

ΒΙΟΦΥΣΙΚΗ

ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΙΑΤΡΙΚΗ ΚΑΙ ΤΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Απεικονιστικά συστήματα στην ιατρική και τη βιολογία

- α. Ακτινογραφία
- β. Μαστογραφία
- γ. Αξονική (Υπολογιστική τομογραφία ακτίνων Χ)
- δ. Υπερηχογραφία
- ε. Μαγνητική (Απεικόνιση Πυρηνικού Μαγνητικού Συντονισμού)
- στ. Σπινθηρογραφία (Πυρηνική Ιατρική- SPECT, PET gamma camera)
- ζ. Θερμογραφία
- η. Υβριδικά συστήματα (PET-CT, MRI-PET)
- θ. Μικροσκοπία

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Απεικονιστικά συστήματα στην ιατρική και τη βιολογία

α. Ακτινογραφία

β. Μαστογραφία

γ. Αξονική (Υπολογιστική τομογραφία ακτίνων Χ)

δ. Υπερηχογραφία

ε. Μαγνητική (Απεικόνιση Πυρηνικού Μαγνητικού Συντονισμού)

στ. Σπινθηρογραφία (Πυρηνική Ιατρική- SPECT, PET gamma camera)

ζ. Θερμογραφία

η. Υβριδικά συστήματα (PET-CT, MRI-PET)

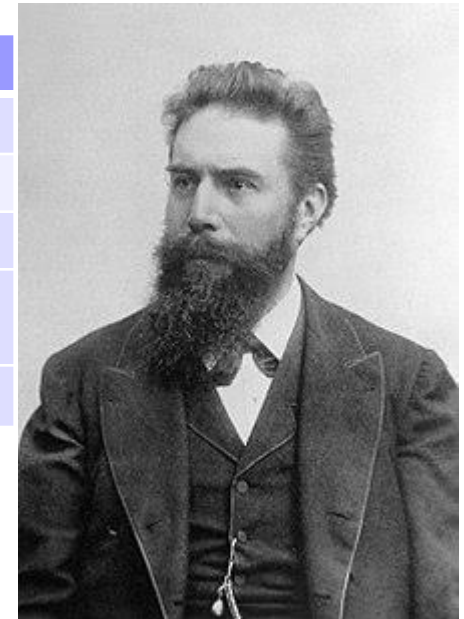
θ. Μικροσκοπία

ΑΚΤΙΝΕΣ Χ

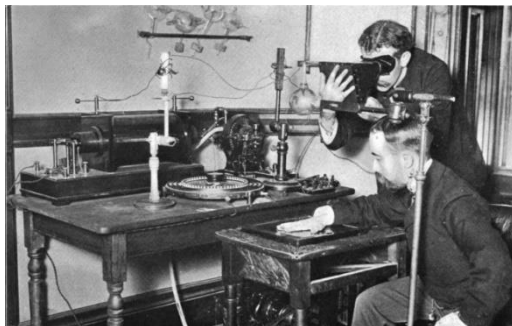
Προβολικά συστήματα ακτινών Χ (ακτινογράφιση, ακτινοσκόπηση)

Ιστορική αναδρομή

Χρόνος	Ερευνητής	Επίτευγμα
1895	Röntgen	Ανακάλυψη ακτινών Χ
1896	Edwin Frost	Πρώτες ακτινογραφίες για ιατρικούς σκοπούς
1901	Röntgen	Βραβείο Nobel
1902	Codman	Πρώτη αναφορά ότι οι ακτίνες Χ μπορούν να προκαλέσουν καρκινογένεση
1913	Coolidge	Λυχνία ακτινών Χ, η 'μαγική' λυχνία



Wilhelm Conrad Roentgen: 1845 – 1923, Γερμανός Μηχανικός και Φυσικός



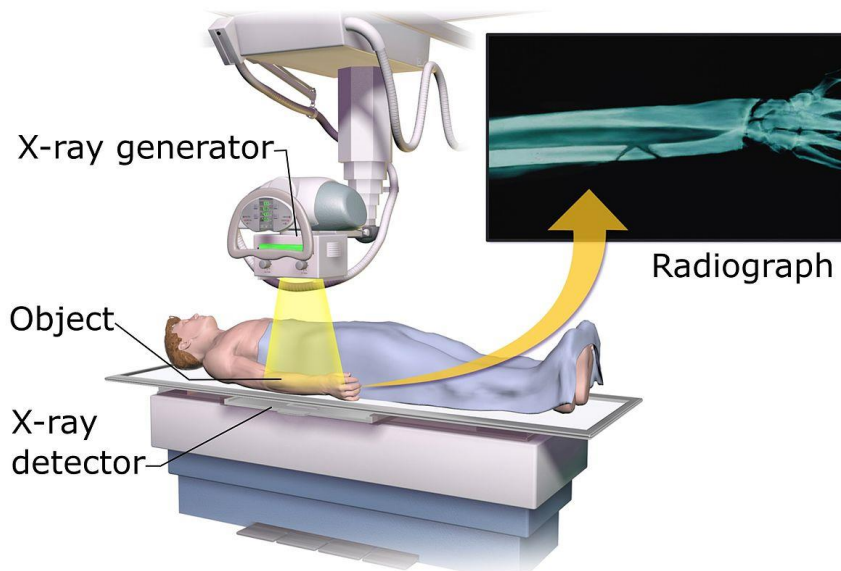
W.C. Roentgen

ΑΚΤΙΝΕΣ Χ

Προβολικά συστήματα ακτίνων Χ (ακτινογράφιση, ακτινοσκόπηση)

Βασικές αρχές λειτουργίας

Projectional radiography



Πηγές: https://en.wikipedia.org/wiki/X-ray_machine

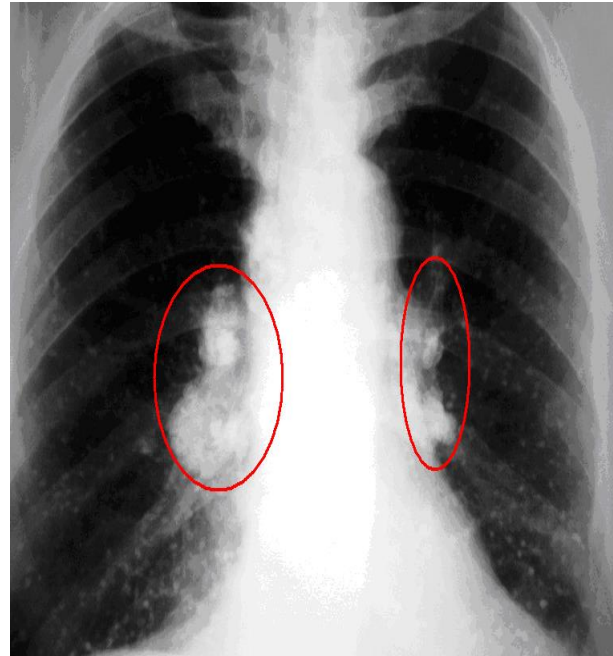
ΑΚΤΙΝΕΣ Χ

Προβολικά συστήματα ακτινών Χ (ακτινογράφιση, ακτινοσκόπηση)

Εφαρμογές: Μελέτη πνευμόνων



φυσιολογική



παθολογική

ΑΚΤΙΝΕΣ Χ

Προβολικά συστήματα ακτινών Χ (ακτινογράφιση, ακτινοσκόπηση)

Εφαρμογές: Μελέτη οστών

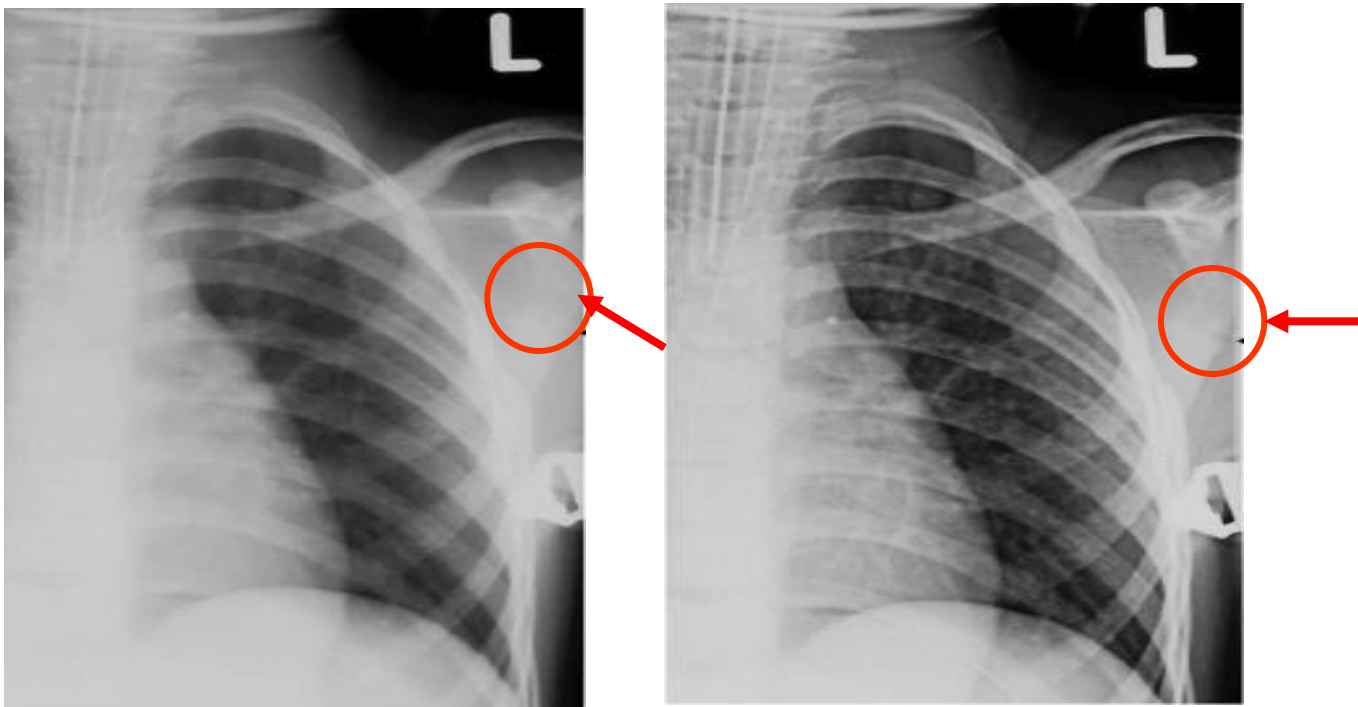


Πηγή: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Monteggia_Fracture.jpg

ΑΚΤΙΝΕΣ Χ

Προβολικά συστήματα ακτίνων Χ (ακτινογράφιση, ακτινοσκόπηση)

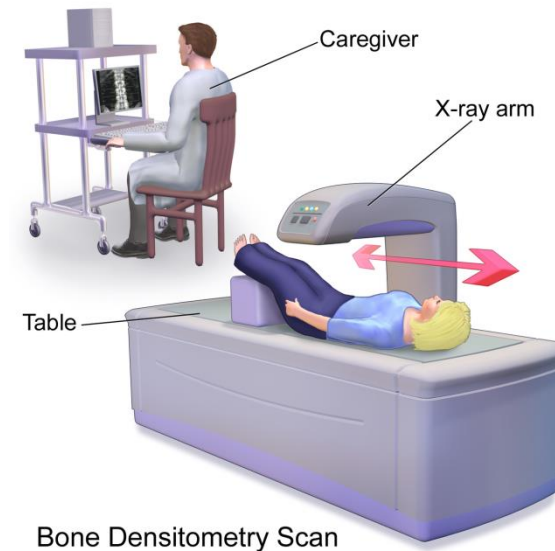
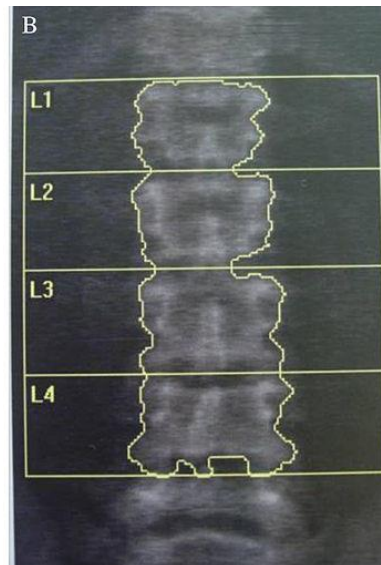
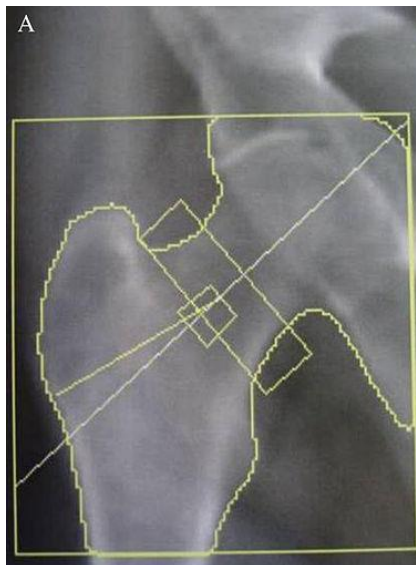
Εφαρμογές: Μελέτη οστών



ΑΚΤΙΝΕΣ Χ

Προβολικά συστήματα ακτίνων Χ (ακτινογράφιση, ακτινοσκόπηση)

Εφαρμογές: Μελέτη οστικής μάζας



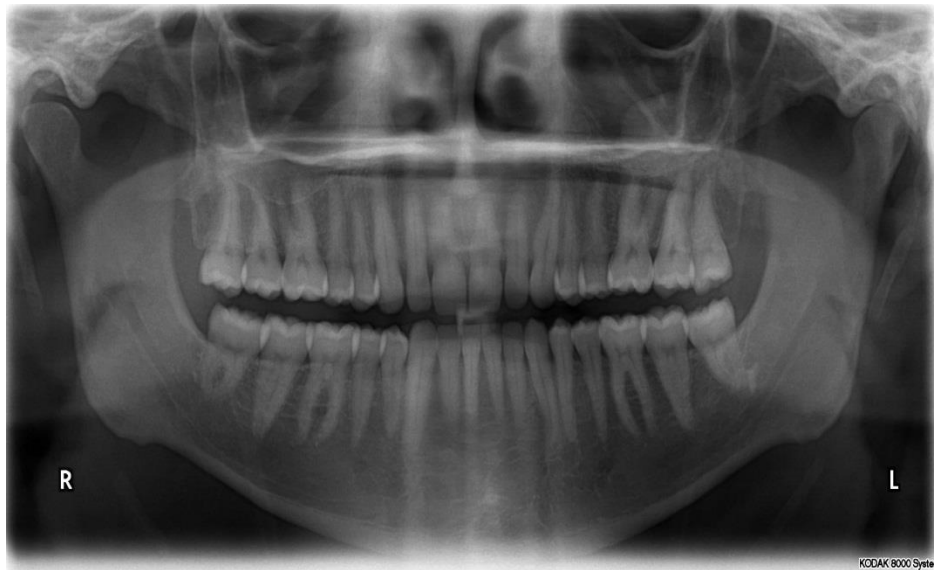
Πηγές:

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Morbus_Fabry_DXA_01.jpg, https://en.wikipedia.org/wiki/Dual-energy_X-ray_absorptiometry

ΑΚΤΙΝΕΣ Χ

Προβολικά συστήματα ακτίνων Χ (ακτινογράφιση, ακτινοσκόπηση)

Εφαρμογές: Μελέτη δοντιών (Πανοραμική)



Πηγές:

<https://www.radiologyinfo.org/en/info.cfm?pg=panoramic-xray>, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:X-ray_of_all_32_human_teeth.jpg

ΑΚΤΙΝΕΣ Χ

Προβολικά συστήματα ακτινών Χ (ακτινογράφιση, ακτινοσκόπηση)

Εφαρμογές: Μελέτη άνω-κάτω κοιλίας

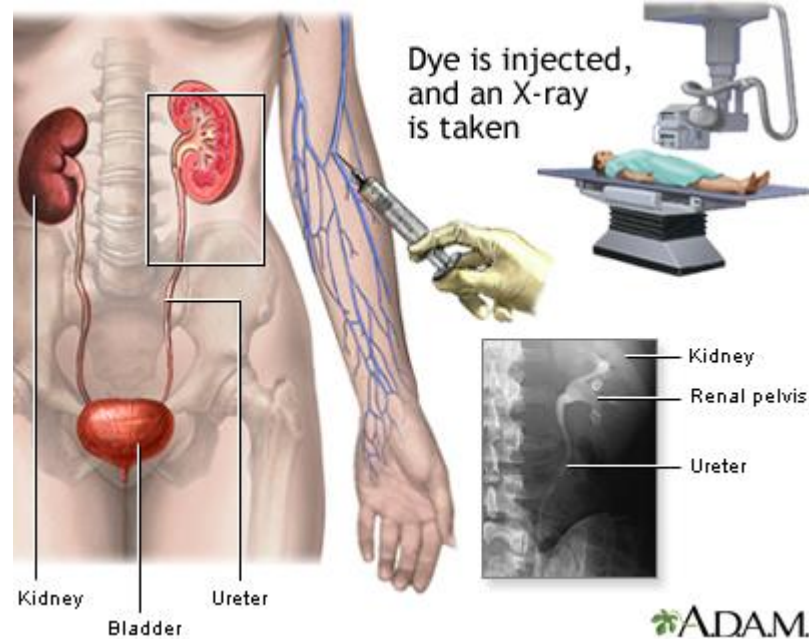


Πηγές: https://en.wikipedia.org/wiki/Abdominal_x-ray,
<https://www.radiologyinfo.org/en/info.cfm?pg=abdominrad>

ΑΚΤΙΝΕΣ Χ

Προβολικά συστήματα ακτίνων Χ (ακτινογράφιση, ακτινοσκόπηση)

Εφαρμογές: Πυελογραφία



Πηγές:

https://en.wikipedia.org/wiki/Intravenous_pyelogram,
<https://medlineplus.gov/ency/imagepages/19245.htm>

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Απεικονιστικά συστήματα στην ιατρική και τη βιολογία

α. Ακτινογραφία

β. Μαστογραφία

γ. Αξονική (Υπολογιστική τομογραφία ακτίνων Χ)

δ. Υπερηχογραφία

ε. Μαγνητική (Απεικόνιση Πυρηνικού Μαγνητικού Συντονισμού)

στ. Σπινθηρογραφία (Πυρηνική Ιατρική- SPECT, PET gamma camera)

ζ. Θερμογραφία

η. Υβριδικά συστήματα (PET-CT, MRI-PET)

θ. Μικροσκοπία

ΜΑΣΤΟΓΡΑΦΙΑ

Μαστογραφία (ακτινών Χ)

Ιστορική αναδρομή

Χρόνος	Ερευνητής	Επίτευγμα
1913	Albert Salomon	Μελετάει 3000 μαστογραφίες, αναγνωρίζει την αναγκαιότητα και την συνεισφορά της μαστογραφίας στην διάγνωση του καρκίνου του μαστού
1949	Raul Leborgne	Προτείνει την συμπίεση του μαστού για καλύτερη απεικόνιση
1966		Παρουσιάζετε το πρώτο σύστημα σχεδιασμένο μόνο για μαστογραφική απεικόνιση
1990s		Ψηφιακή Μαστογραφία, μικρότερη δόση, καλύτερη ευκρίνεια



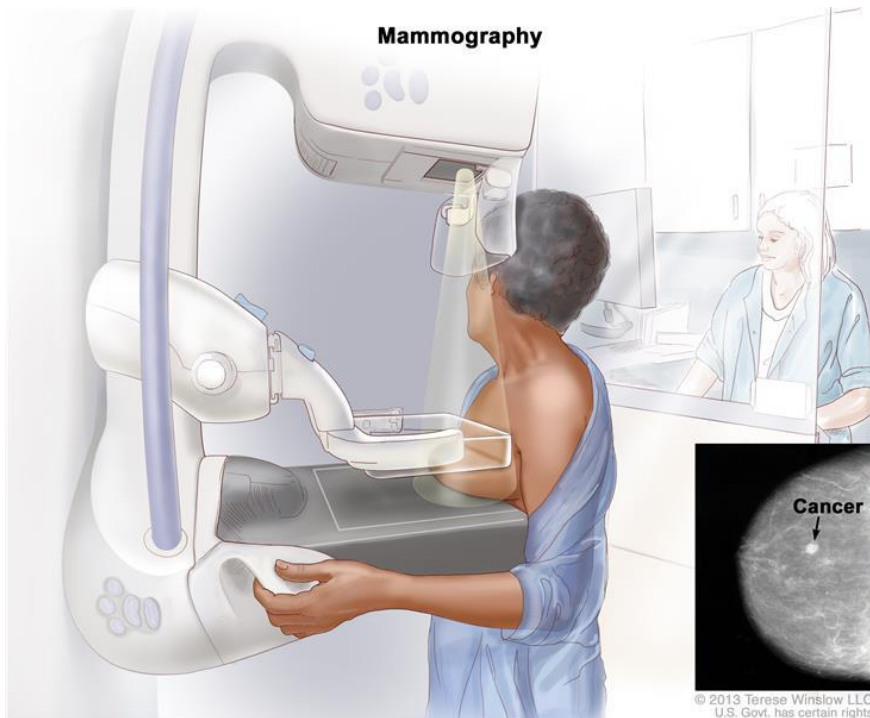
Albert Salomon: 1883 – 1976, Γερμανός Χειρουργός

Πηγή: [https://en.wikipedia.org/wiki/Albert_Salomon_\(surgeon\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Albert_Salomon_(surgeon))

ΜΑΣΤΟΓΡΑΦΙΑ

Μαστογραφία (ακτινών Χ)

Βασικές αρχές λειτουργίας



ANALOG
MAMMOGRAPHY



VS.

