

ΗΜΥ 001 - Υγεία και Τεχνολογία

Για να σε βλέπω καλύτερα
(Μαγνητική Τομογραφία)



Η ιστορία του P.M.

- Παρ' όλο που τα κλινικά σημεία φανέρωναν υποψίες εγκεφαλικού επεισοδίου, εντούτοις η διάγνωση του P.M. δεν ήταν ξεκάθαρη και ο ασθενής παρέμενε αναίσθητος. Ο γιατρός αποφάσισε να προχωρήσει σε **μαγνητική τομογραφία** που είναι πιο ευαίσθητη εξέταση για πρώιμα εγκεφαλικά επεισόδια.



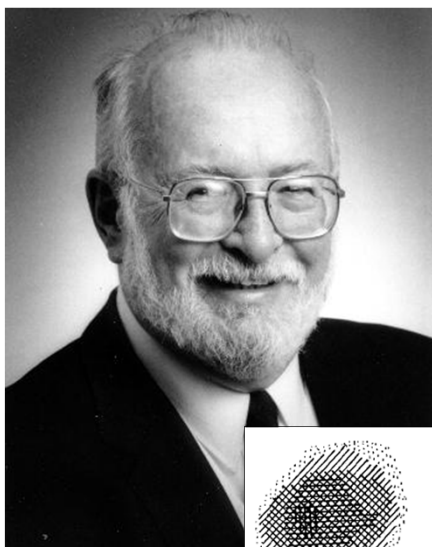
Μαγνητική Τομογραφία



- **Απεικόνιση μέσω μαγνητικού συντονισμού**
 - σύγχρονη μέθοδος
 - εικόνες υψηλής ευκρίνειας
 - βασίζεται στην αρχή του πυρηνικού μαγνητικού συντονισμού (ΠΜΣ)
 - μια τεχνική φασματοσκοπίας
 - Κακός συσχετισμού με τη λέξη “πυρηνικός” στα τέλη του 1970



