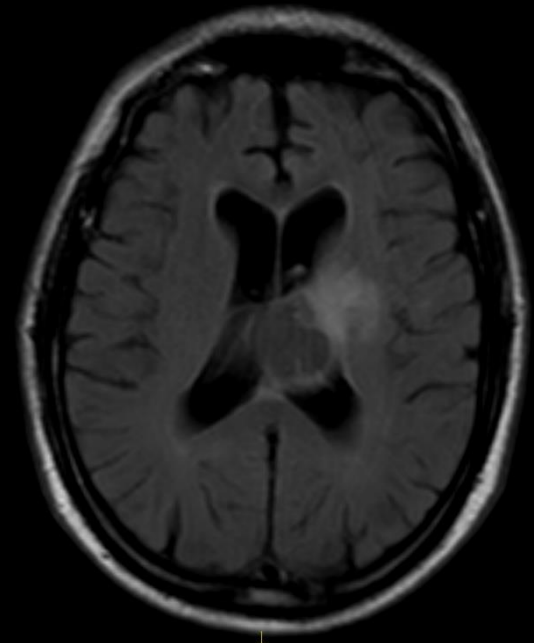
- ◎ Ποια είναι τα πλεονεκτήματα της ;
  - Εξαιρετική αντίθεση μεταξύ διαφορετικών μαλακών μορίων του ανθρώπινου σώματος
  - Δεν χρησιμοποιεί ιοντίζουσα ακτινοβολία όπως για παράδειγμα η αξονική τομογραφία
- ◎ Που εφαρμόζεται ;
  - Μέθοδος εκλογής για την απεικόνιση του κεντρικού νευρικού συστήματος, αλλά και αρθρώσεων, μαστού, ήπατος, κ.τ.λ.



## ⦿ ΑΜΣ –εγκεφάλου



CT

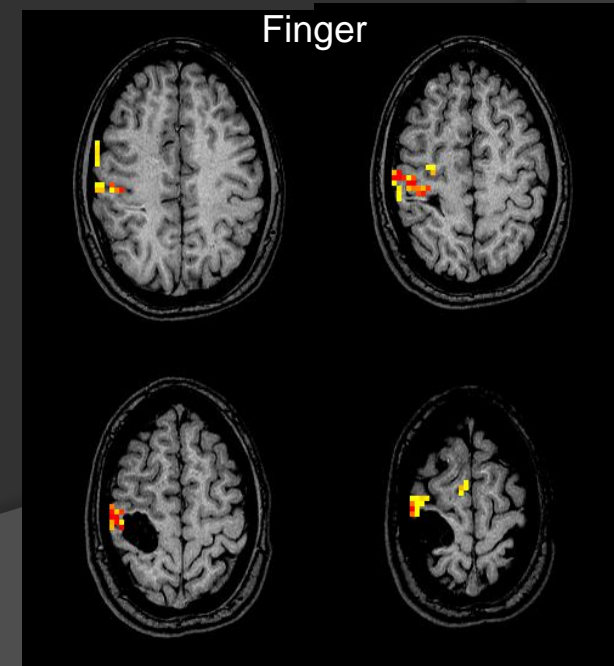


MRI

# Λειτουργική Απεικόνιση (fMRI)

Απεικόνιση περιοχών ενεργοποίησης του φλοιού που σχετίζονται με συγκεκριμένες λειτουργίες

- Σχεδιασμός χειρουργικής αγωγής
  - Προ-χειρουργική χαρτογράφηση του φλοιού (όγκοι, AVM's)
  - Εκτίμηση μεταχειρουργικών κινδύνων
- Μελέτη εκφυλιστικών νόσων
- Ψυχιατρική, Παιδιατρική, Φαρμακολογία
- Νευρονοητικές επιστήμες



# PACS

## Σύστημα Αρχειοθέτησης & Μεταφοράς Εικόνων

Νοσοκομείο 1



Νοσοκομείο 2

data network connecting  
DICOM-compliant devices

### Picture Archiving & Communication System (PACS)