DIGITAL
MAMMOGRAPHY

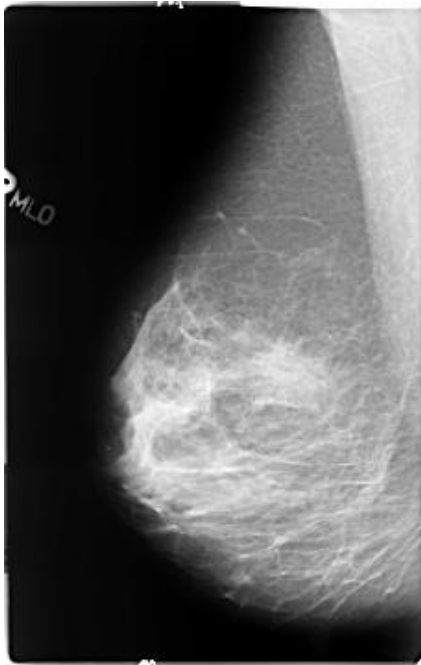


Πηγές: <https://www.cancer.gov/publications/dictionaries/cancer-terms/def/mammogram>, <https://bnmedical.com/digital-and-analog-mammography-machines-advantages-and-disadvantages/>

ΜΑΣΤΟΓΡΑΦΙΑ

Μαστογραφία (ακτινών Χ)

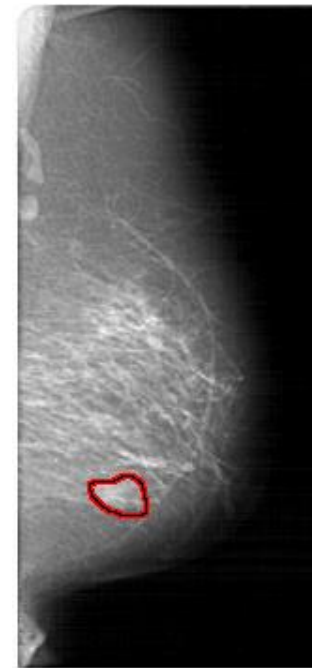
Εφαρμογές: Βελτίωση Αντίθεσης



φυσιολογική



κακοήθεια



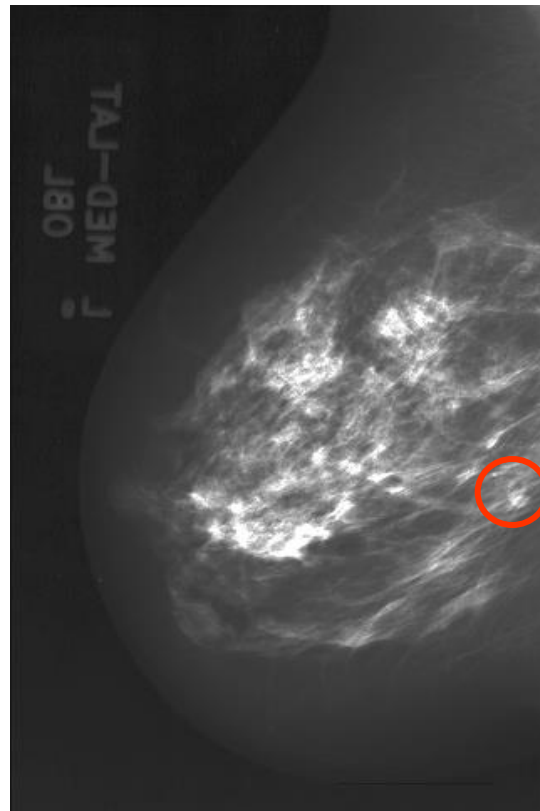
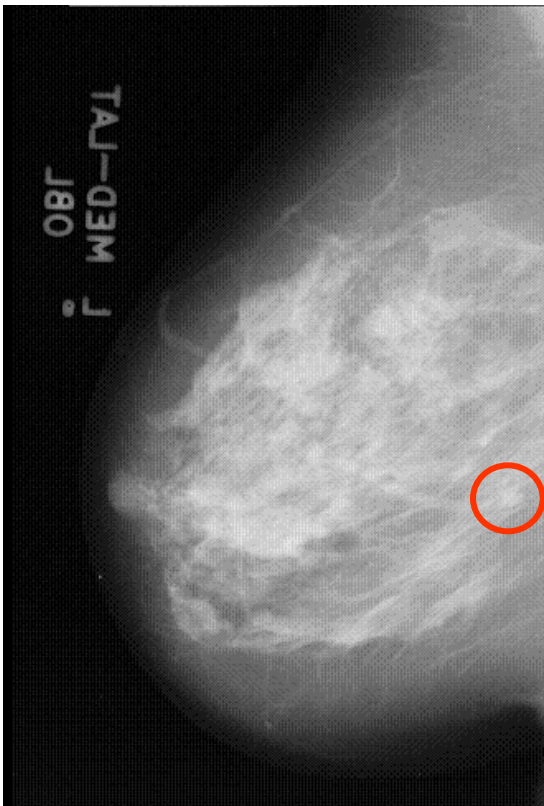
καλοήθεια

Πηγή: The Digital Database for Screening Mammography, Michael Heath, Kevin Bowyer, Daniel Kopans, Richard Moore and W. Philip Kegelmeyer, in Proceedings of the Fifth International Workshop on Digital Mammography, M.J. Yafe, ed., 212-218, Medical Physics Publishing, 2001. ISBN 1-930524-00-5.

ΜΑΣΤΟΓΡΑΦΙΑ

Μαστογραφία (ακτινών Χ)

Εφαρμογές: Βελτίωση Αντίθεσης (Μάζες)

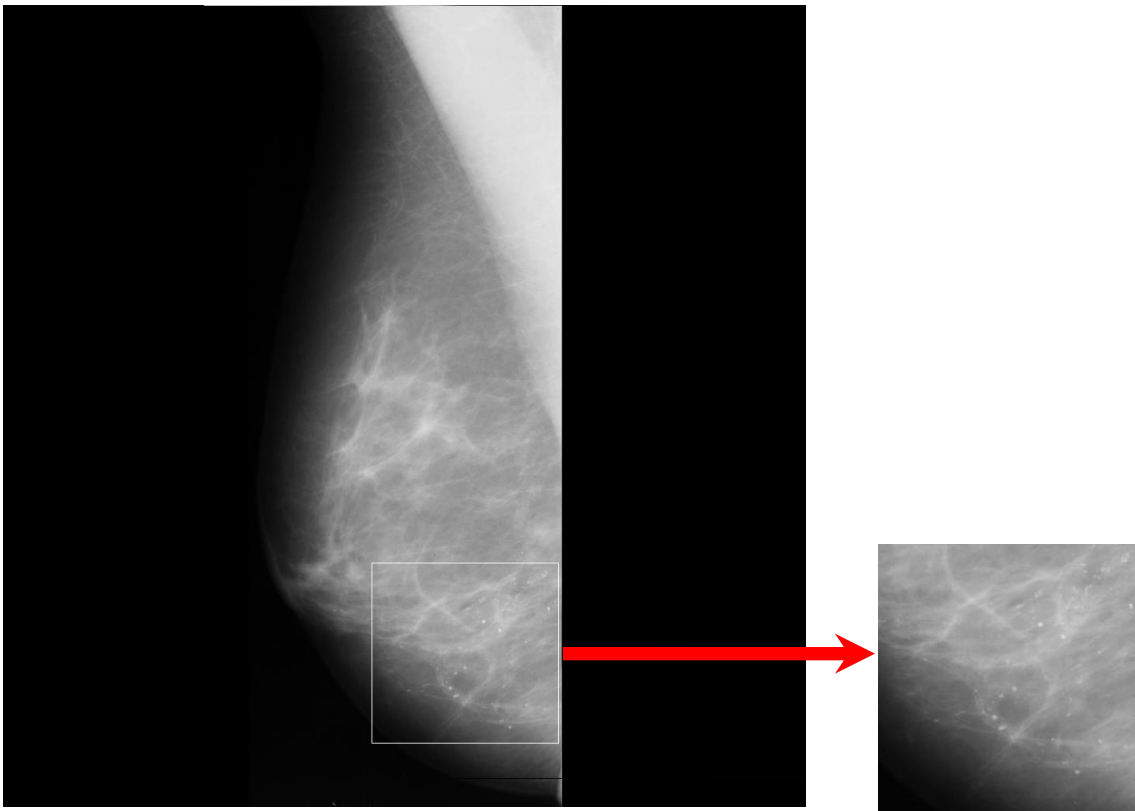


Πηγή: Sakellaropoulos et al, British Journal of Radiology, 2000

ΜΑΣΤΟΓΡΑΦΙΑ

Μαστογραφία (ακτινών Χ)

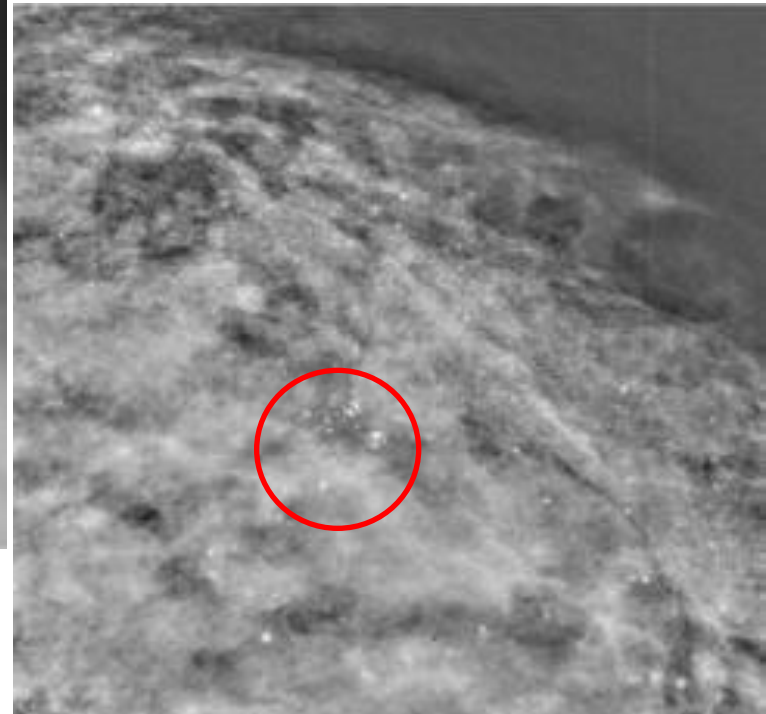
Εφαρμογές: Μικροαποτιτανώσεις



ΜΑΣΤΟΓΡΑΦΙΑ

Μαστογραφία (ακτινών Χ)

Εφαρμογές: Βελτίωση Αντίθεσης (Μικροαποτιτανώσεις)



Πηγή: Sakellaropoulos et al, British Journal of Radiology, 2000

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Απεικονιστικά συστήματα στην ιατρική και τη βιολογία

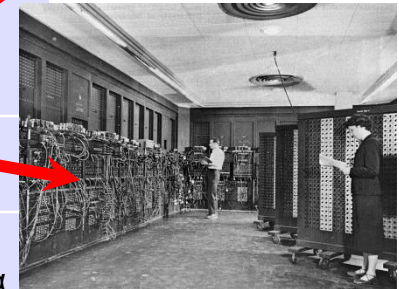
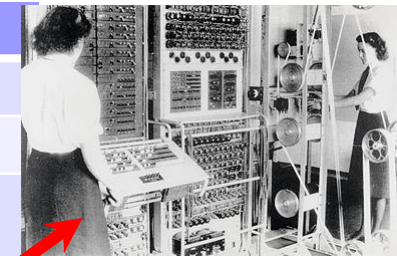
- α. Ακτινογραφία
- β. Μαστογραφία
- γ. Αξονική (Υπολογιστική τομογραφία ακτίνων Χ)**
- δ. Υπερηχογραφία
- ε. Μαγνητική (Απεικόνιση Πυρηνικού Μαγνητικού Συντονισμού)
- στ. Σπινθηρογραφία (Πυρηνική Ιατρική- SPECT, PET gamma camera)
- ζ. Θερμογραφία
- η. Υβριδικά συστήματα (PET-CT, MRI-PET)
- θ. Μικροσκοπία

ΑΞΟΝΙΚΗ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ

Αξονική τομογραφία (Υπολογιστική Τομογραφία Ακτινών Χ)

Ιστορική αναδρομή

Χρόνος	Ερευνητής	Επίτευγμα
1895	Röntgen	Ανακάλυψη ακτινών Χ
1896	Edwin Frost	Πρώτες ακτινογραφίες σε φιλμ
1936	Turing	Turring Machine, μια υποθετική μηχανή που θα μπορούσε να κάνει υπολογισμούς
1943	Tommy Flowers	Colossus (για την αποκωδικοποίηση των κρυπτογραφημένων μηνυμάτων των γερμανών κατά τη διάρκεια του 2 ^{ου} παγκοσμίου πολέμου)
1946	John Mauchly and J. Presper Eckert	ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Computer), 50 τόνους, 1800 τμ!!!
1965	Pier Giorgio Perotto	Olivetti, Πρώτος προσωπικός Η/Υ, Programma 101, 3200 δολάρια, τον χρησιμοποιεί η NASA για την αποστολή στην σελήνη το 1969



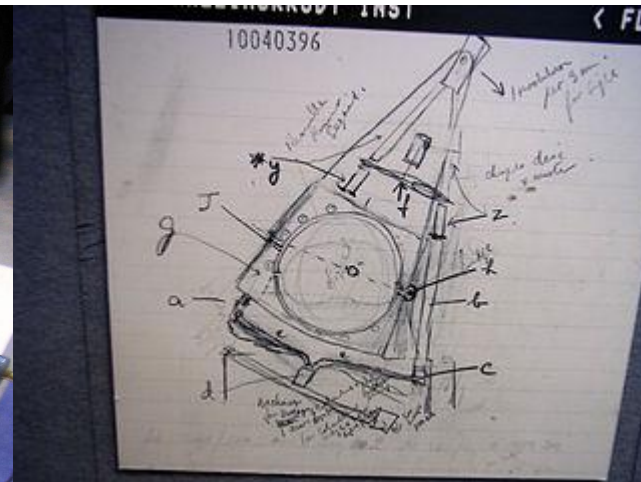
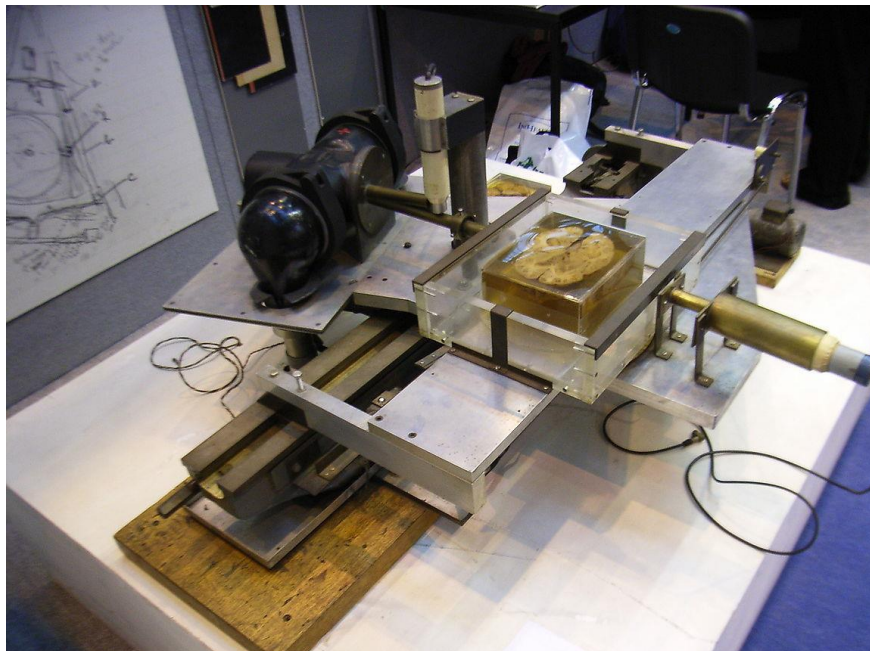
Πηγές: https://en.wikipedia.org/wiki/Atanasoff%E2%80%93Berry_computer
<https://el.wikipedia.org/wiki/ENIAC>, <http://www.impactscan.org/CThistory.htm>,
https://en.wikipedia.org/wiki/Programma_101

ΑΞΟΝΙΚΗ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ

Αξονική τομογραφία (Υπολογιστική Τομογραφία Ακτινών Χ)

Ιστορική αναδρομή

Χρόνος	Ερευνητής	Επίτευγμα
1963, 1968	Cormack, Hounsfield	Πρώτες πειραματικές ενδείξεις ότι η τεχνολογία της υπολογιστικής τομογραφίας είναι εφικτή



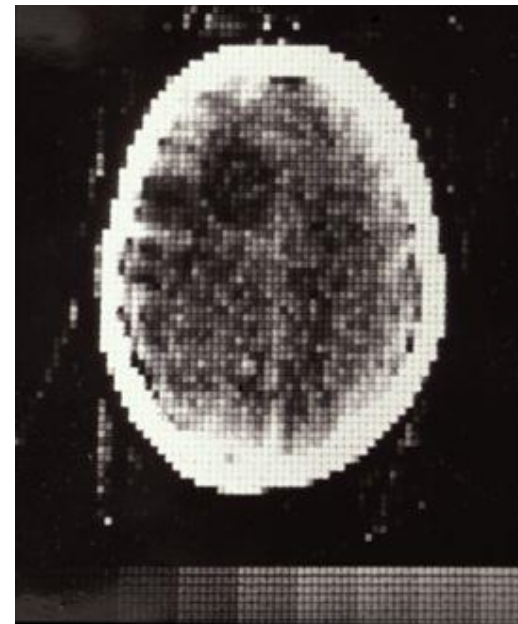
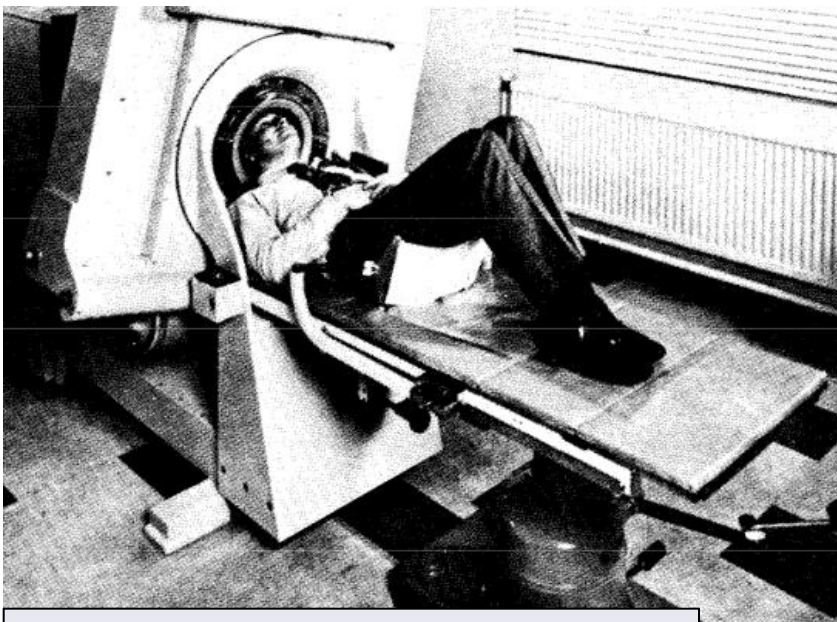
Πηγές: https://en.wikipedia.org/wiki/Atanasoff%E2%80%93Berry_computer
<https://el.wikipedia.org/wiki/ENIAC>, <http://www.impactscan.org/CHistory.htm>,
https://en.wikipedia.org/wiki/Programma_101

ΑΞΟΝΙΚΗ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ

Αξονική τομογραφία (Υπολογιστικός Τομογράφος Ακτινών Χ)

Ιστορική αναδρομή

Χρόνος	Ερευνητής	Επίτευγμα
1971		Εγκατάσταση πρωτοτύπου συστήματος σε νοσοκομείο στο Λονδίνο, Αγγλία
1972		Πρώτη αξονική σε ασθενή το 1972, σε νοσοκομείο στην Αγγλία σε ασθενή με υποψία καρκίνου στον εγκέφαλο



ΑΞΟΝΙΚΗ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ

Αξονική τομογραφία (Υπολογιστικός Τομογράφος Ακτινών Χ)

Ιστορική αναδρομή

Χρόνος	Ερευνητής	Επίτευγμα
1979	Cormack, Hounsfield	Βραβείο Nobel για τους Hounsfield και Cormack

The Nobel Prize in Physiology or Medicine 1979

Hounsfield: 1919 – 2004, Άγγλος
Ηλεκτρολόγος Μηχανικός

Cormack: 1924 – 1998, Νοτιοαφρικανός
Φυσικός



Allan M. Cormack
Prize share: 1/2



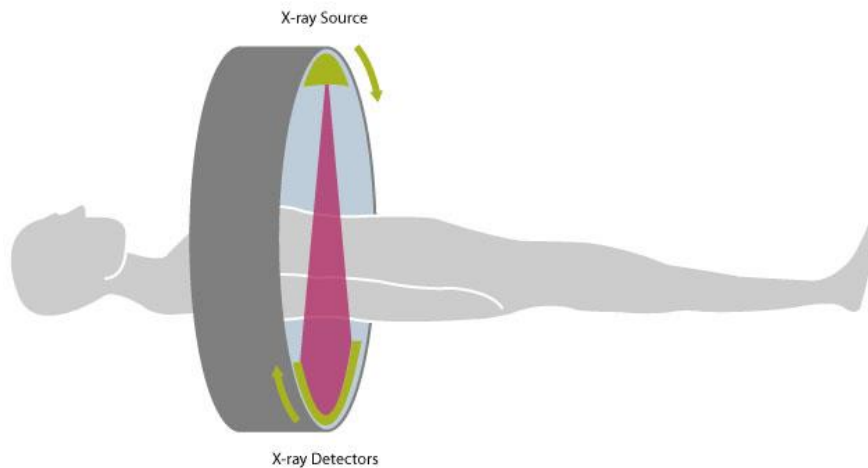
Godfrey N.
Hounsfield
Prize share: 1/2

The Nobel Prize in Physiology or Medicine 1979 was awarded jointly to Allan M. Cormack and Godfrey N. Hounsfield *"for the development of computer assisted tomography"*

ΑΞΟΝΙΚΗ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ

Αξονική τομογραφία (Υπολογιστικός Τομογράφος Ακτινών Χ)