Μαγνητική Τομογραφία

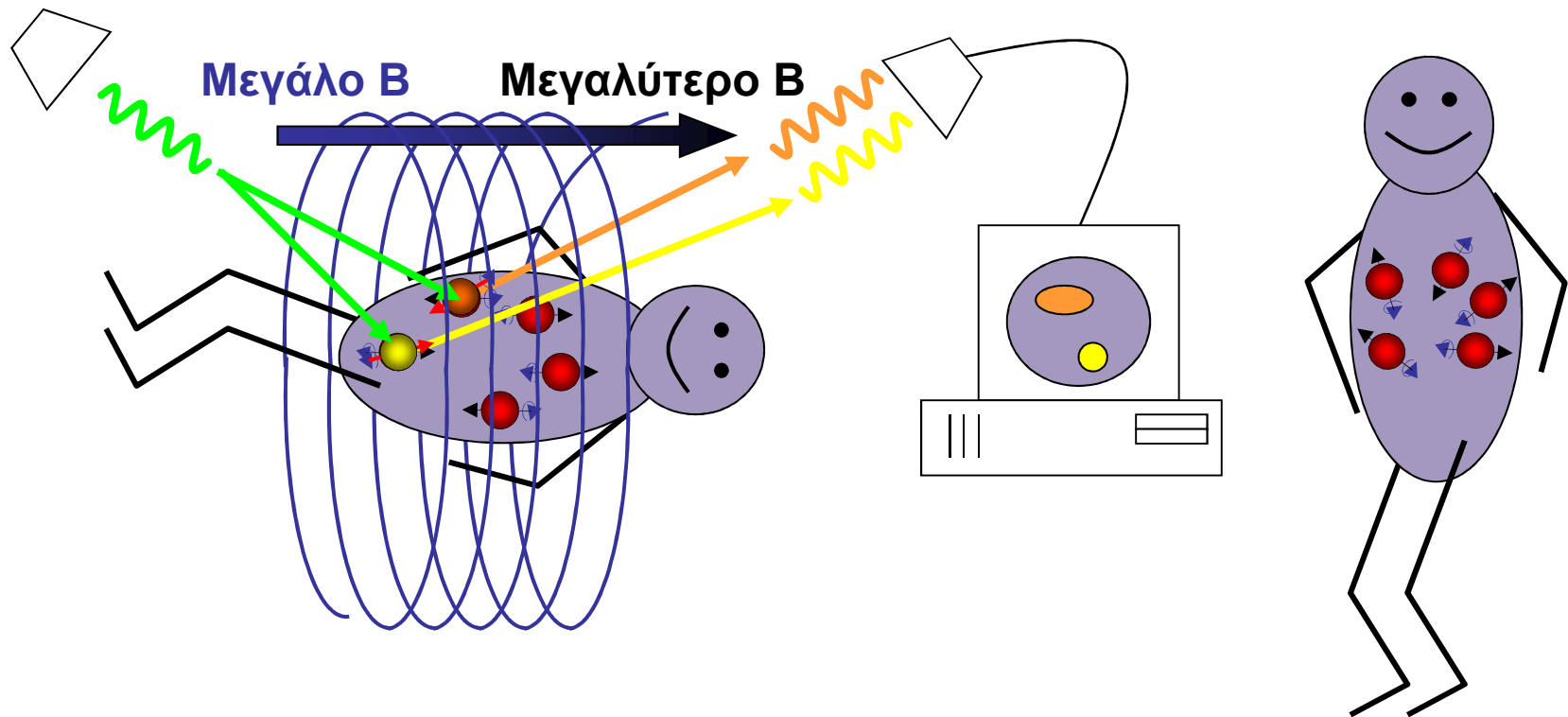


Δευτέρα, 6 Οκτωβρίου 2003
Ο Αμερικανός Πολ Λότερμπερ και ο
Βρετανός Πίτερ Μάνσφιλντ κερδίζουν το
βραβείο Νόμπελ Ιατρικής-Φυσιολογίας 2003

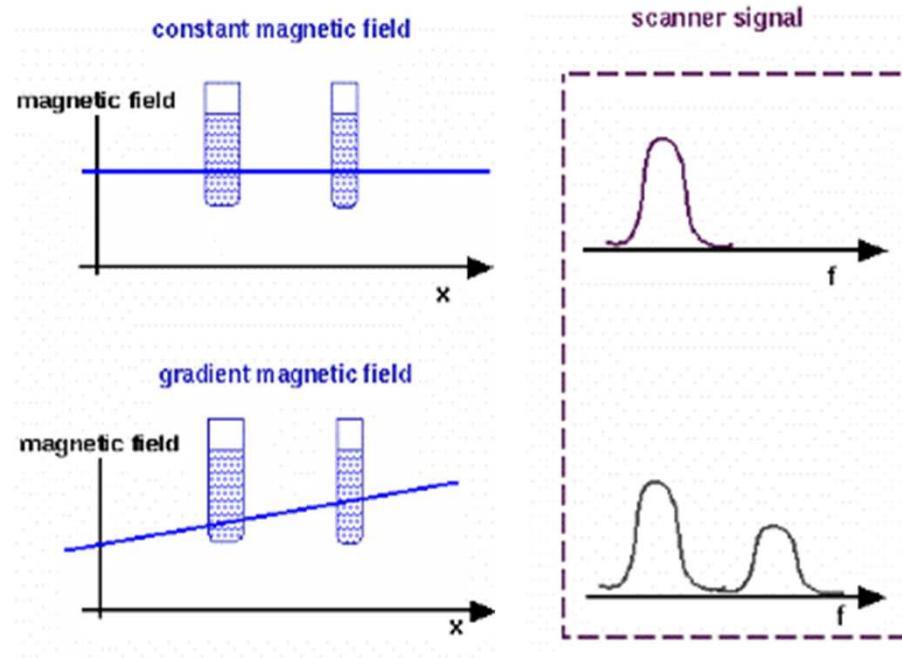


- **Περιοδικό Φύση (Nature) 16 Μαρτίου 1973**
 - “Σχηματισμός εικόνας από προσκληθείσα τοπική αλληλεπίδραση, παραδείγματα που υιοθετούν τον μαγνητικό συντονισμό.”
 - Πολ Λότερμπερ, καθηγητής χημείας στις ΗΠΑ
 - το άρθρο σχεδόν έμεινε αδημοσίευτο μια και απορρίφθηκε αρχικά
 - νέα τεχνική απεικόνισης - ζευγματογραφία
 - μέθοδο ανακατασκευής → εικόνα των δύο δοκιμαστικών σωλήνων
 - αποτελεί την βάση της Μαγνητικής Τομογραφίας (MT)

Μαγνητική Τομογραφία Με Εικόνες!



Μαγνητική Τομογραφία



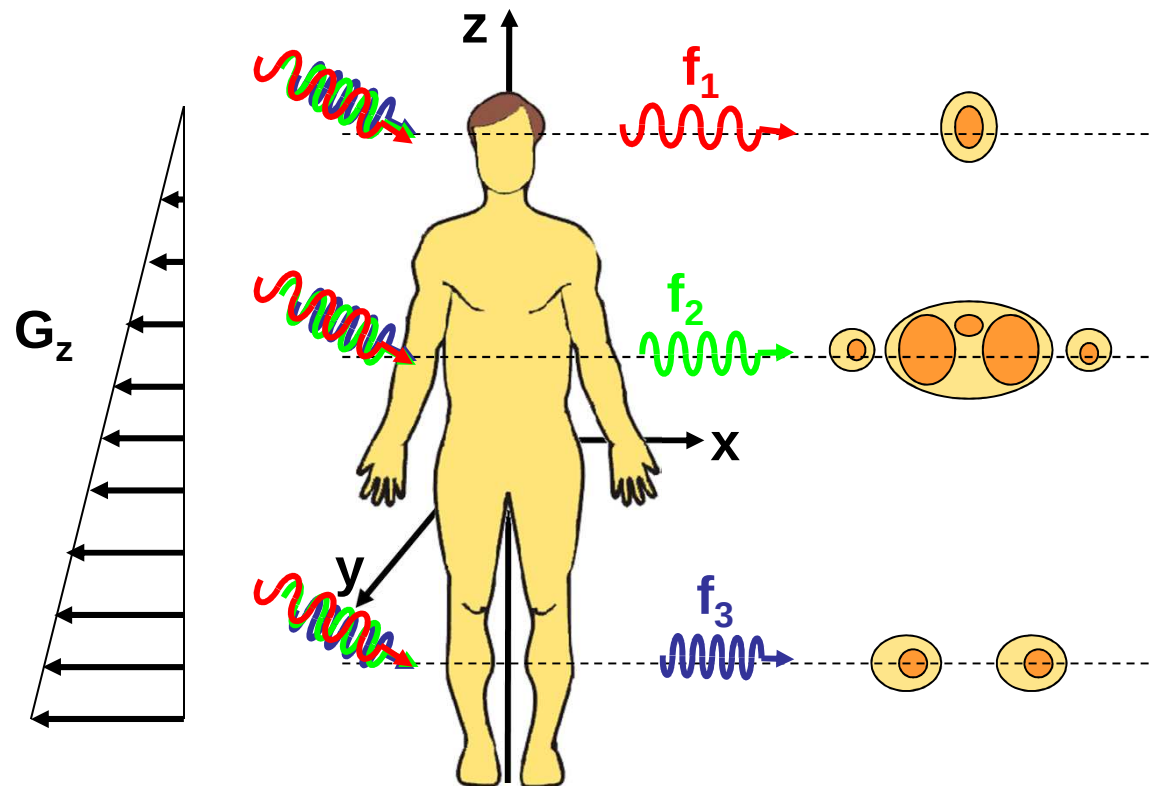
- **Προσδιορισμός της θέσης**

- ένταση του μαγνητικού πεδίου B διαφορετική σε διαφορετικά σημεία
 - η συχνότητα συντονισμού θα είναι διαφορετική σε διαφορετικά σημεία
- συγκεκριμένο σημείο μπορεί να χαρακτηριστεί, και να κωδικοποιηθεί, από την συχνότητα συντονισμού του
 - βαθμιδωτά πεδία (gradients) → προοδευτική μεταβολή της έντασης του μαγνητικού πεδίου x , y και z