Βασικές αρχές λειτουργίας

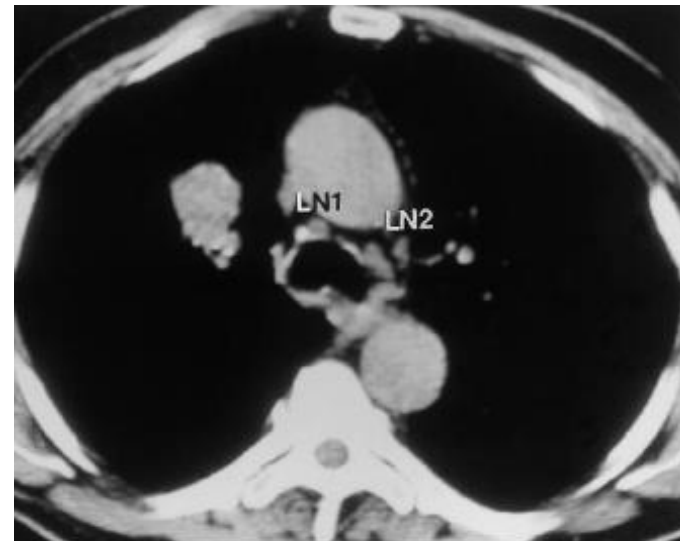
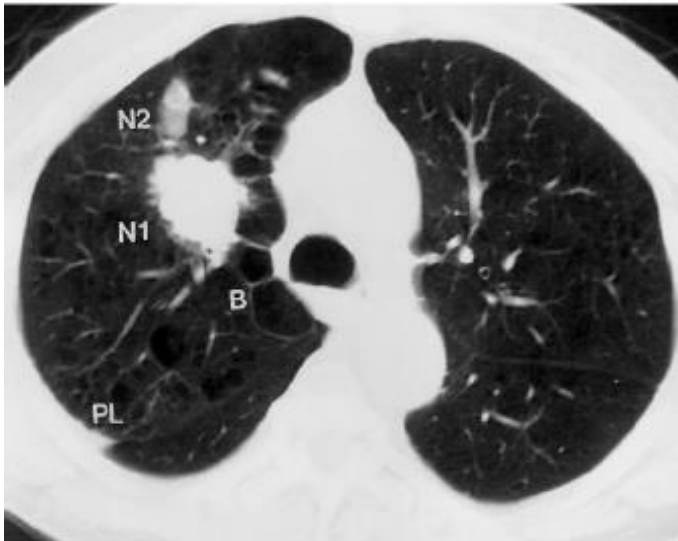


Πηγή: https://en.wikipedia.org/wiki/X-ray_machine

ΑΞΟΝΙΚΗ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ

Αξονική τομογραφία (Υπολογιστικός Τομογράφος Ακτινών Χ)

Εφαρμογές: Μελέτη πνευμόνων

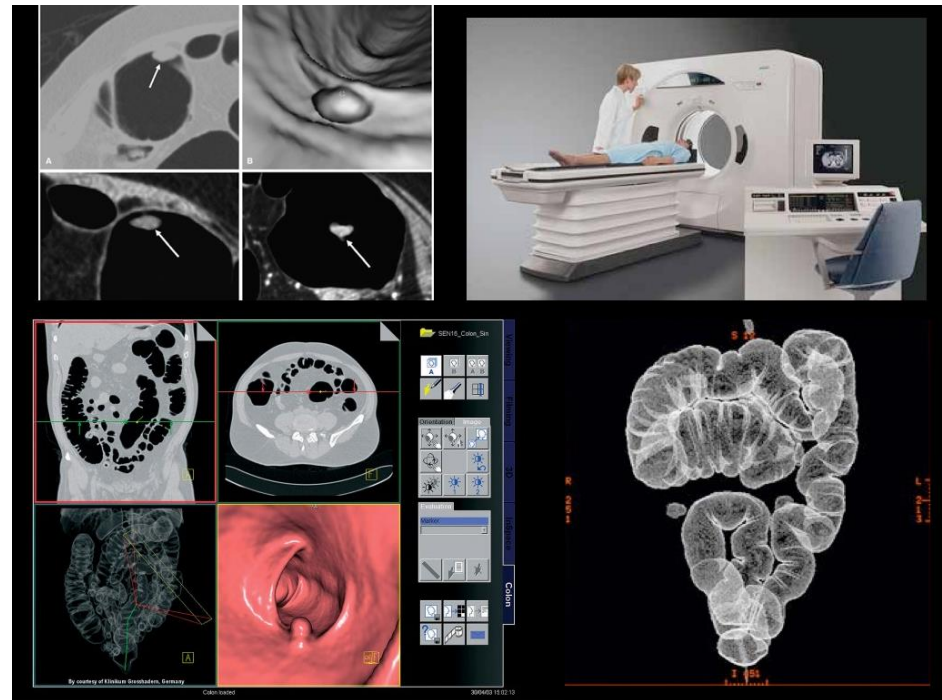
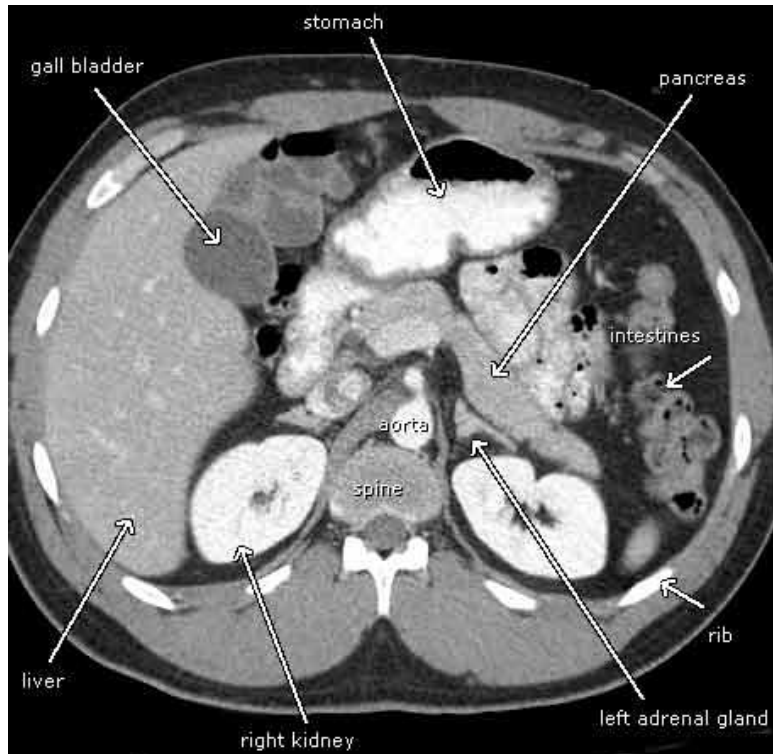


Πηγή: Fayad et al (Radiology) 2002

ΑΞΟΝΙΚΗ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ

Αξονική τομογραφία (Υπολογιστικός Τομογράφος Ακτινών Χ)

Εφαρμογές: Μελέτη άνω-κάτω κοιλίας

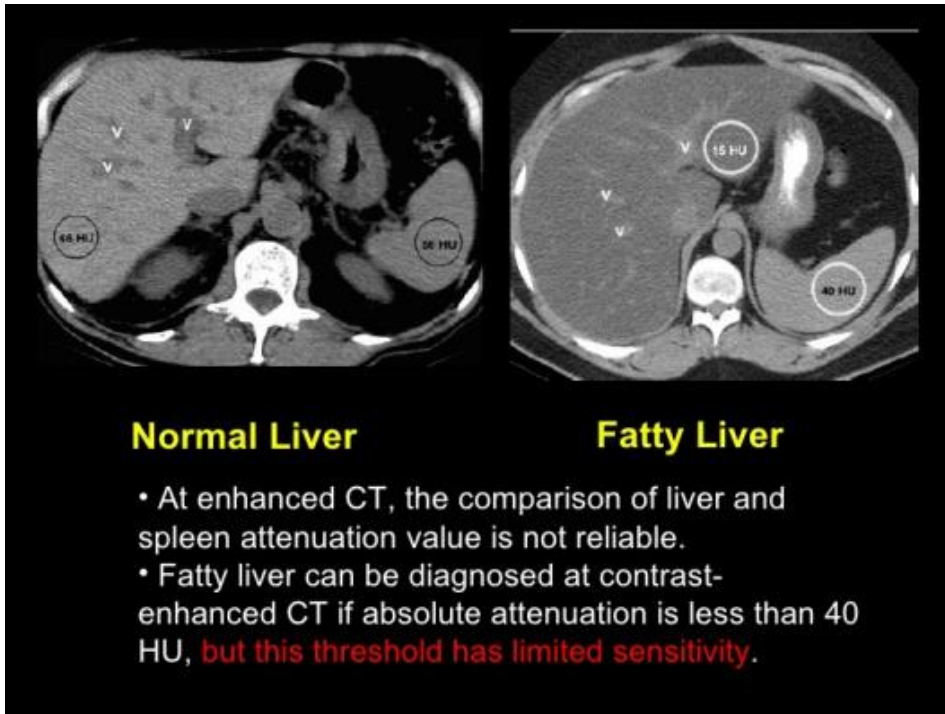


Πηγή: <https://www.radiologyinfo.org/en/info.cfm?pg=abdominct>,
<http://www.limitsofeb.com/inconsistencies-and-anomalies/a-tale-of-colon-cancer-screening/>

ΑΞΟΝΙΚΗ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ

Αξονική τομογραφία (Υπολογιστικός Τομογράφος Ακτινών Χ)

Εφαρμογές: Μαλακοί ιστοί (συκώτι)



ΑΞΟΝΙΚΗ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ

Αξονική τομογραφία (Υπολογιστικός Τομογράφος Ακτινών Χ)

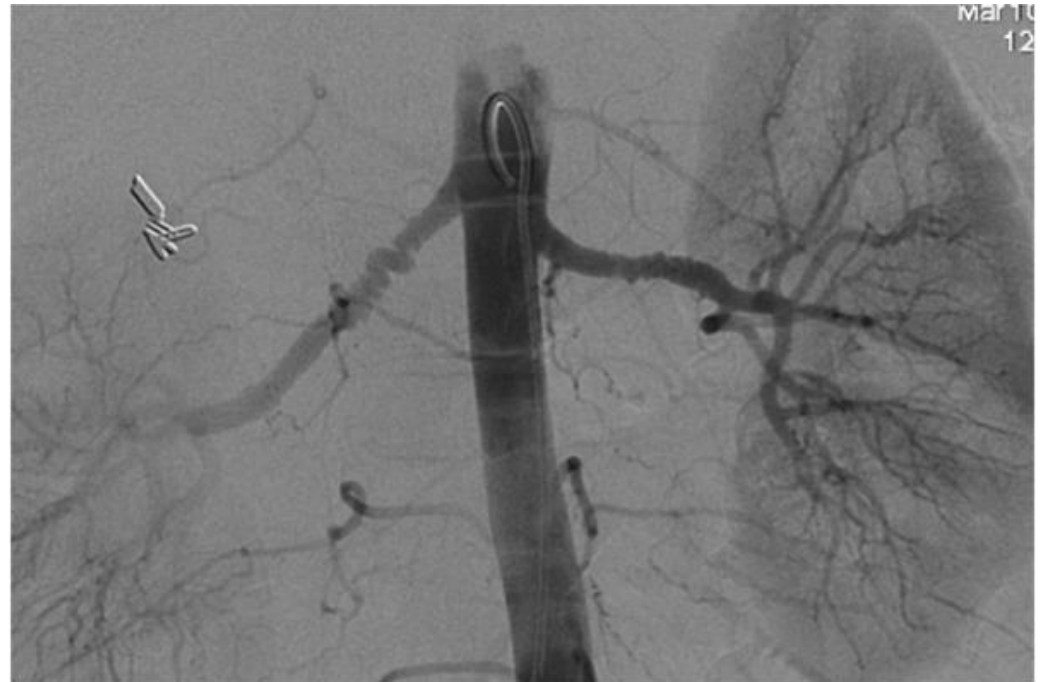
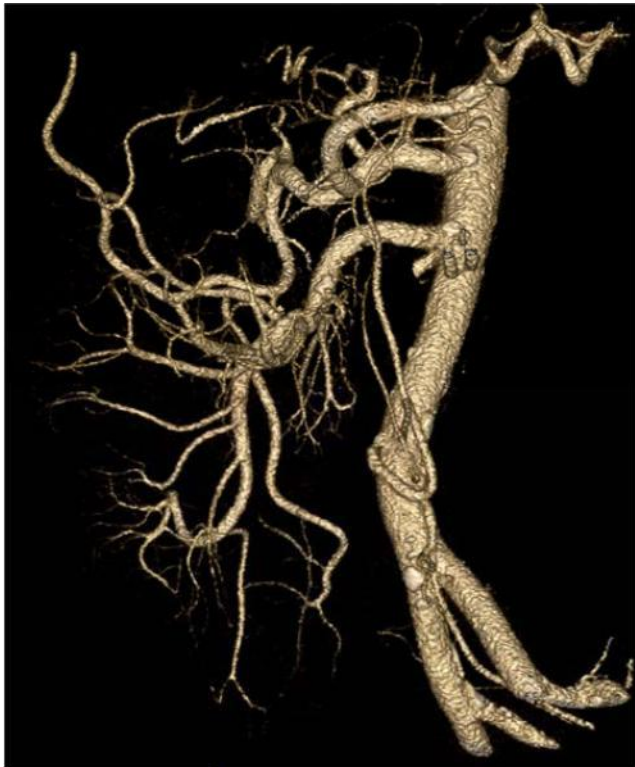
Εφαρμογές: Μαλακοί ιστοί (νεφρά-πέτρα)



ΑΞΟΝΙΚΗ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ

Αξονική τομογραφία (Υπολογιστικός Τομογράφος Ακτινών Χ)

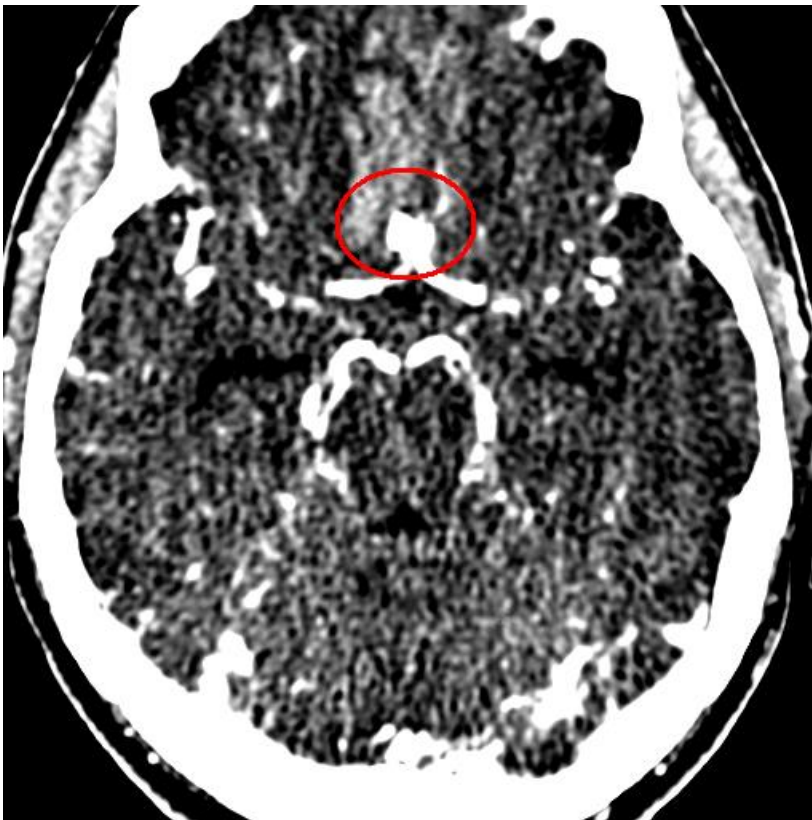
Εφαρμογές: Μελέτη αγγείων



ΑΞΟΝΙΚΗ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ

Αξονική τομογραφία (Υπολογιστικός Τομογράφος Ακτινών Χ)

Εφαρμογές: Μελέτη εγκεφάλου (εγκεφαλικά επεισόδια)



ΑΞΟΝΙΚΗ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ

Αξονική τομογραφία (Υπολογιστικός Τομογράφος Ακτινών Χ)

Εφαρμογές: Μελέτη εγκεφάλου (κακοήθειες)



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Απεικονιστικά συστήματα στην ιατρική και τη βιολογία

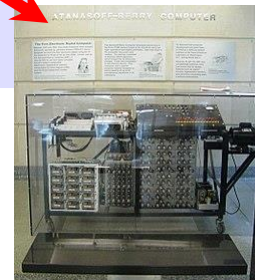
- α. Ακτινογραφία
- β. Μαστογραφία
- γ. Αξονική (Υπολογιστική τομογραφία ακτίνων Χ)
- δ. Υπερηχογραφία**
- ε. Μαγνητική (Απεικόνιση Πυρηνικού Μαγνητικού Συντονισμού)
- στ. Σπινθηρογραφία (Πυρηνική Ιατρική- SPECT, PET gamma camera)
- ζ. Θερμογραφία
- η. Υβριδικά συστήματα (PET-CT, MRI-PET)
- θ. Μικροσκοπία

ΥΠΕΡΗΧΟΓΡΑΦΙΑ

Υπέρηχος (Υπερηχογραφία)

Ιστορική αναδρομή

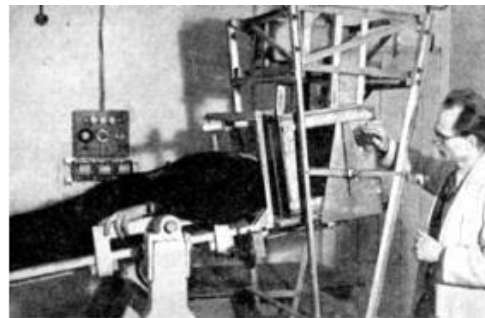
Χρόνος	Ερευνητής	Επίτευγμα
1936	Turing	Turing Machine, μια υποθετική μηχανή που θα μπορούσε να κάνει υπολογισμούς
1942	John Vincent Atanasoff and Clifford Berry	Atanasoff-Berry Computer (ABC), μπορούσε να επιλύσει συστήματα γραμμικών εξισώσεων
1942	Karl Dussik	Πρώτο σύστημα υπερηχογραφίας που χρησιμοποιήθηκε για την διάγνωση καρκίνων του εγκεφάλου



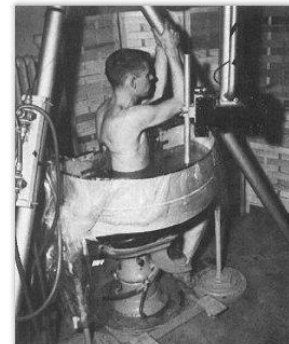
Karl Dussik: 1908 – 1968, Αυστριακός Ψυχίατρος και Νευρολόγος



Karl Theo (Theodore) Dussik
1908 - 1968



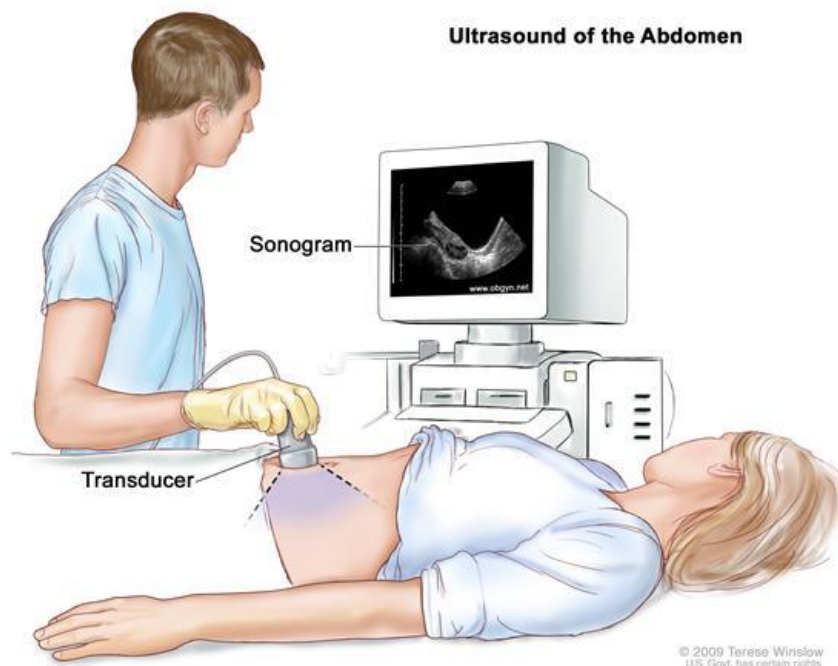
Dussik and his ultrasonic apparatus in 1946



ΥΠΕΡΗΧΟΓΡΑΦΙΑ

Υπέρηχος (Υπερηχογραφία)

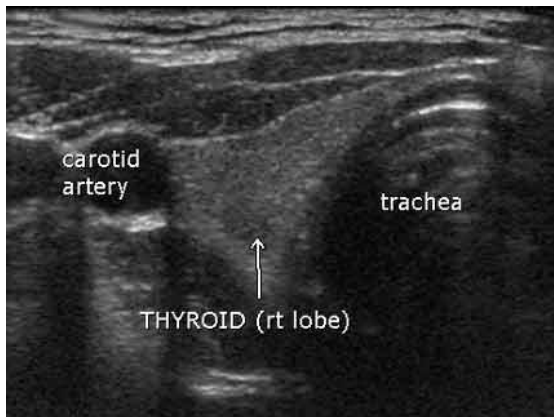
Βασικές αρχές λειτουργίας



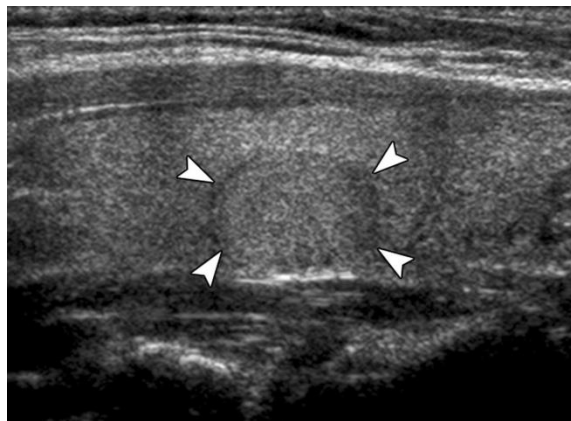
ΥΠΕΡΗΧΟΓΡΑΦΙΑ

Υπέρηχος (Υπερηχογραφία)