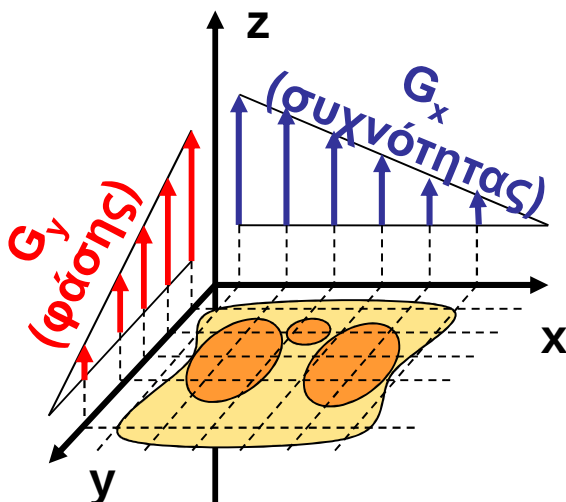
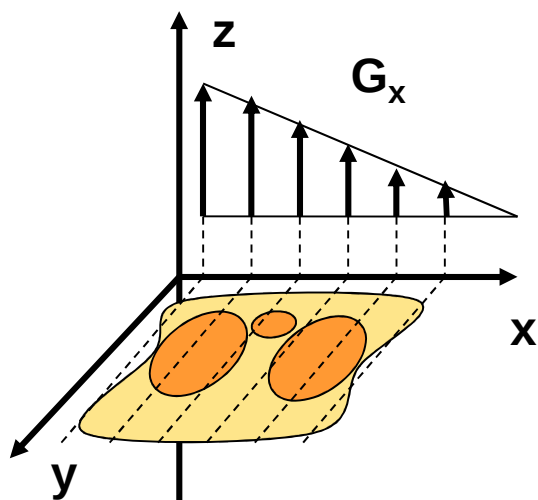


Μαγνητική Τομογραφία

- **Βαθμιδωτό πεδίο στον άξονα z**
 - ραδιοπαλμοί συγκεκριμένης συχνότητας
 - διεγείρονται και εκπέμπουν μόνο τα πρωτόνια με την ίδια συχνότητα Larmor
 - διεγείρεται επιλεκτικά μία περιοχή κάθετη στον άξονα
→ επιλογή της εγκάρσιας περιοχής



Μαγνητική Τομογραφία



- **Βαθμιδωτό πεδίο συχνότητας, κάθετα στον άξονα της γραμμής**
 - πρωτόνια της ίδιας γραμμής θα έχουν την ίδια συχνότητα Larmor αλλά διαφορετική από την συχνότητα των παρακειμένων γραμμών
→ επιλέγουμε μία γραμμή
 - εφαρμογή πεδίου σε διαφορετικές γωνίες
→ εικόνα (όπως με την Αξονική Τομογραφία)
- **Δύο βαθμιδωτά πεδία συνδυασμένα και σε άξονες κάθετους μεταξύ τους**
 - κωδικοποίησης της συχνότητας και της φάσης σε μία επιλεγμένη τομή
 - κάθε σημείο θα έχει την δική του συχνότητα και την δική του φάση
→ καθορίζουμε με ακρίβεια την θέση κάθε σημείου στην τομή



Μαγνητική Τομογραφία



- **Κύριο μαγνητικό πεδίο B_0**
 - ένταση 0.3 και 2 Tesla
 - αύξηση της έντασης του B_0
 - αυξάνεται η διακριτική ικανότητα χώρου
 - μειώνεται η διάρκεια της ακολουθίας
 - αυξάνεται η συχνότητα του RF και έτσι ελαττώνεται η διεισδυτικότητα του
 - ομοιογένεια
 - σταθερότητα
- **Μαγνήτες**
 - Μαγνήτες ωμικής αντίστασης
 - μικρό μαγνητικό πεδίο, υπερθερμανση
 - Υπεραγωγιμοι μαγνήτες
 - χαμηλές θερμοκρασίες (-2690C), μικρή κατανάλωση ρεύματος, ισχυρό μαγνητικό πεδίο
 - Μόνιμος μαγνήτης
 - χωρίς ηλεκτρικό ρεύμα και κρυογόνα,, μικρό μαγνητικό πεδίο, ογκώδεις