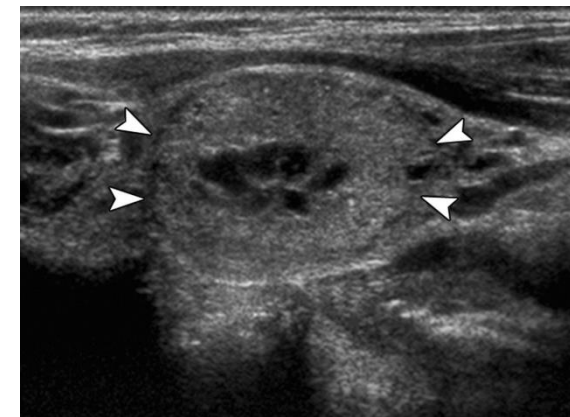
Εφαρμογές: Εξέταση θυροειδούς



φυσιολογική



κακοήθεια



καλοήθεια

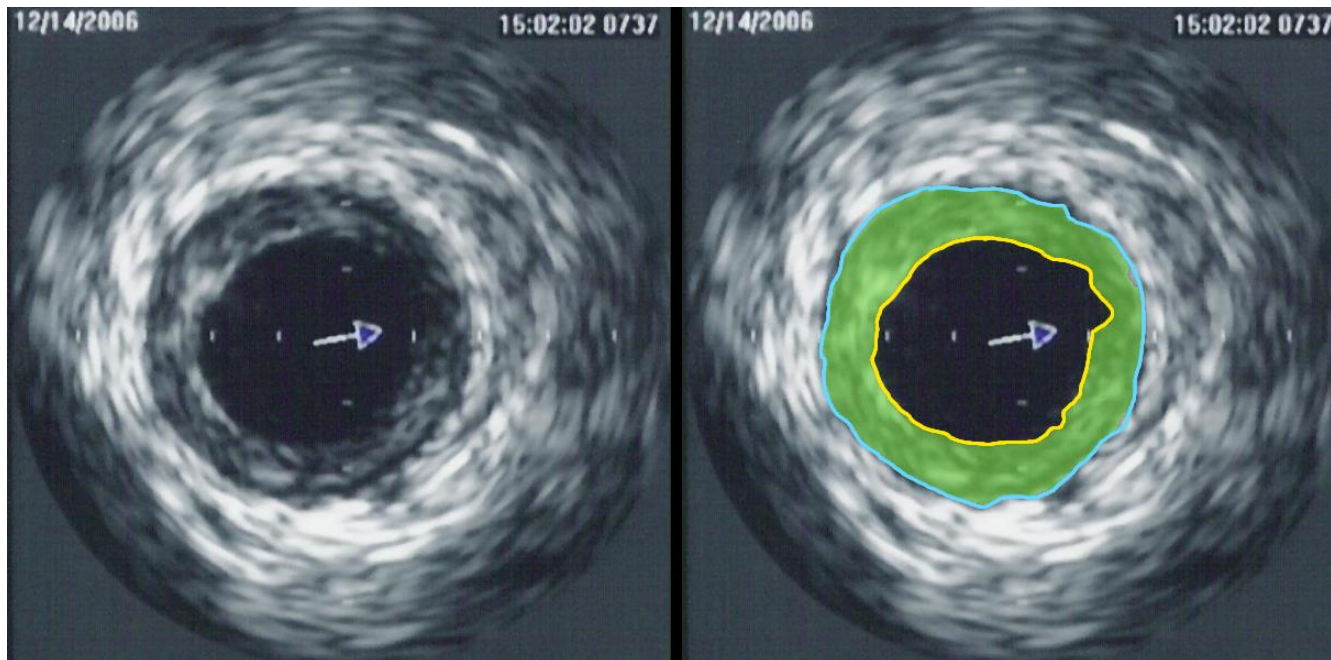
Πηγές:

<http://www.radiologyinfo.org/en/photocat/gallery3.Cm?pid=1&image=gen-us-thyroid.jpg&pg=us-thyroid>

ΥΠΕΡΗΧΟΓΡΑΦΙΑ

Υπέρηχος (Υπερηχογραφία)

Εφαρμογές: Μελέτη αγγείων



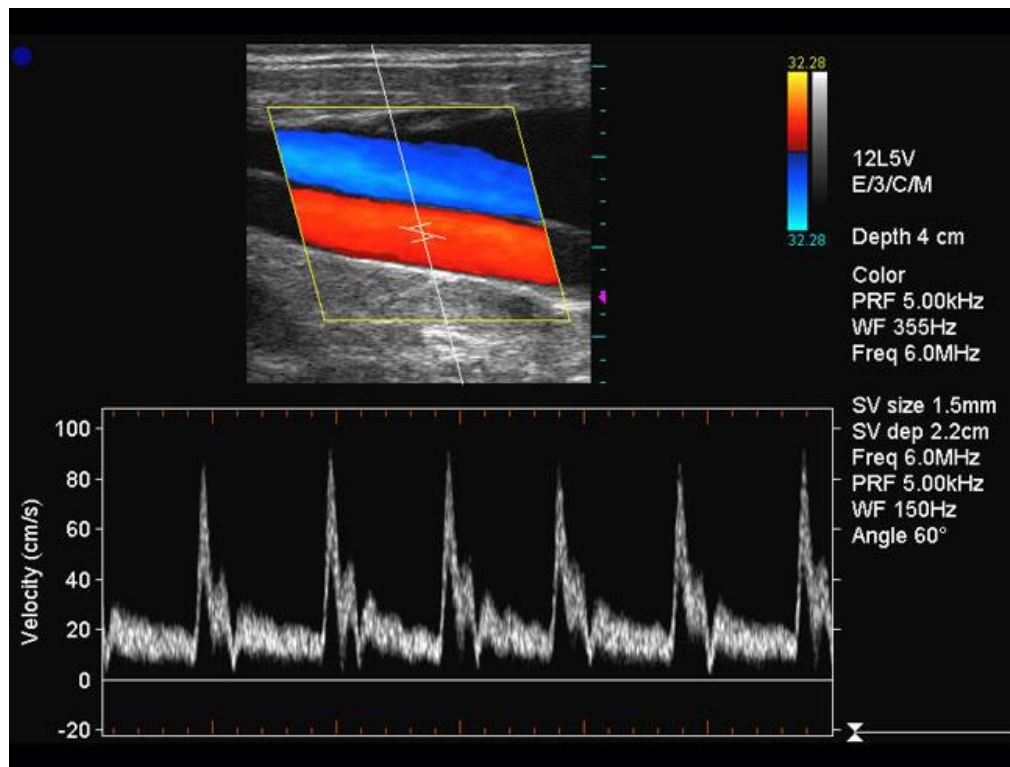
Πηγή: https://en.wikipedia.org/wiki/Medical_ultrasound

Μελέτη αθηρωματικών περιοχών

ΥΠΕΡΗΧΟΓΡΑΦΙΑ

Υπέρηχος (Υπερηχογραφία)

Εφαρμογές: Μελέτη αγγείων (triplex)

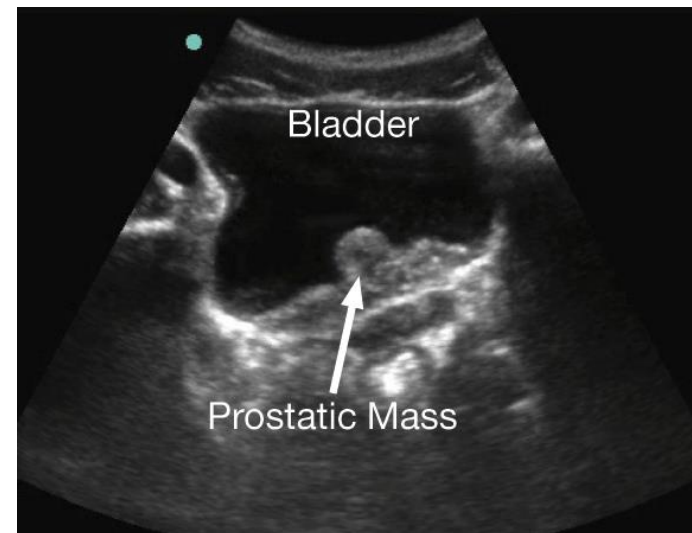
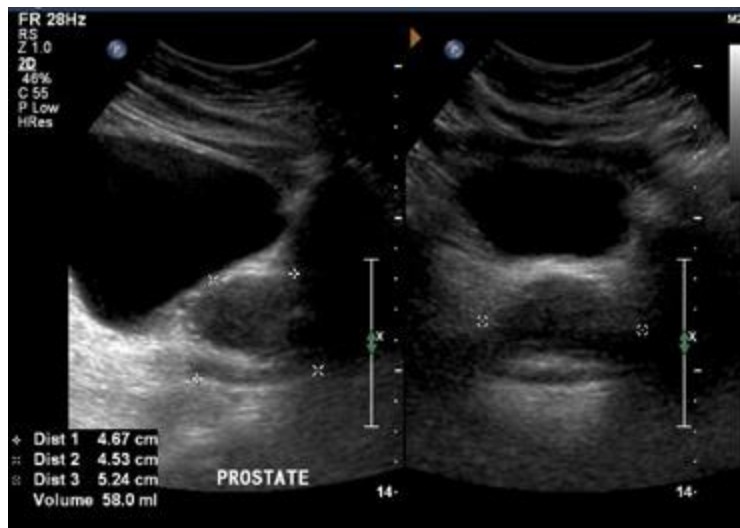


Πηγές: <http://www.ultrasoundpaedia.com/normal-prostate/>,
<http://epmonthly.com/article/second-chance-on-bladder-ultrasound/>

ΥΠΕΡΗΧΟΓΡΑΦΙΑ

Υπέρηχος (Υπερηχογραφία)

Εφαρμογές: Μελέτη προστάτη



Πηγές: <http://www.ultrasoundpaedia.com/normal-prostate/>,
<http://epmonthly.com/article/second-chance-on-bladder-ultrasound/>

ΥΠΕΡΗΧΟΓΡΑΦΙΑ

Υπέρηχος (Υπερηχογραφία)

Εφαρμογές: Μελέτη μαστού



Μη ιοντίζουσες ακτινοβολίες για την πρόωμη διάγνωση του καρκίνου του μαστού

Ακίνδυνη και οικονομική εξέταση

Πηγή: Sidiropoulos et al. Multimodality GPU-based computer-assisted diagnosis of breast cancer using ultrasound and digital mammography images (2013) International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery, 8 (4), pp. 547-560.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Απεικονιστικά συστήματα στην ιατρική και τη βιολογία

- α. Ακτινογραφία
- β. Μαστογραφία
- γ. Αξονική (Υπολογιστική τομογραφία ακτίνων Χ)
- δ. Υπερηχογραφία
- ε. Μαγνητική (Απεικόνιση Πυρηνικού Μαγνητικού Συντονισμού)**
- στ. Σπινθηρογραφία (Πυρηνική Ιατρική- SPECT, PET gamma camera)
- ζ. Θερμογραφία
- η. Υβριδικά συστήματα (PET-CT, MRI-PET)
- θ. Μικροσκοπία

ΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ

Μαγνητική τομογραφία (Πυρηνικός Μαγνητικός Συντονισμός)

Ιστορική αναδρομή

Χρόνος	Ερευνητής	Επίτευγμα
1946	Bloch, Purcell	Οι πρώτοι ερευνητές που μελέτησαν τα φαινόμενα του πυρηνικού μαγνητικού συντονισμού
1952	Bloch, Purcell	Βραβείο Nobel για τους Bloch και Purcell
1971	Damadian	Έδειξε ότι η τεχνολογία αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να διαφοροποιήσει όγκους από φυσιολογικούς ιστούς
1977		Πρώτη εφαρμογή σε άνθρωπο
2003	Lauterbur, Mansfield	Βραβείο Nobel για τους Lauterbur και Mansfield



Raymond Damadian: 1936 – , Αμερικανός Ιατρός

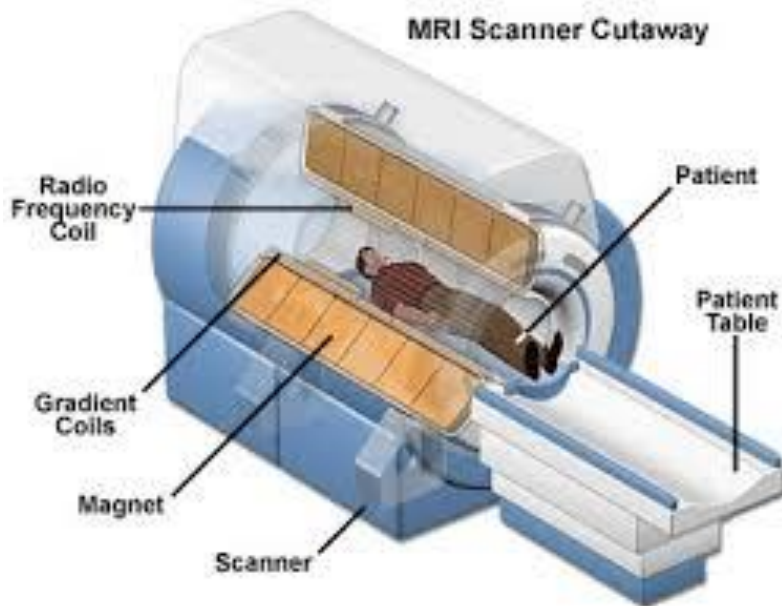
Paul Christian Lauterbur: 1929 – 2007,
Αμερικανός Χημικός

Peter Mansfield: 1933 – 2017, Άγγλος Φυσικός

ΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ

Μαγνητική τομογραφία (Πυρηνικός Μαγνητικός Συντονισμός)

Βασικές αρχές λειτουργίας

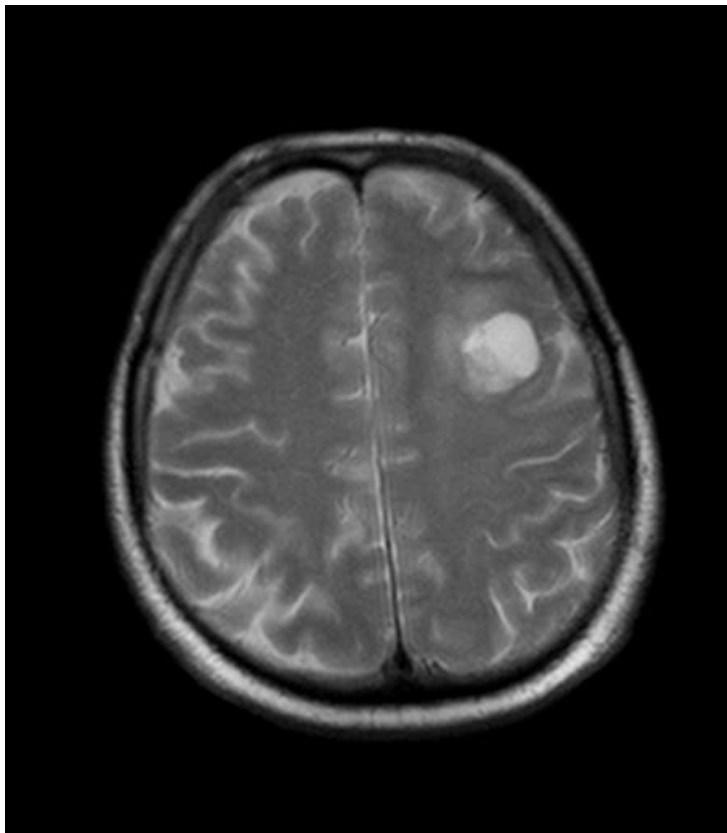


Πηγή: <http://www.iambiomed.com/equipments/mri.php>.

ΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ

Μαγνητική τομογραφία (Πυρηνικός Μαγνητικός Συντονισμός)

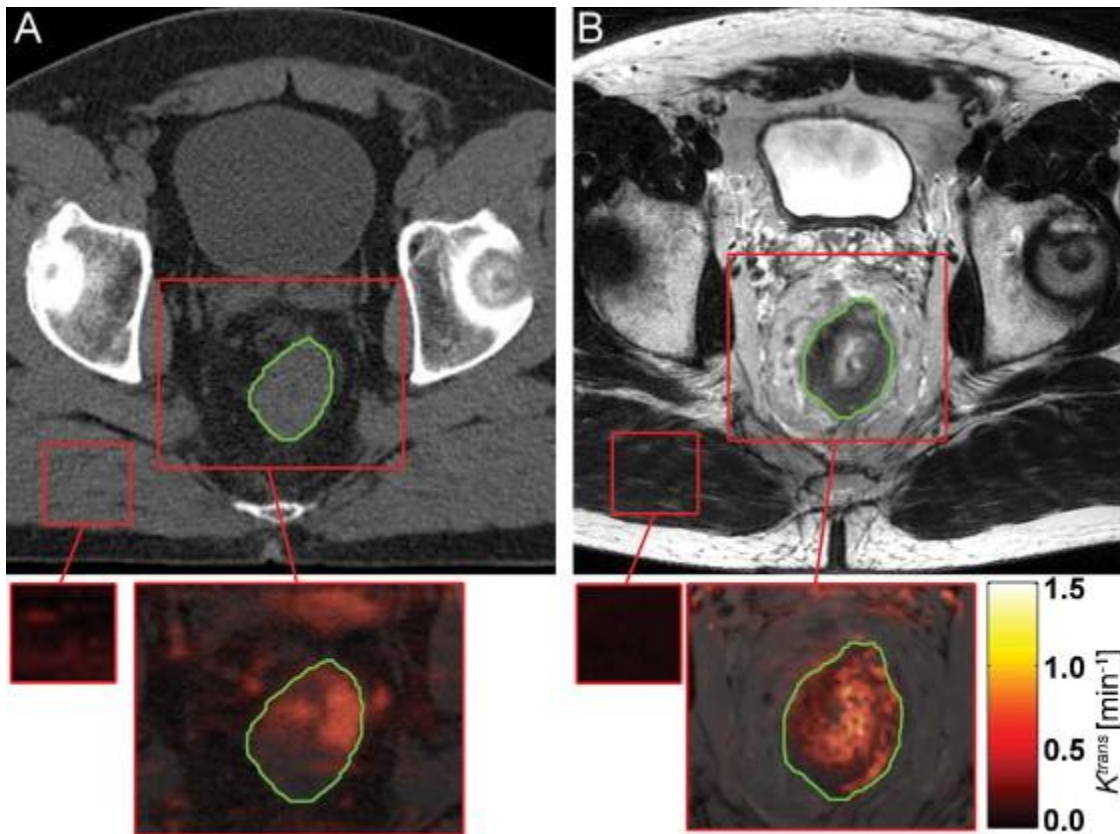
Εφαρμογές: Μελέτη εγκεφάλου (κακοήθειες)



ΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ

Μαγνητική τομογραφία (Πυρηνικός Μαγνητικός Συντονισμός)

Εφαρμογές: Μαλακοί ιστοί

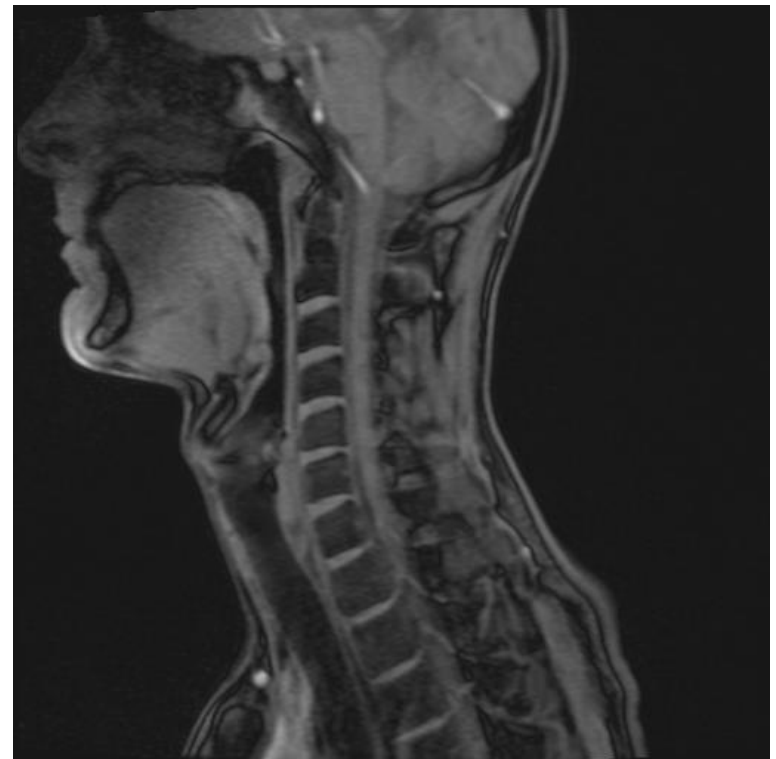
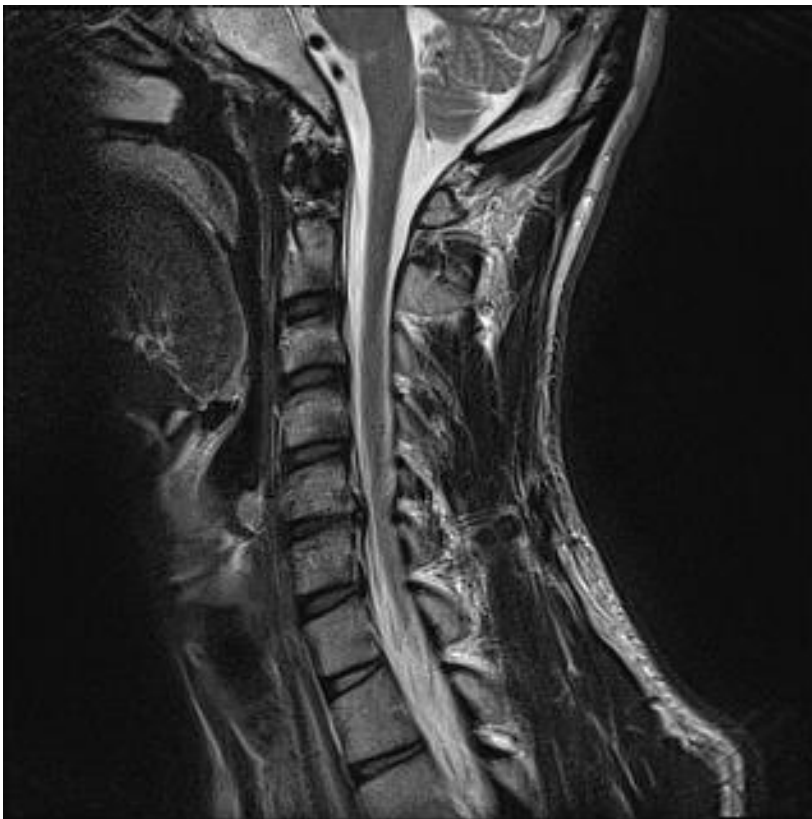


Πηγή: Roel G.J. Kierkels, Comparison Between Perfusion Computed Tomography and Dynamic Contrast-Enhanced Magnetic Resonance Imaging in Rectal Cancer, International Journal of Radiation Oncology*Biophysics, 77(2), 400-408, 2010

ΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ

Μαγνητική τομογραφία (Πυρηνικός Μαγνητικός Συντονισμός)

Εφαρμογές: Σπονδυλική στήλη, αυχένας



ΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ

Μαγνητική τομογραφία (Πυρηνικός Μαγνητικός Συντονισμός)

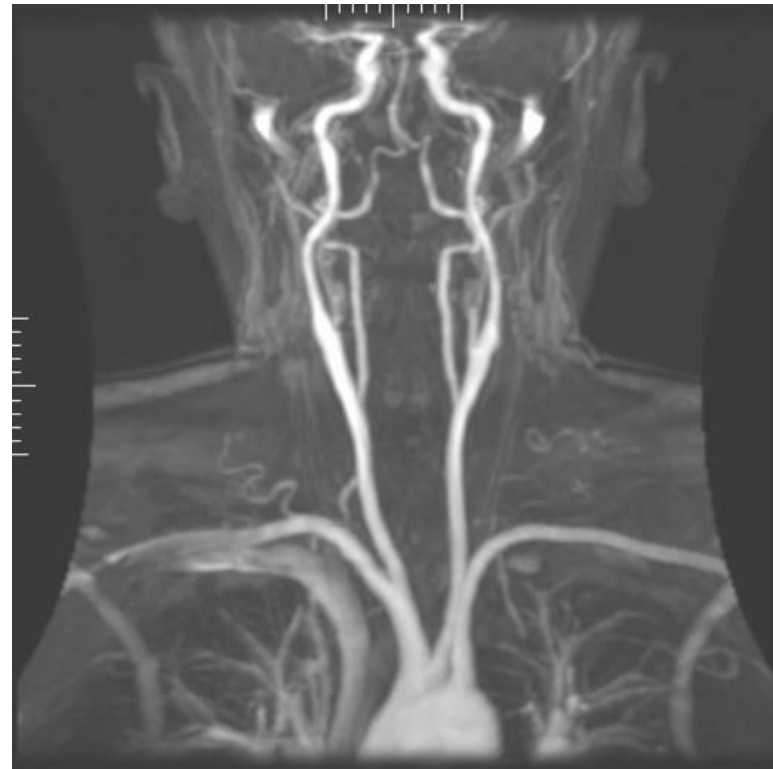
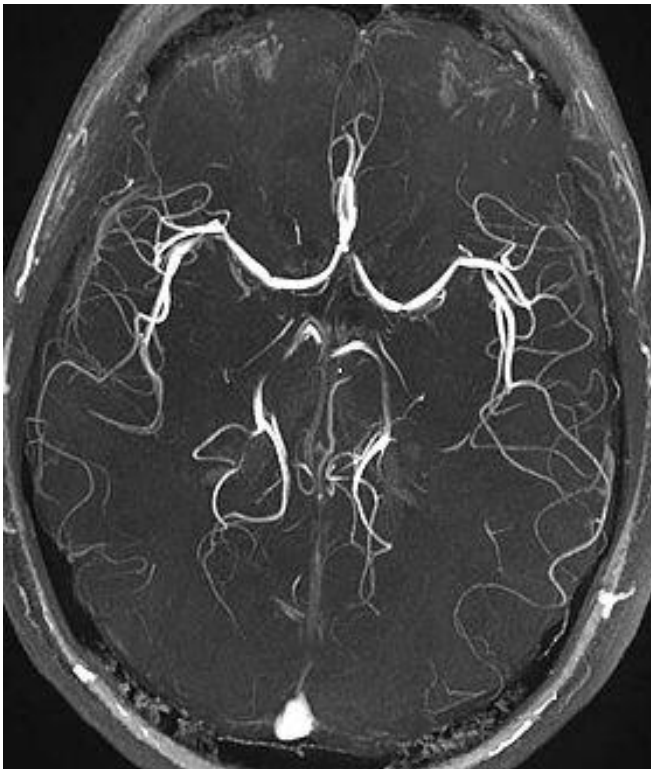
Εφαρμογές: Οστά, γόνατο



ΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ

Μαγνητική τομογραφία (Πυρηνικός Μαγνητικός Συντονισμός)

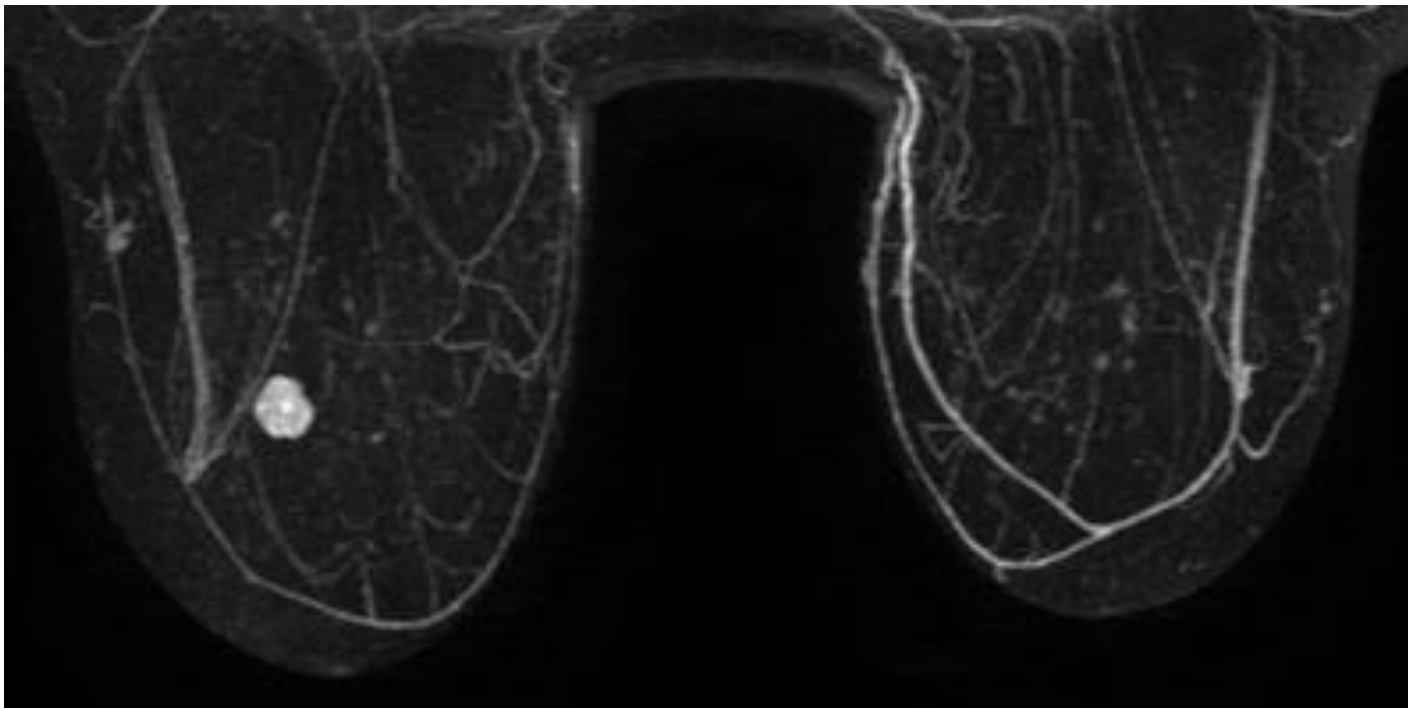
Εφαρμογές: Μελέτη αγγείων



ΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ

Μαγνητική τομογραφία (Πυρηνικός Μαγνητικός Συντονισμός)

Εφαρμογές: Μαστογραφία



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Απεικονιστικά συστήματα στην ιατρική και τη βιολογία

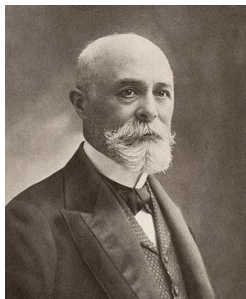
- α. Ακτινογραφία
- β. Μαστογραφία
- γ. Αξονική (Υπολογιστική τομογραφία ακτίνων Χ)
- δ. Υπερηχογραφία
- ε. Μαγνητική (Απεικόνιση Πυρηνικού Μαγνητικού Συντονισμού)
- στ. Σπινθηρογραφία (Πυρηνική Ιατρική– SPECT, PET gamma camera)**
- ζ. Θερμογραφία
- η. Υβριδικά συστήματα (PET-CT, MRI-PET)
- θ. Μικροσκοπία

ΠΥΡΗΝΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ (ΣΠΙΝΘΗΡΟΓΡΑΦΙΑ)

Πυρηνική Ιατρική

Ιστορική αναδρομή

Χρόνος	Ερευνητής	Επίτευγμα
1895	Röntgen	Ανακάλυψη ακτινών Χ
1896	Henri Becquerel	Πειράματα με ουράνιο
1898	Marie Skłodowska Curie	Ανακάλυψη του Πολωνίου, Ραδίου
1903	Becquerel + Marie Curie	Βραβείο Nobel στη Φυσική
1934	Frédéric Joliot-Curie και Irène Joliot-Curie	Τεχνητή παραγωγή του 30P
1935	Hevesy	Ξεκίνησε πειράματα με ζωντανούς οργανισμούς
1957	Hal Anger	Πρώτη gamma camera



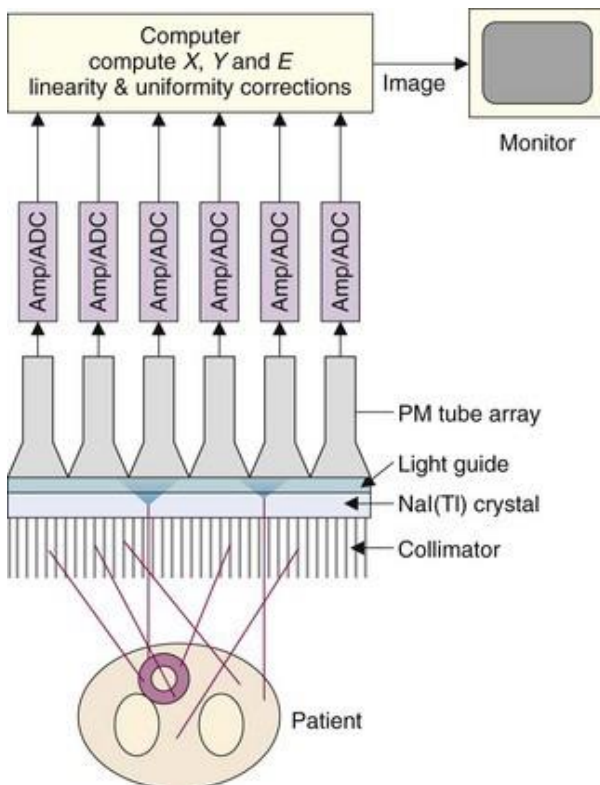
Marie Skłodowska Curie : 1867 – 1934,
Πολωνέζα Φυσικός και Χημικός

Henri Becquerel: 1852 – 1908, Γάλλος Φυσικός

ΠΥΡΗΝΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ (ΣΠΙΝΘΗΡΟΓΡΑΦΙΑ)

Πυρηνική Ιατρική

Βασικές αρχές λειτουργίας (γάμμα κάμερα)

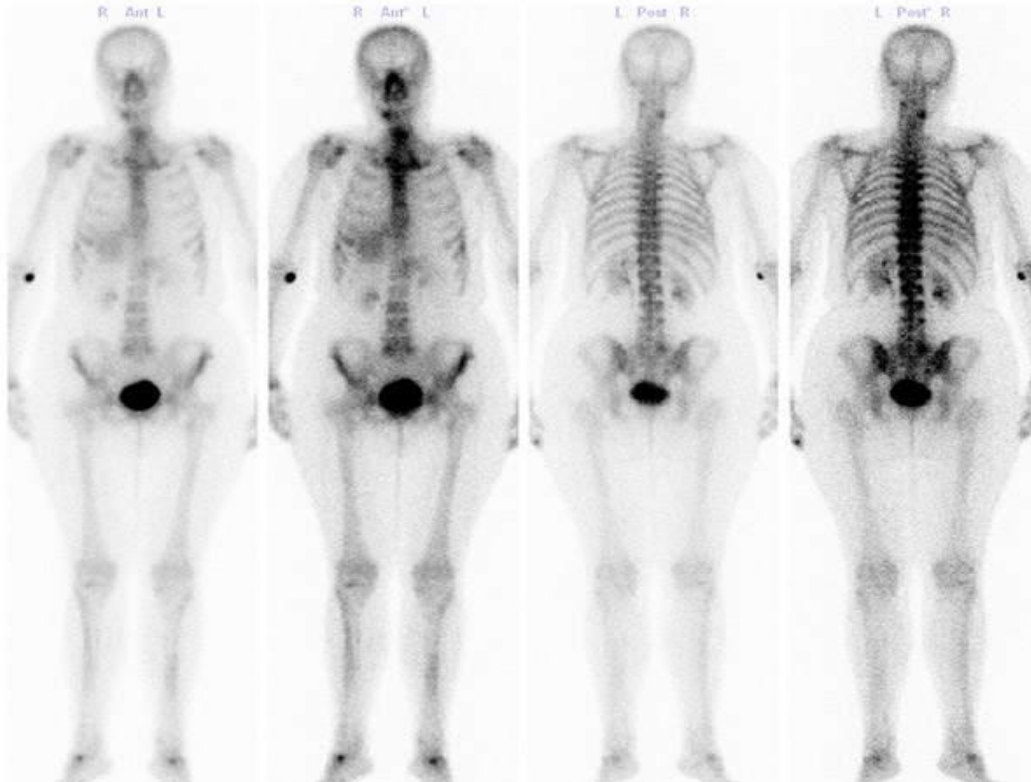


Gamma camera
SPECT
PET

ΠΥΡΗΝΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ (ΣΠΙΝΘΗΡΟΓΡΑΦΙΑ)

Πυρηνική Ιατρική

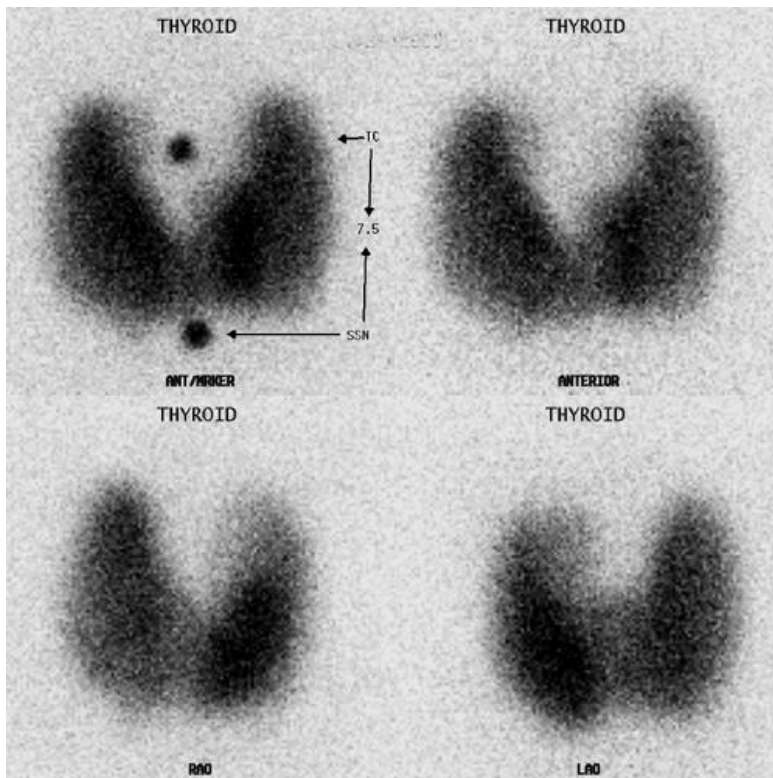
Εφαρμογές: Εξέταση οστών



ΠΥΡΗΝΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ (ΣΠΙΝΘΗΡΟΓΡΑΦΙΑ)

Πυρηνική Ιατρική

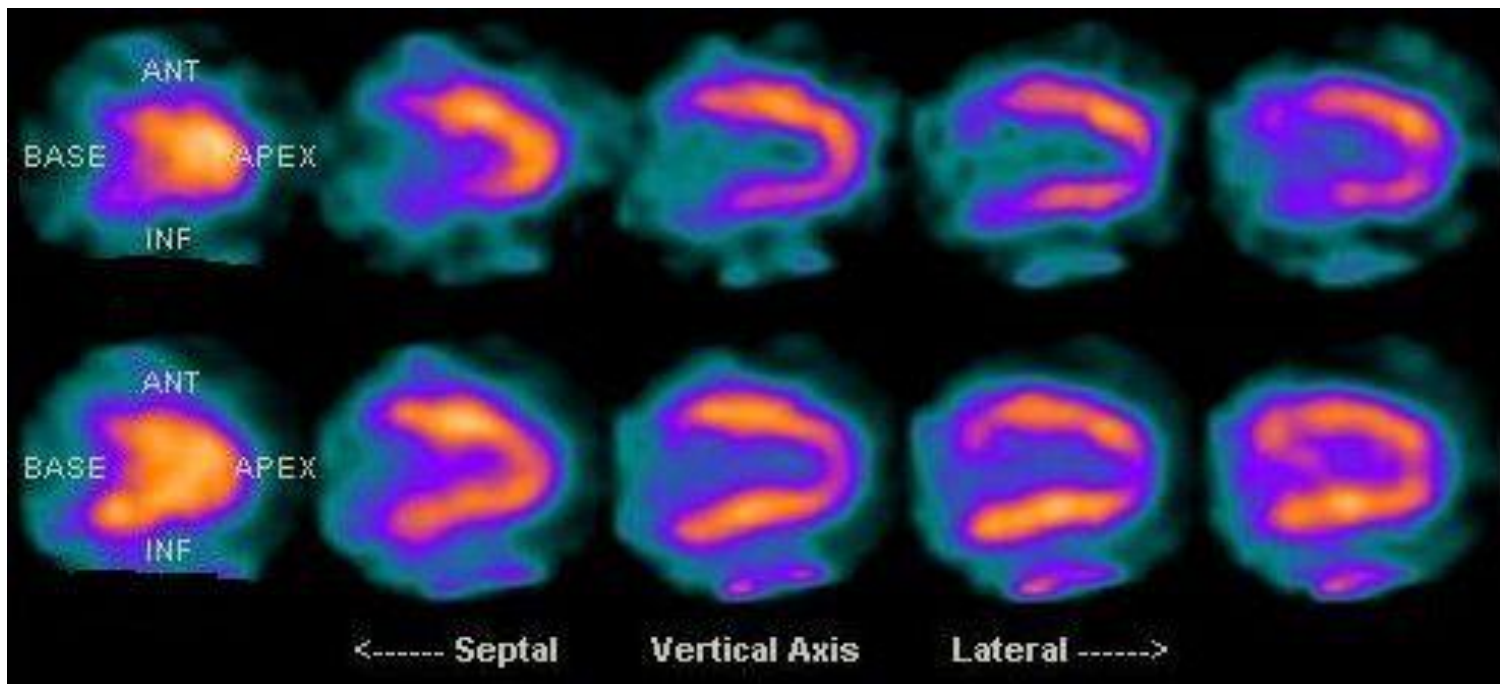
Εφαρμογές: Θυροειδής αδένας



ΠΥΡΗΝΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ (ΣΠΙΝΘΗΡΟΓΡΑΦΙΑ)

Πυρηνική Ιατρική

Εφαρμογές: Καρδιακές μελέτες



Πηγή:

https://www.google.gr/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&ved=2ahUKEwjZ_LOdhZfaAhXDKVAKHdLTCjcQjhx6BBAgAEAM&url=http%3A%2F%2Fcommons.wikimedia.org%2Fwiki%2FFile%3ACardiac_nuclear_medicine_scans_comparing_attenuation_correction.jpg&psig=AOvVaw2wbv1BmCdduCOL8jo9Vh_q&ust=1522602106628139

ΠΥΡΗΝΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ (ΣΠΙΝΘΗΡΟΓΡΑΦΙΑ)

Πυρηνική Ιατρική

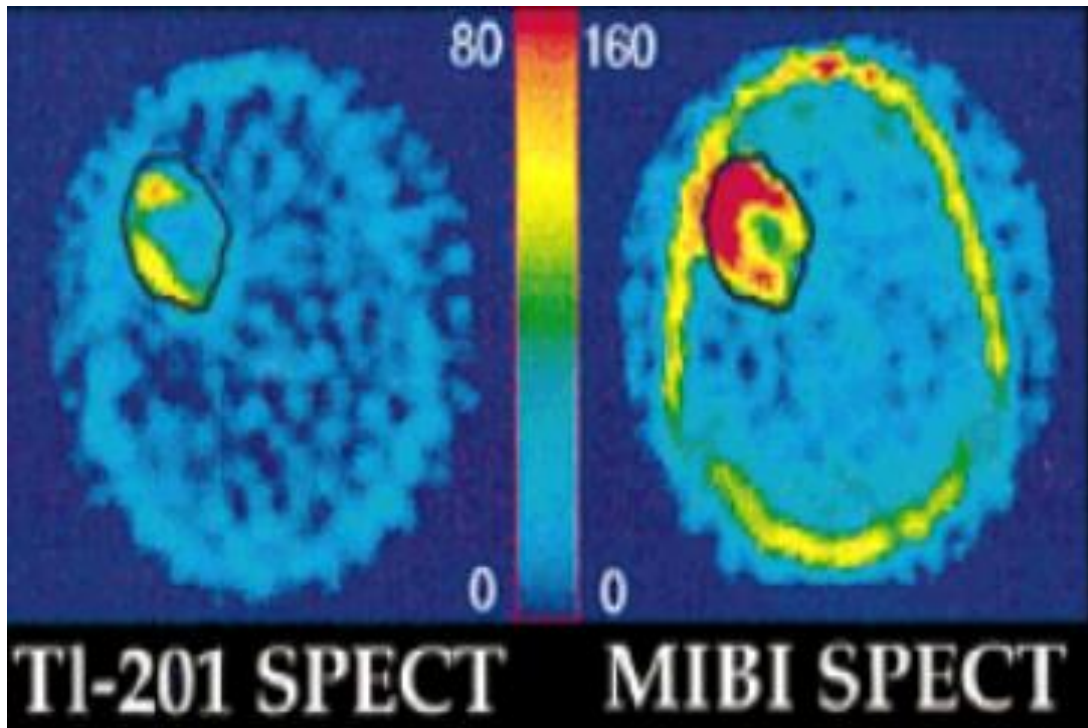
Εφαρμογές: Μαστός/Μαλακοί ιστοί



ΠΥΡΗΝΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ (ΣΠΙΝΘΗΡΟΓΡΑΦΙΑ)

Πυρηνική Ιατρική

Εφαρμογές: Εγκέφαλος



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Απεικονιστικά συστήματα στην ιατρική και τη βιολογία

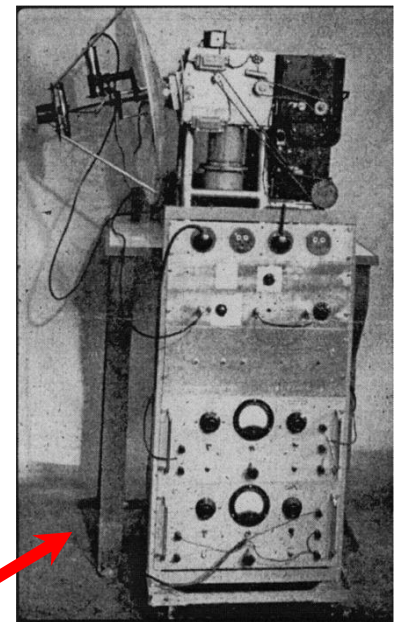
- α. Ακτινογραφία
- β. Μαστογραφία
- γ. Αξονική (Υπολογιστική τομογραφία ακτίνων Χ)
- δ. Υπερηχογραφία
- ε. Μαγνητική (Απεικόνιση Πυρηνικού Μαγνητικού Συντονισμού)
- στ. Σπινθηρογραφία (Πυρηνική Ιατρική- SPECT, PET gamma camera)
- ζ. Θερμογραφία**
- η. Υβριδικά συστήματα (PET-CT, MRI-PET)
- θ. Μικροσκοπία

ΘΕΡΜΟΓΡΑΦΙΑ

Υπέρυθρη απεικόνιση

Ιστορική αναδρομή

Χρόνος	Ερευνητής	Επίτευγμα
1595	Gallileo Gallilei	Ανακάλυψη του θερμομέτρου
1871	Carl Wunderlich	Ανακάλυψη ιατρικού θερμομέτρου
1800s	William Herschel	Ανακαλύπτει ένα μέρος του φάσματος του φωτός που αντιστοιχεί στην θερμική ακτινοβολία
1929	Αγγλία	Κατασκευάζεται ηλεκτρονική κάμερα για την καταγραφή της θερμικής ακτινοβολίας για στρατιωτικούς σκοπούς
1940s	Horvath and Hollander	Χρήση της θερμοκρασίας σαν μέσο παρακολούθησης διαφόρων θεραπειών
1959	Pyroscan	Πρώτη ιατρική χρήση της θερμογραφίας για την εξέταση αρθρώσεων με αρθριτικά

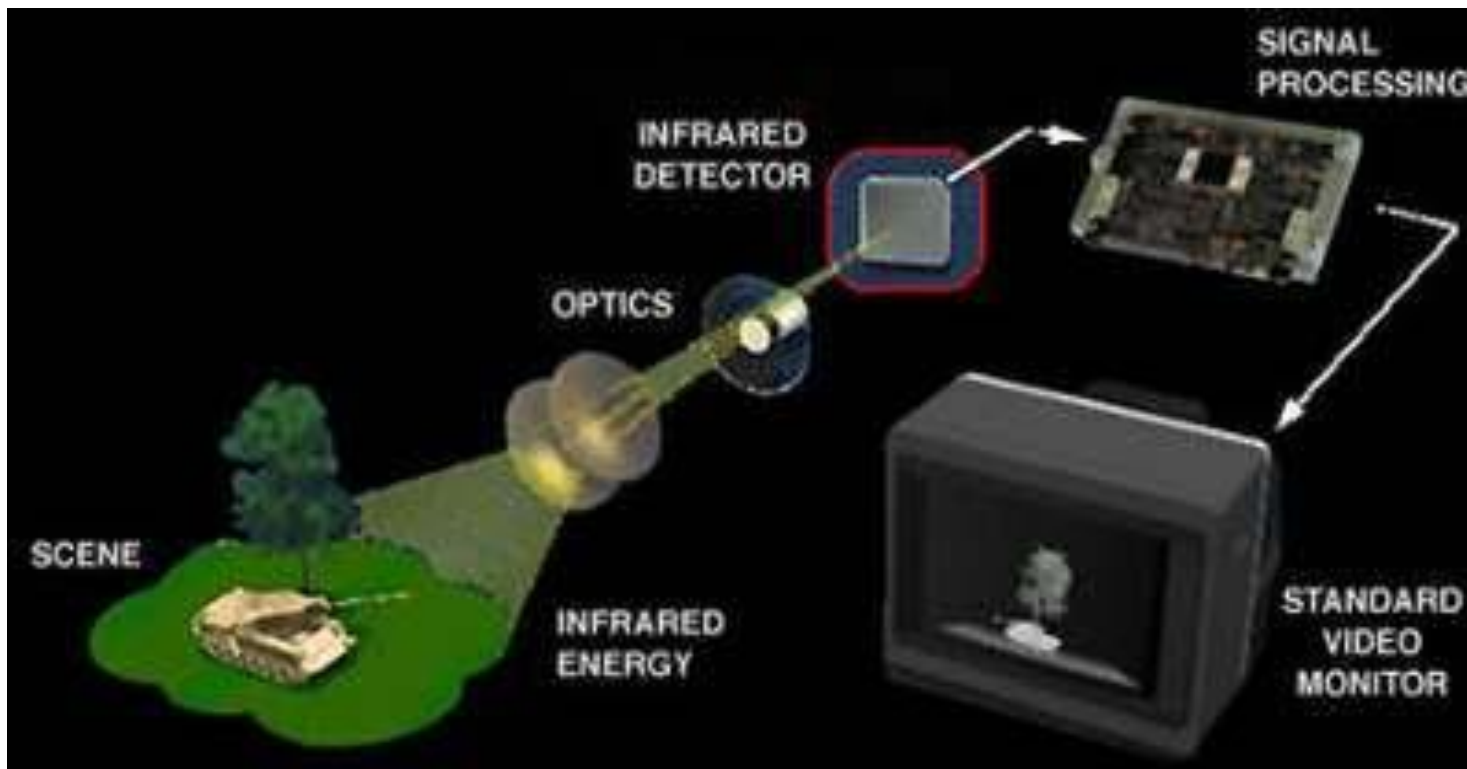


Πηγή: <https://academic.oup.com/rheumatology/article/43/6/800/1784527>

ΘΕΡΜΟΓΡΑΦΙΑ

Υπέρυθρη απεικόνιση

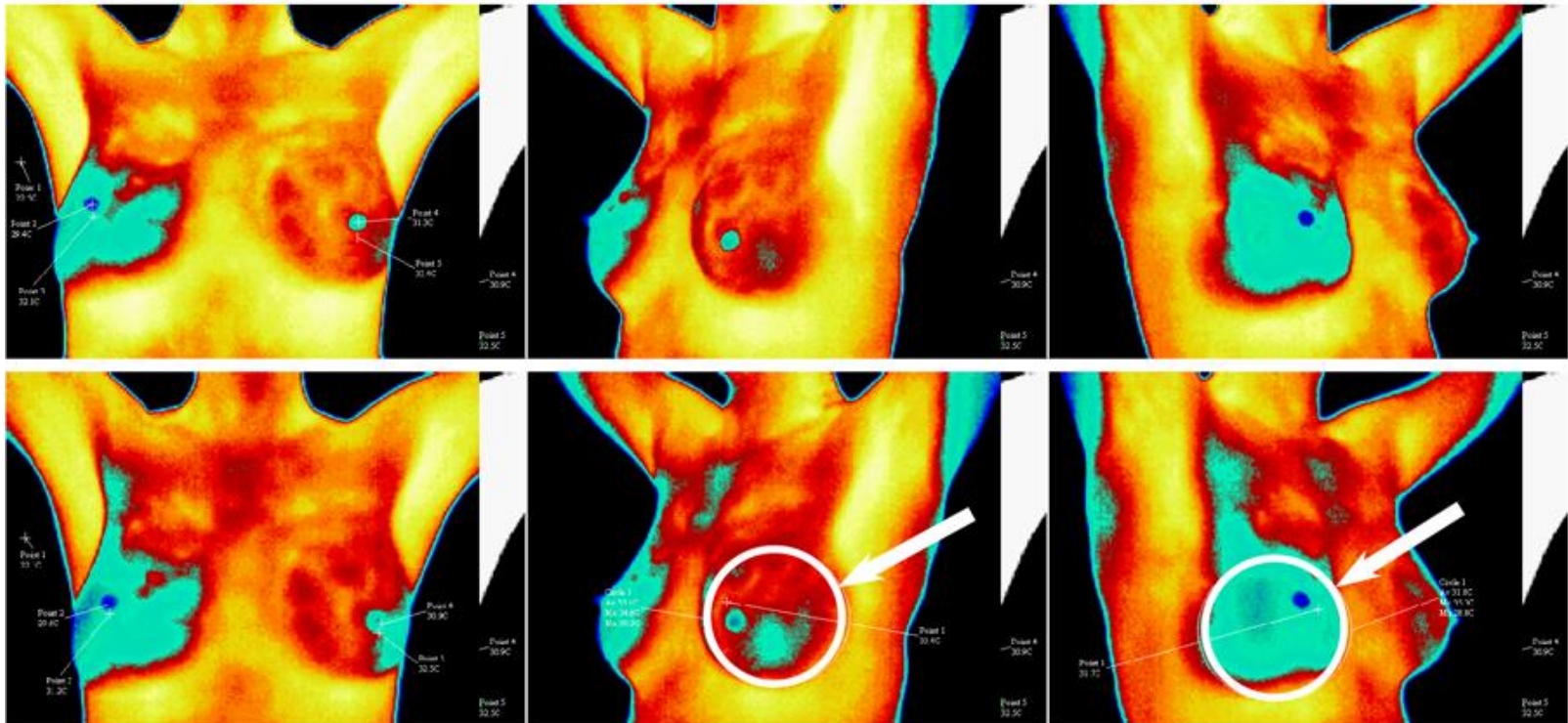
Βασικές αρχές λειτουργίας



ΘΕΡΜΟΓΡΑΦΙΑ

Υπέρυθρη απεικόνιση

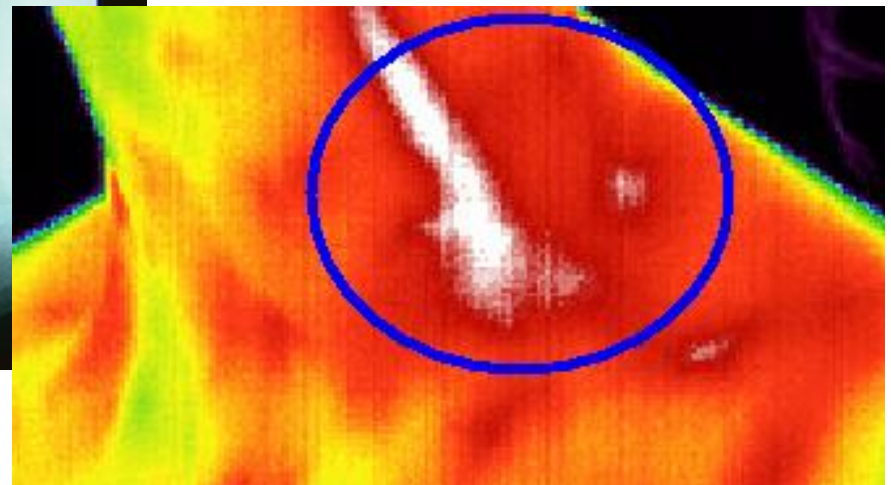
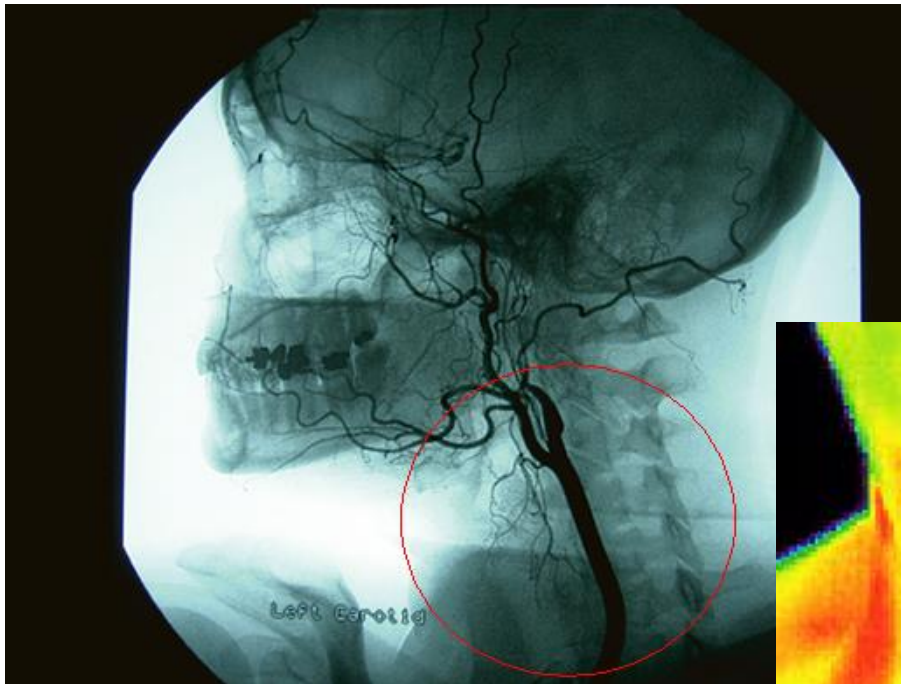
Εφαρμογές: Μαστογραφία



ΘΕΡΜΟΓΡΑΦΙΑ

Υπέρυθρη απεικόνιση

Εφαρμογές: Μελέτη αγγείων



ΘΕΡΜΟΓΡΑΦΙΑ

Υπέρυθρη απεικόνιση

Εφαρμογές: Διαβήτης



Πηγή: <https://electronics.howstuffworks.com/gadgets/high-tech-gadgets/nightvision2.htm>

ΘΕΡΜΟΓΡΑΦΙΑ

Υπέρυθρη απεικόνιση

Εφαρμογές: Σπονδυλική στήλη



Πηγή: <https://electronics.howstuffworks.com/gadgets/high-tech-gadgets/nightvision2.htm>

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Απεικονιστικά συστήματα στην ιατρική και τη βιολογία

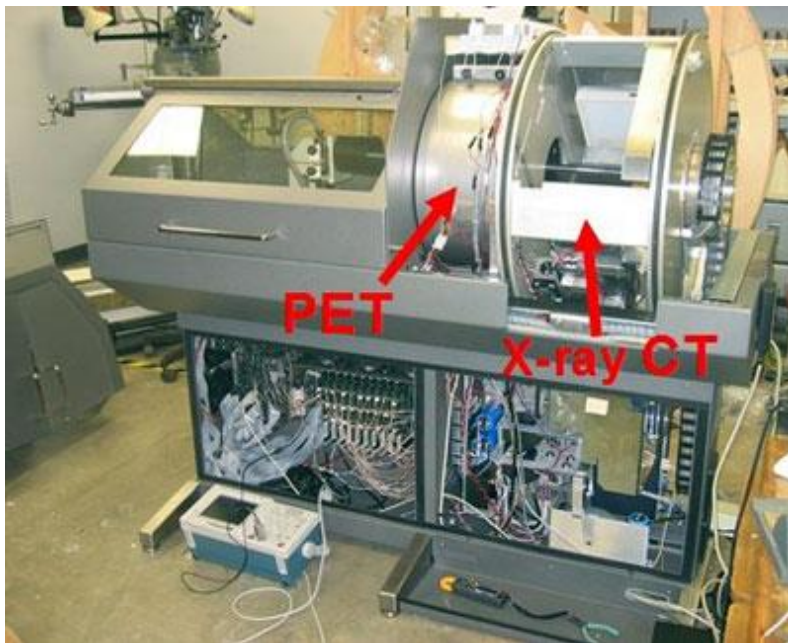
- α. Ακτινογραφία
- β. Μαστογραφία
- γ. Αξονική (Υπολογιστική τομογραφία ακτίνων Χ)
- δ. Υπερηχογραφία
- ε. Μαγνητική (Απεικόνιση Πυρηνικού Μαγνητικού Συντονισμού)
- στ. Σπινθηρογραφία (Πυρηνική Ιατρική- SPECT, PET gamma camera)
- ζ. Θερμογραφία
- η. Υβριδικά συστήματα (PET-CT, MRI-PET)**
- θ. Μικροσκοπία

ΥΒΡΙΔΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Ανατομία (Μορφολογία) + Λειτουργικότητα (Μεταβολισμός)

Ιστορική αναδρομή

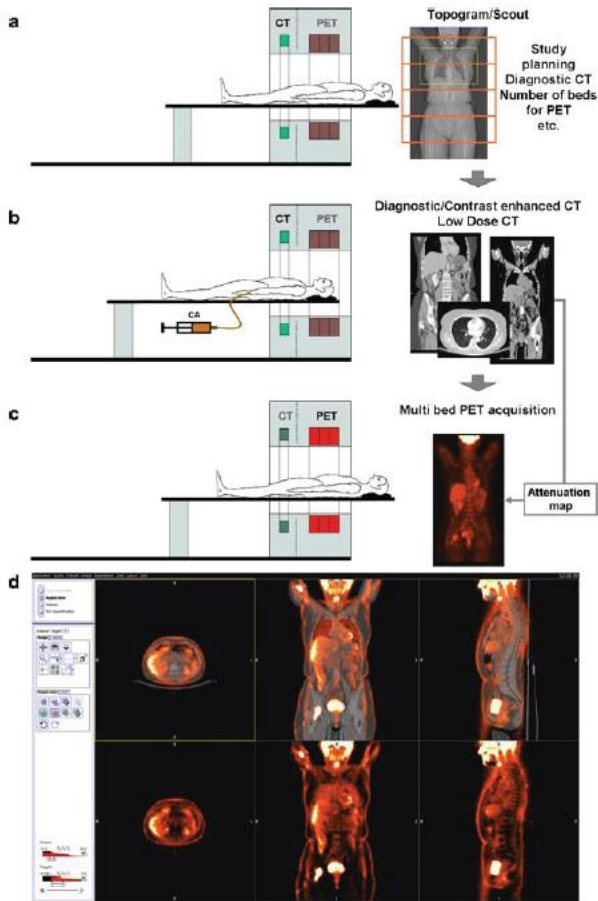
Χρόνος	Ερευνητής	Επίτευγμα
1999	Townsend, Nutt	Πρώτο υβριδικό σύστημα PET-CT



Πηγή: <http://www.mdanderson.org/education-and-research/departments-programs-and-labs/labs/pet-development-laboratory/research/micro-pet-ct-camera/index.html>

ΥΒΡΙΔΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Ανατομία (Μορφολογία) + Λειτουργικότητα (Μεταβολισμός)



PET-CT

1. Πραγματοποιείται μια γρήγορη σάρωση για την εύρεση περιοχών ενδιαφέροντος
2. Πραγματοποιείται η CT σάρωση
3. Πραγματοποιείται η PET σάρωση σε διαφορετικές τοποθετήσεις του ασθενούς
4. Οι λήψεις από το CT και το PET προβάλλονται μαζί σε μία εικόνα με την χρήση αλγορίθμων ευθυγράμμισης και σύντηξης

ΥΒΡΙΔΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Ανατομία (Μορφολογία) + Λειτουργικότητα (Μεταβολισμός)

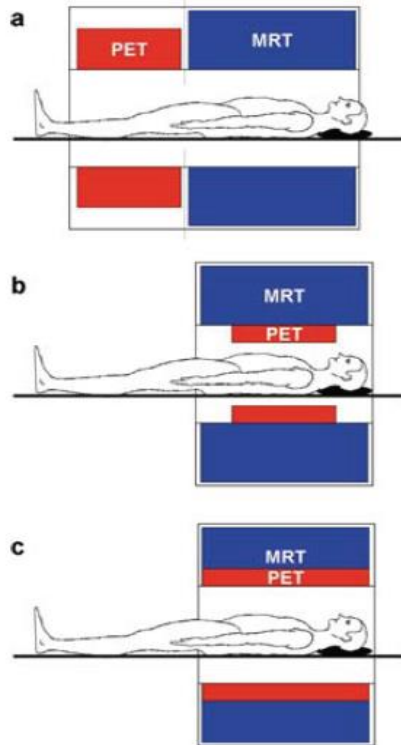
-PET-CT εφαρμογές:

•Ογκολογία

- το PET/CT βελτιώνει την ευαισθησία στην σταδιοποίηση με ακρίβεια 84% έναντι 63-64% από μόνο PET και μόνο CT (Antoch et al. (2004))
- το PET/CT αναδεικνύει περίπου 50% περισσότερη πληροφορία από μόνο PET και μόνο CT (BarShalom et al. (2003)), κάτι που οδήγησε σε αλλαγή θεραπείας σε 14% περιπτώσεις ασθενών που εξετάστηκαν
- το PET/CT συνεισφέρει στο πιο αποτελεσματικό σχεδιασμό του πλάνου ακτινοθεραπείας (Herrmann (2005); Scarfone et al. (2004))

ΥΒΡΙΔΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Ανατομία (Μορφολογία) + Λειτουργικότητα (Μεταβολισμός)



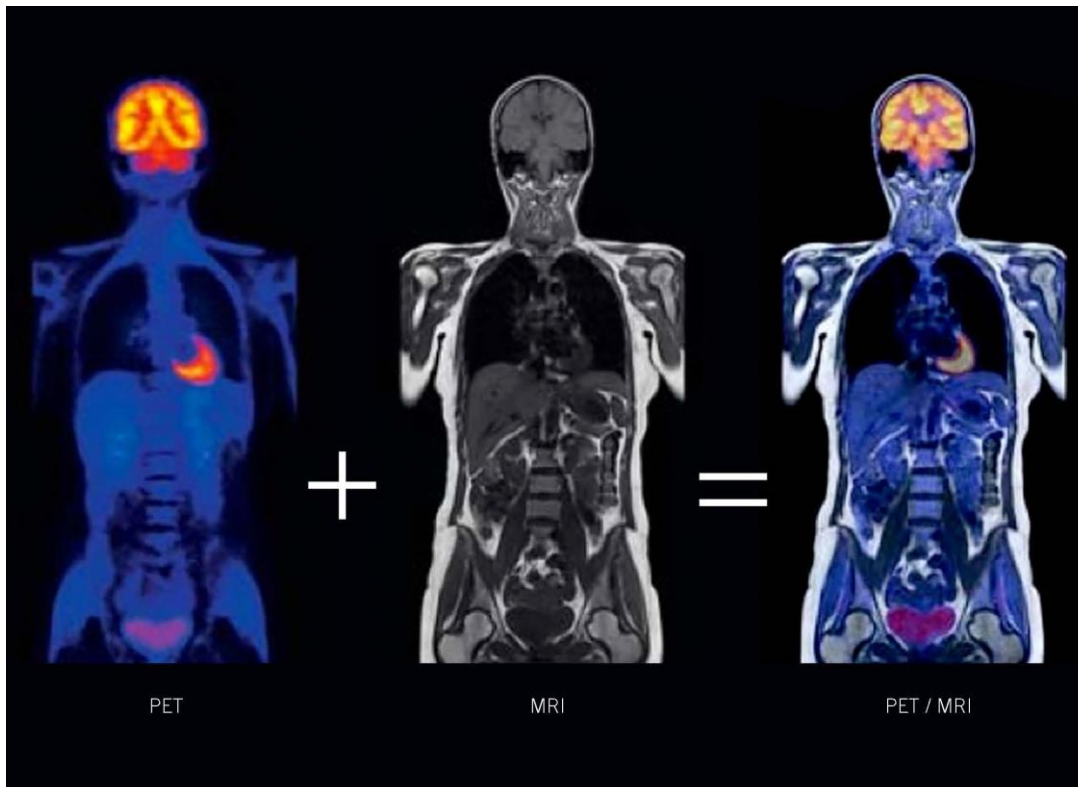
PET-MRI

- Υπάρχουν περιπτώσεις που το CT, παρόλο που χρησιμοποιούνται ειδικές σκιαγραφικές ουσίες, δεν πετυχαίνει ικανοποιητική αντίθεση στην διάκριση των μαλακών ιστών
- Η αναγκαία δόση από την μεριά του CT είναι σημαντικά υψηλή
- Το σημαντικό πλεονέκτημα του PET/CT είναι στην απεικόνιση οστών και πνευμόνων
- Στις υπόλοιπες περιπτώσεις μελέτης μαλακών ιστών (π.χ. εγκέφαλος και άνω-κάτω κοιλία), πειραματικά υβριδικά συστήματα PET/MRI δείχνουν πιθανή καλύτερη χωρική διακριτική ικανότητα
- Το MRI δεν επιβαρύνει με ιοντίζουσες ακτινοβολίες τον ασθενή

ΥΒΡΙΔΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Ανατομία (Μορφολογία) + Λειτουργικότητα (Μεταβολισμός)

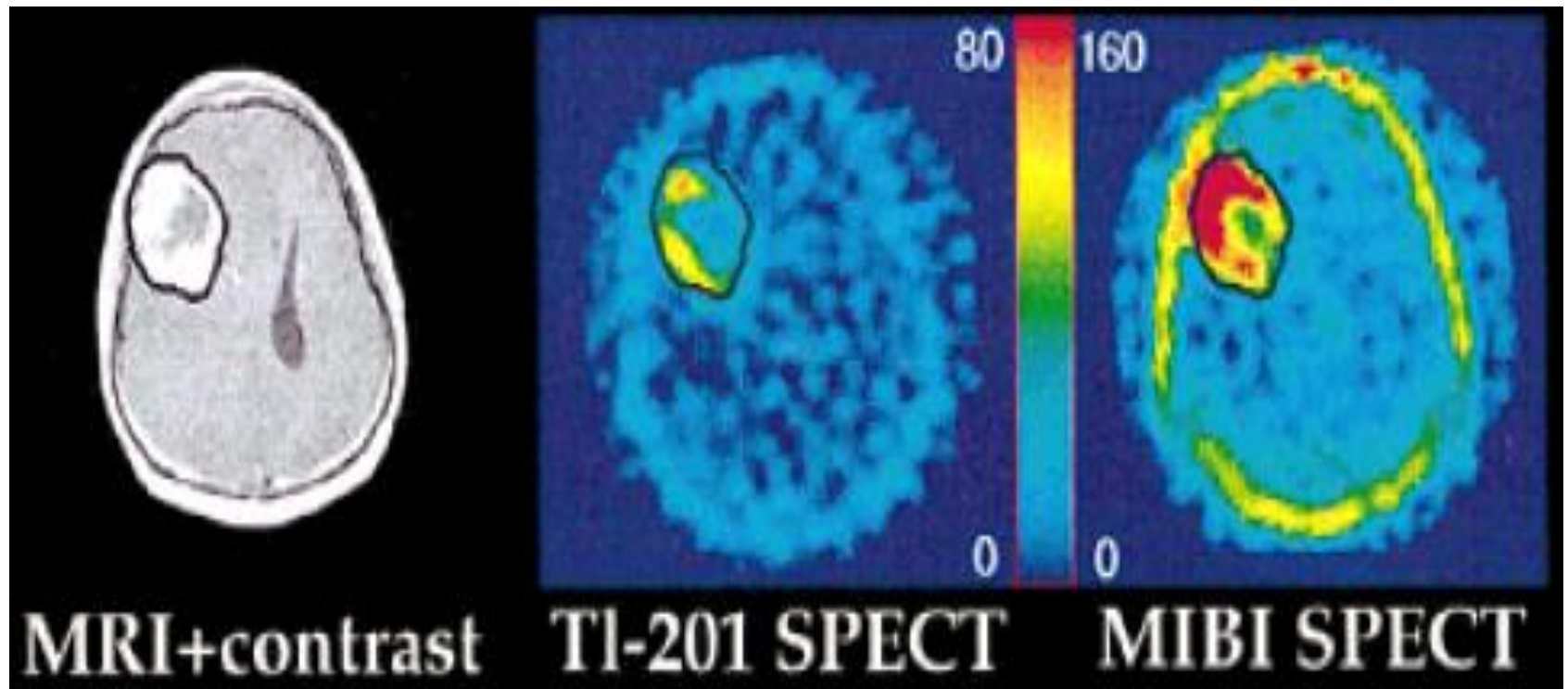
Εφαρμογές



ΥΒΡΙΔΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Ανατομία (Μορφολογία) + Λειτουργικότητα (Μεταβολισμός)

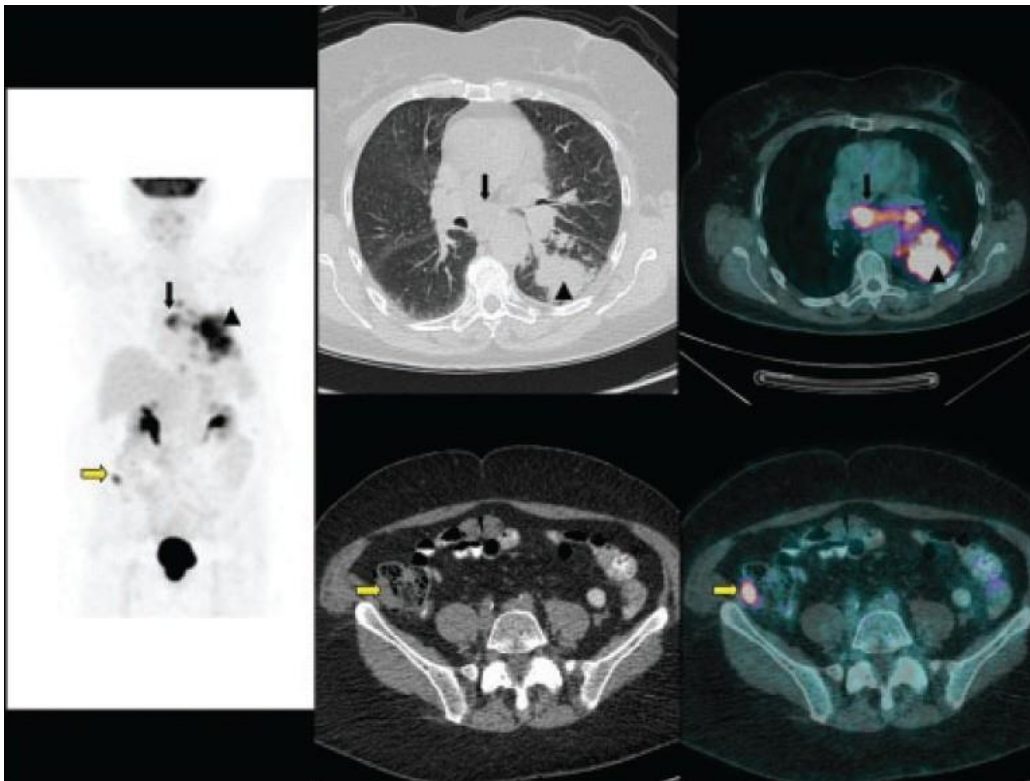
Εφαρμογές: Εγκέφαλος



ΥΒΡΙΔΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Ανατομία (Μορφολογία) + Λειτουργικότητα (Μεταβολισμός)

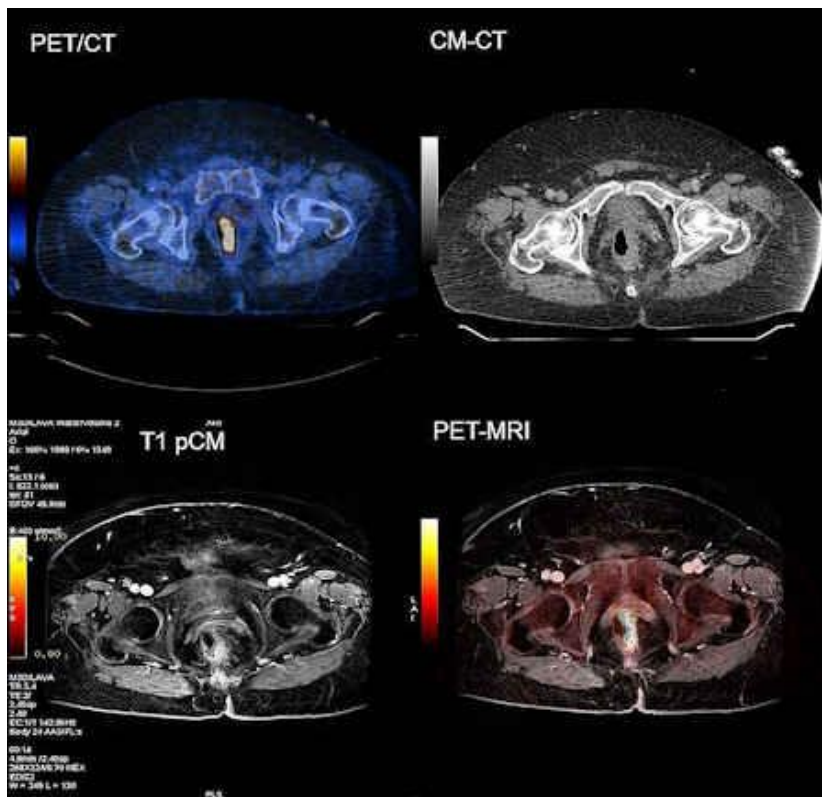
Εφαρμογές: Πνεύμονας



ΥΒΡΙΔΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Ανατομία (Μορφολογία) + Λειτουργικότητα (Μεταβολισμός)

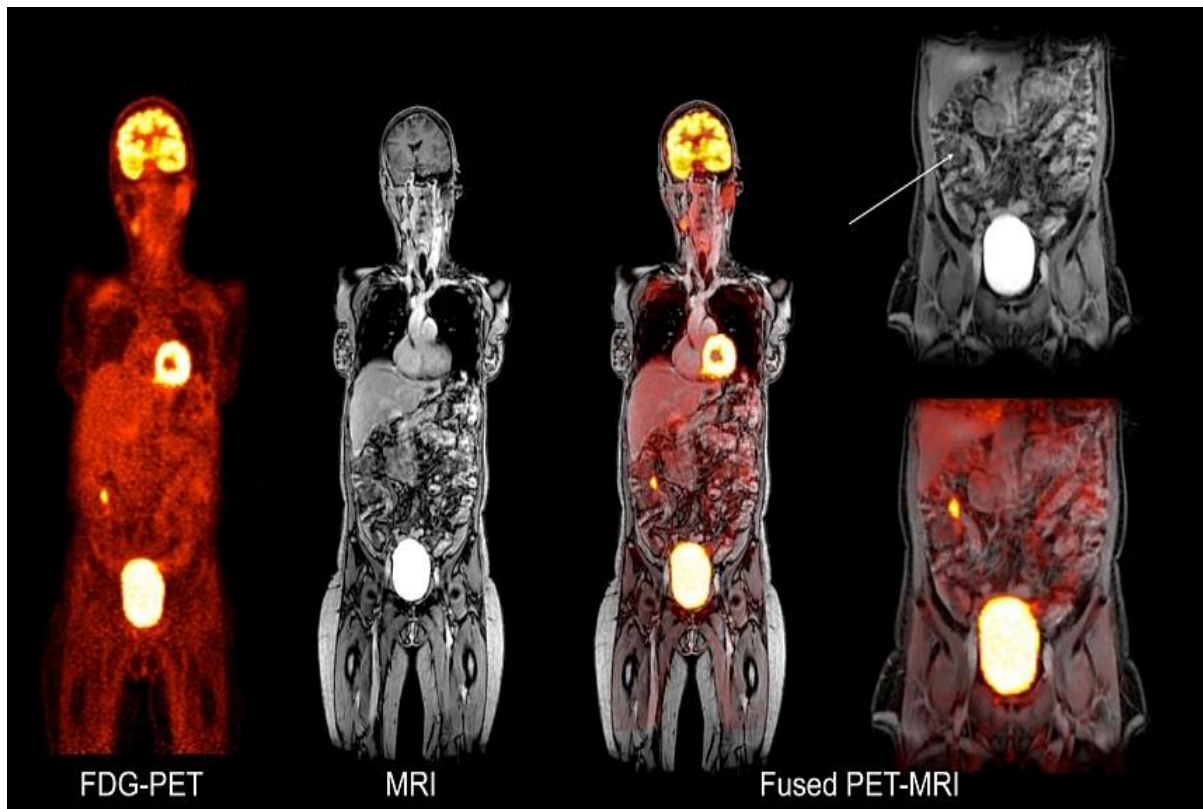
Εφαρμογές: Μαλακοί ιστοί (έντερο)



ΥΒΡΙΔΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Ανατομία (Μορφολογία) + Λειτουργικότητα (Μεταβολισμός)

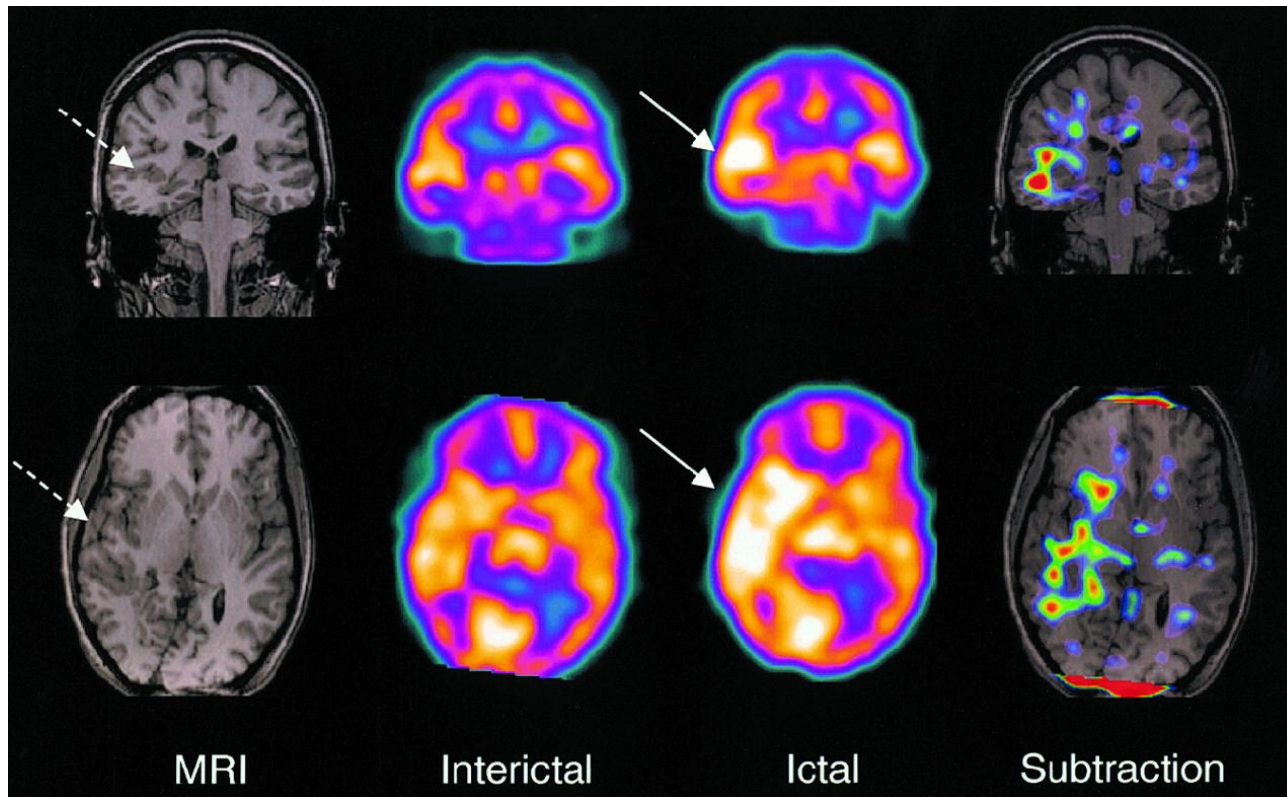
Εφαρμογές: Μαλακοί ιστοί



ΥΒΡΙΔΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Ανατομία (Μορφολογία) + Λειτουργικότητα (Μεταβολισμός)

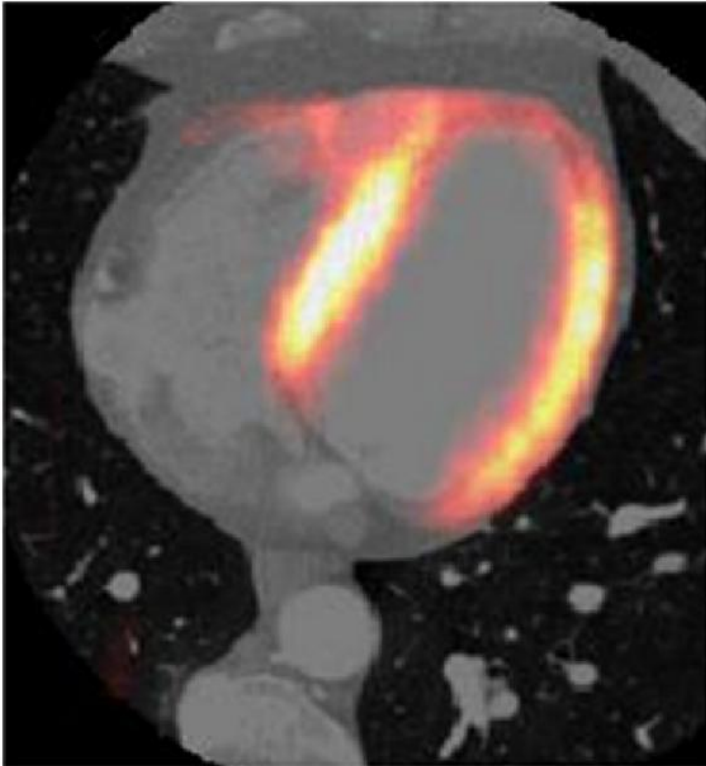
Εφαρμογές: Εγκέφαλος



ΥΒΡΙΔΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Ανατομία (Μορφολογία) + Λειτουργικότητα (Μεταβολισμός)

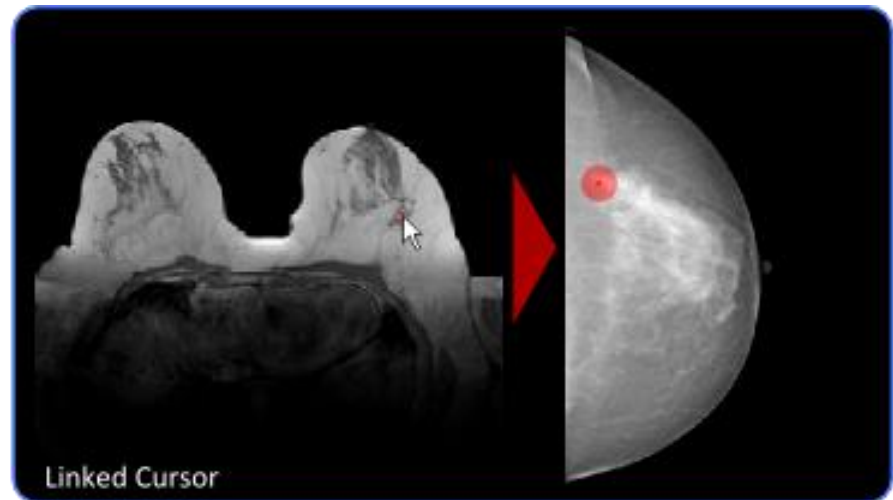
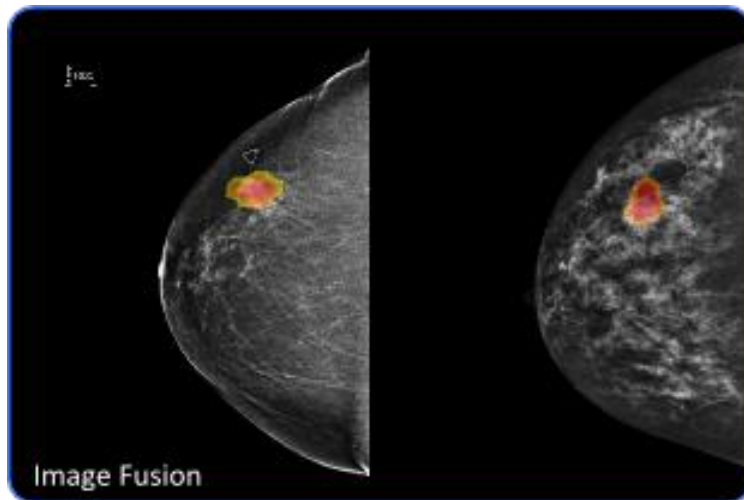
Εφαρμογές: Καρδιακές μελέτες



ΥΒΡΙΔΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Ανατομία (Μορφολογία) + Λειτουργικότητα (Μεταβολισμός)

Εφαρμογές: Μαστογραφία



Πηγή: <http://ipelsdf1.lsd.fkit.edu/index.php/nav-pro-projects/nav-pro-act-mbir>

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Απεικονιστικά συστήματα στην ιατρική και τη βιολογία

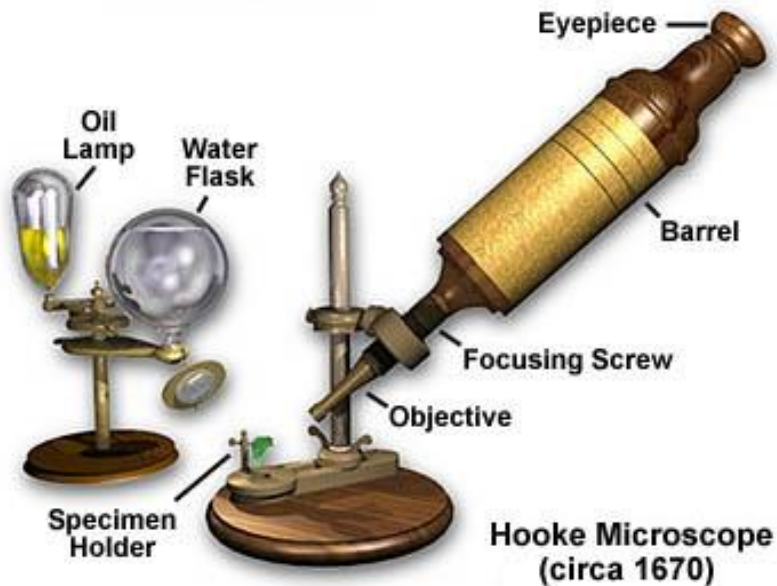
- α. Ακτινογραφία
- β. Μαστογραφία
- γ. Αξονική (Υπολογιστική τομογραφία ακτίνων Χ)
- δ. Υπερηχογραφία
- ε. Μαγνητική (Απεικόνιση Πυρηνικού Μαγνητικού Συντονισμού)
- στ. Σπινθηρογραφία (Πυρηνική Ιατρική- SPECT, PET gamma camera)
- ζ. Θερμογραφία
- η. Υβριδικά συστήματα (PET-CT, MRI-PET)
- θ. Μικροσκοπία**

ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΑ

Ιστοί, κύτταρα, πρωτεΐνες, γονίδια

Ιστορική αναδρομή

Χρόνος	Ερευνητής	Επίτευγμα
1670	Robert Hooke	Πραμάτεια για τη μελέτη 'άορατων' στο μάτι υλικών και οργανισμών. Πρώτη αναφορά στην λέξη 'cell'



Robert Hooke: 1635 – 1703, Άγγλος φιλόσοφος, αρχιτέκτονας, πολυσχιδής επιστήμονας

-Μικρό (Micro-small)

-Σκοπώ (Scope-to visually observe, to examine, to investigate)



ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΑ

Ιστοί, κύτταρα, πρωτεΐνες, γονίδια

Βασικές αρχές

Modern Microscope Component Configuration

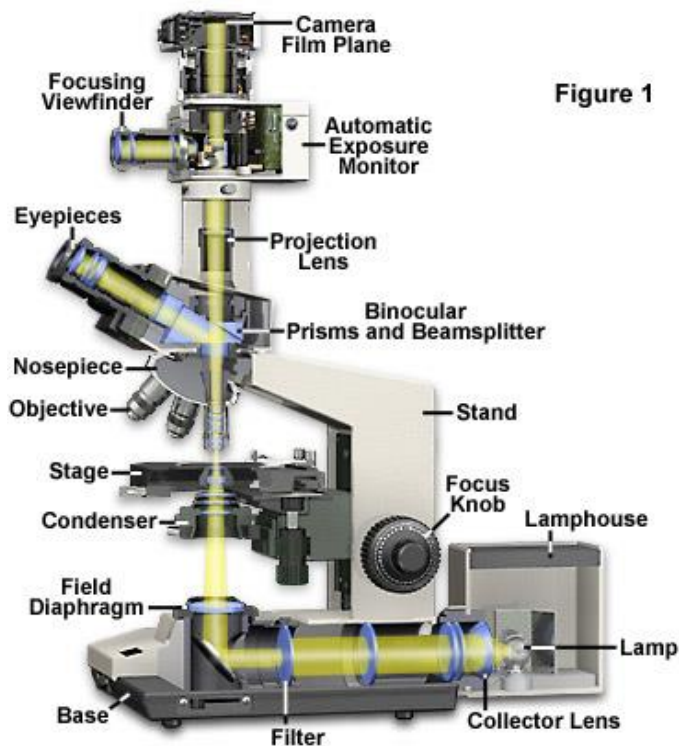


Figure 1

Spatial Resolution of Biological Imaging Techniques

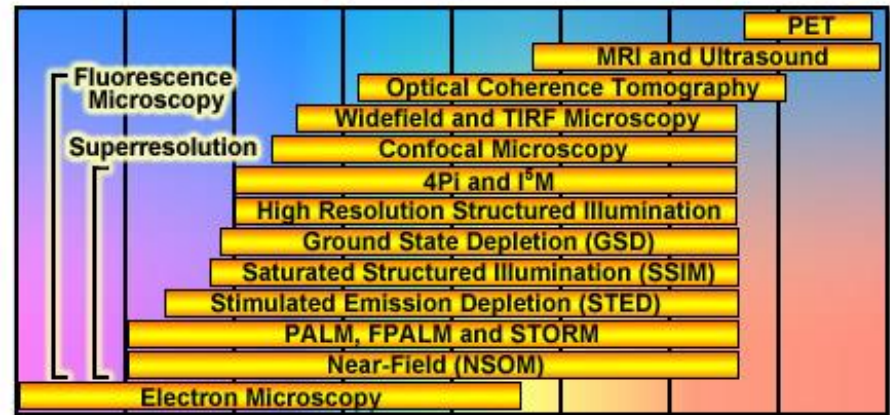
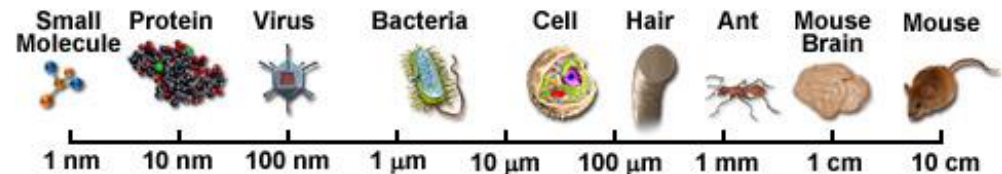
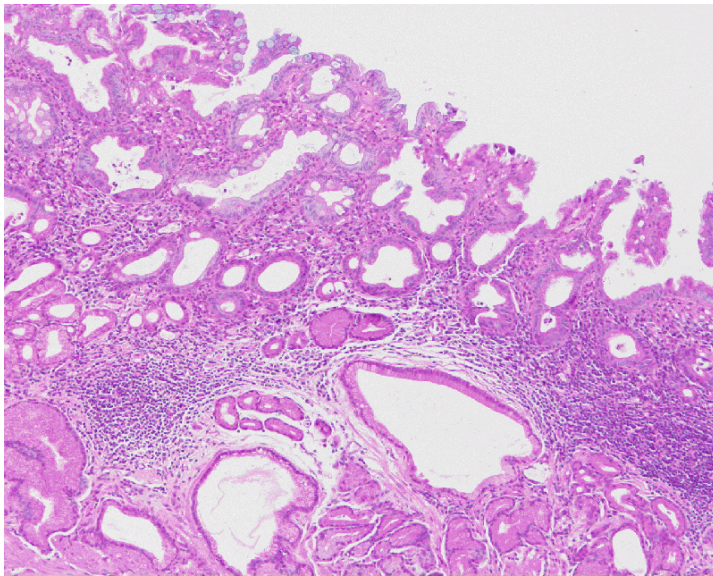


Figure 1

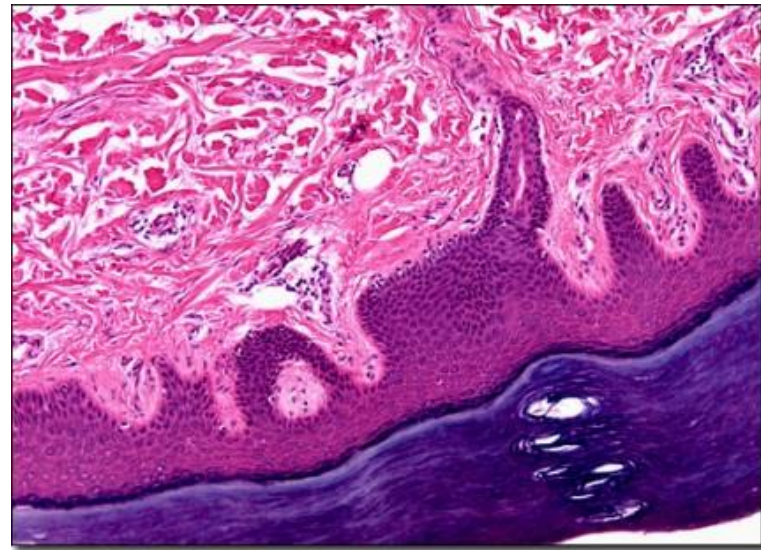
ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΑ

Ιστοί, κύτταρα, πρωτεΐνες, γονίδια

Εφαρμογές: Ιστολογία



Τοίχος στομάχου



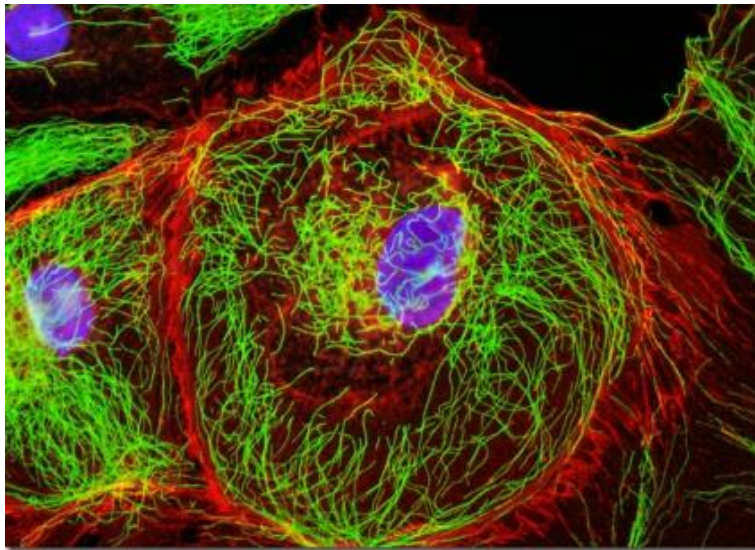
δέρμα

Πηγές: http://www.nikon.com/products/instruments/resources/tech/guide/overview/index_04.htm ,
<http://micro.magnet.fsu.edu/primer/anatomy/brightfieldgallery/plantarskin10xlarge.html>

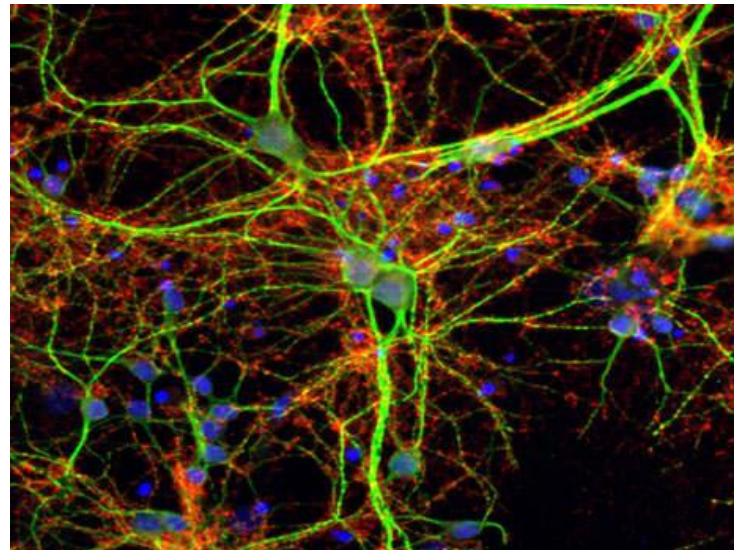
ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΑ

Ιστοί, κύτταρα, πρωτεΐνες, γονίδια

Εφαρμογές: Ιστολογία



Νεφρό ποντικίου



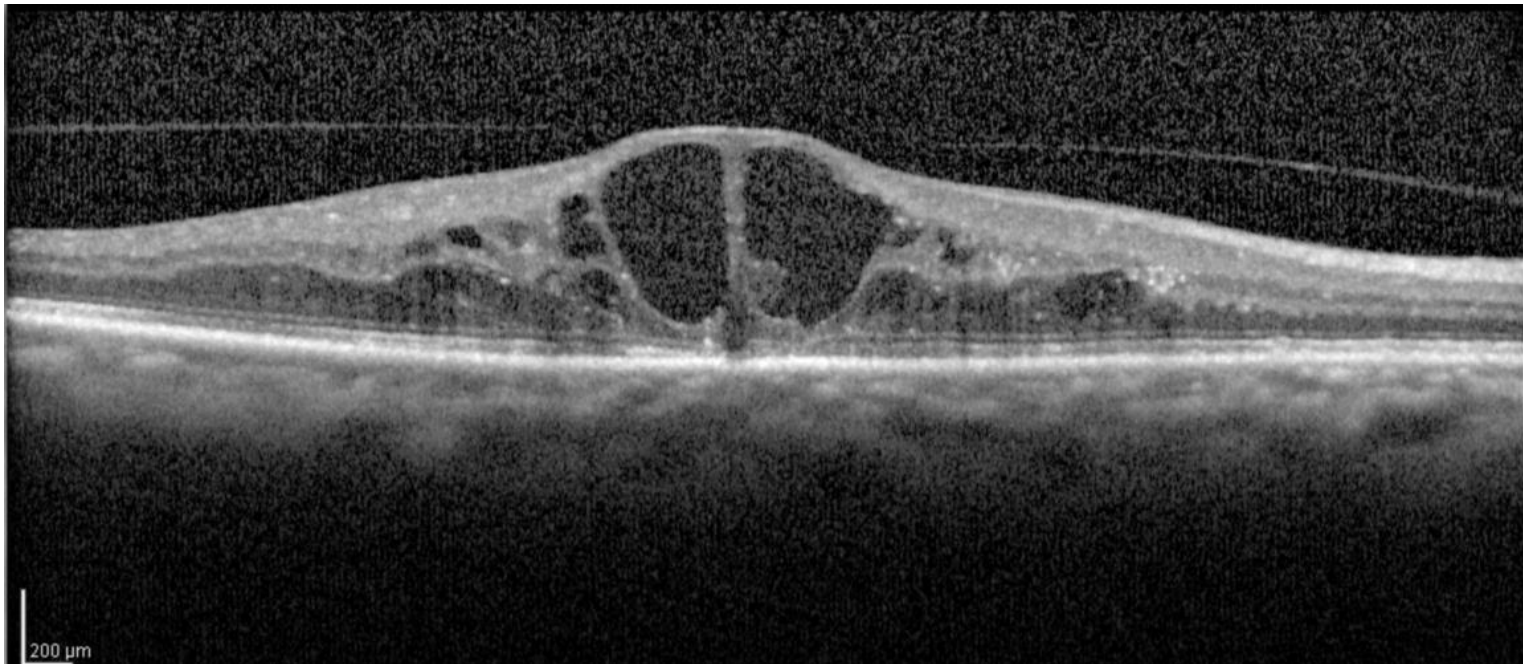
Νευρικά κύτταρα

Πηγές: http://www.nikon.com/products/instruments/resources/tech/guide/overview/index_04.htm,
<http://www.piercenet.com/method/fluorescent-probes>

ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΑ

Ιστοί, κύτταρα, πρωτεΐνες, γονίδια

Εφαρμογές: Οφθαλμολογία

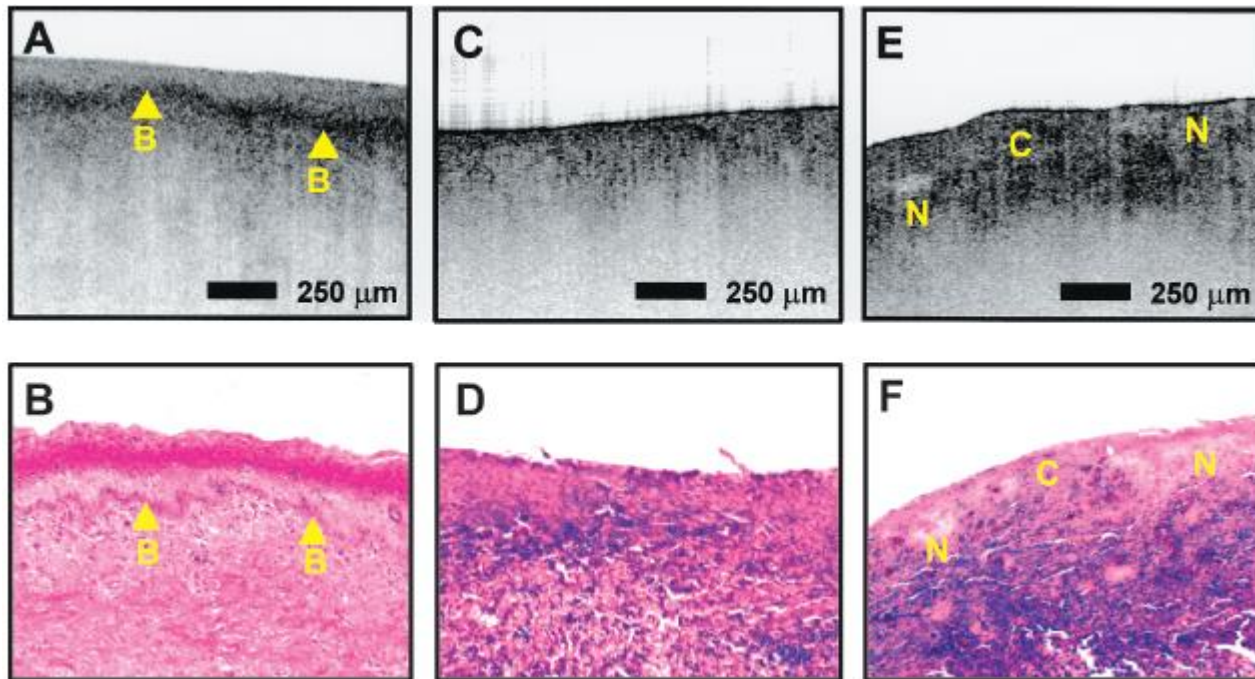


Οίδημα στο μάτι διαβητικού ασθενή

ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΑ

Ιστοί, κύτταρα, πρωτεΐνες, γονίδια

Εφαρμογές: Μήτρα

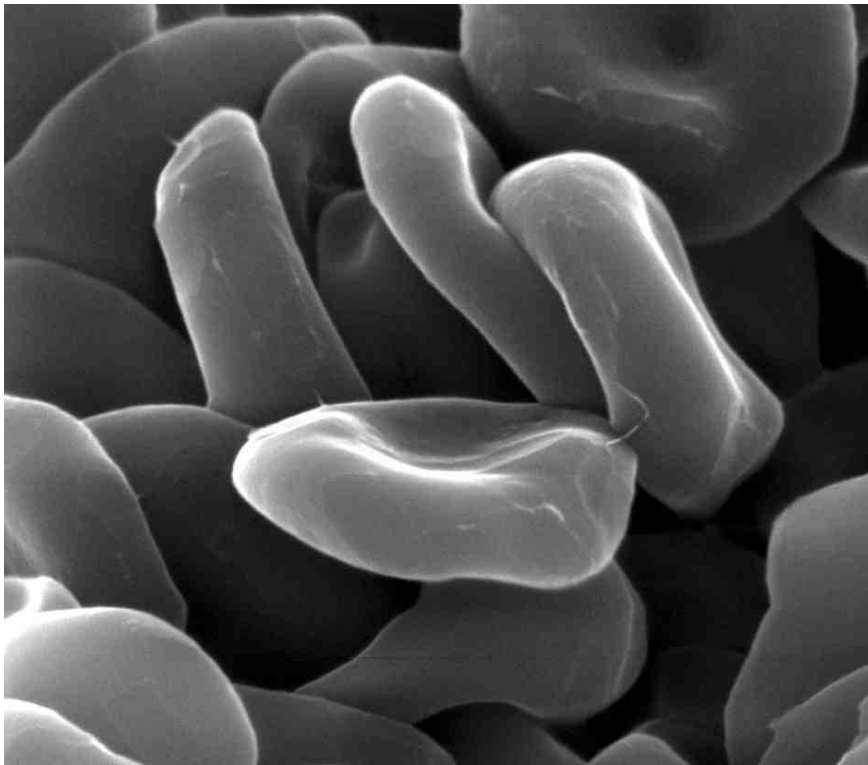


Καρκίνος της μήτρας

ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΑ

Ιστοί, κύτταρα, πρωτεΐνες, γονίδια

Εφαρμογές: Ηλεκτρονικό μικροσκόπιο

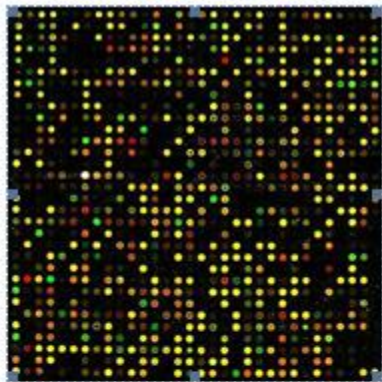


Ερυθρά αιμοσφαίρια

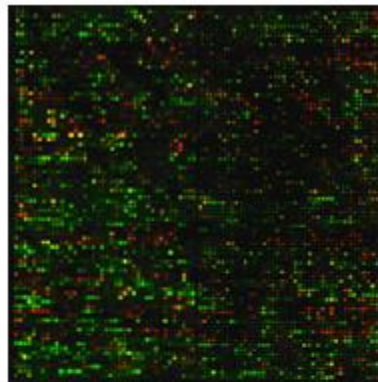
ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΑ

Ιστοί, κύτταρα, πρωτεΐνες, γονίδια

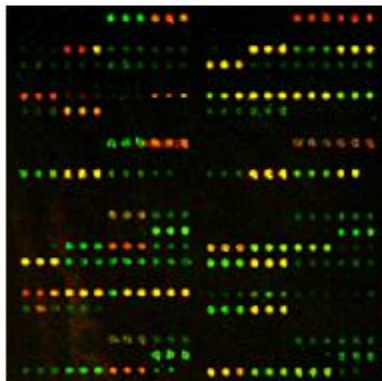
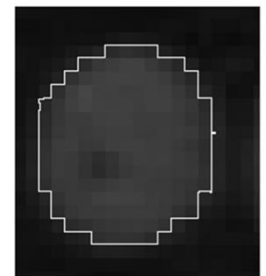
Εφαρμογές: Μελέτη γονιδίων, πρωτεϊνών (microarrays)



(a)



(b)



(c)



(d)

ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΑ

Ιστοί, κύτταρα, πρωτεΐνες, γονίδια

Εφαρμογές: Μελέτη βιοδεικτών (proteomics)