Μαγνητική Τομογραφία



- **Ηλεκτρονικά**

- χρήση ιδιαίτερα ευαίσθητων ενισχυτών
- σύστημα του ηλεκτρονικού υπολογιστή προσαρμόζει (calibration) τα πηνία
- δυνατότητα συγχρονισμού των ακολουθιών είτε με τον καρδιακό ρυθμό είτε με τις αναπνευστικές κινήσεις

- **Πηνία παραγωγής βαθμιδωτών πεδίων**

- μικροί ηλεκτρομαγνήτες
- παράγουν βαθμιδωτά μαγνητικά πεδία (gradient)
- όταν διατρέχονται από ηλεκτρικό ρεύμα υφίστανται την δράση ηλεκτρομαγνητικών δυνάμεων
 - τείνουν να τα μετακινήσουν
 - έντονος θόρυβος που ακούγεται στον χώρο εξέτασης

- **Πηνίο πομπός**

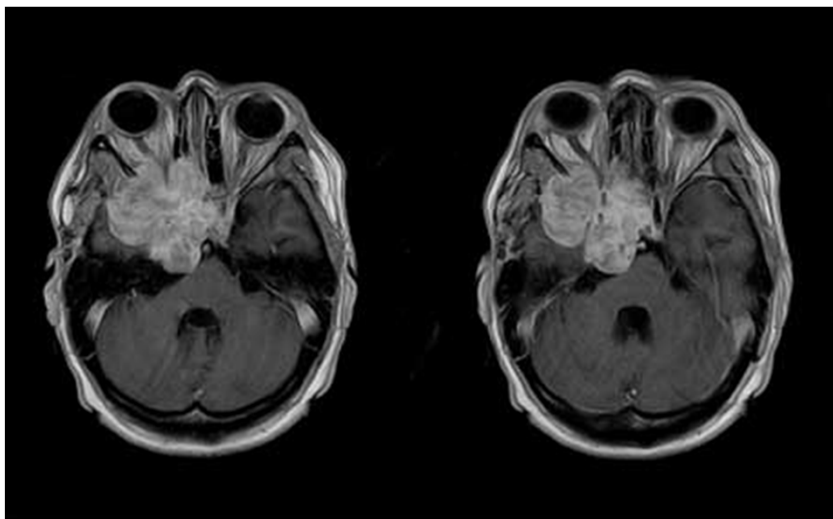
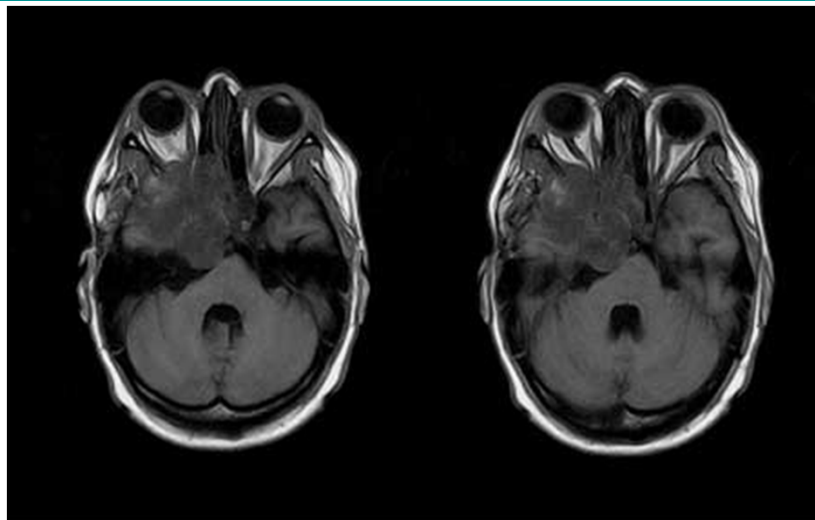
- περιστρέφεται γύρω από το κύριο μαγνητικό πεδίο B στο επίπεδο xy

- **Πηνίο δέκτης**

- κάθετα στο πηνίο πομπός
- μπορεί και το ίδιο πηνίο να είναι και πομπός και δέκτης
- προσαρμοσμένο στην ανατομία της ελεγχόμενης περιοχής



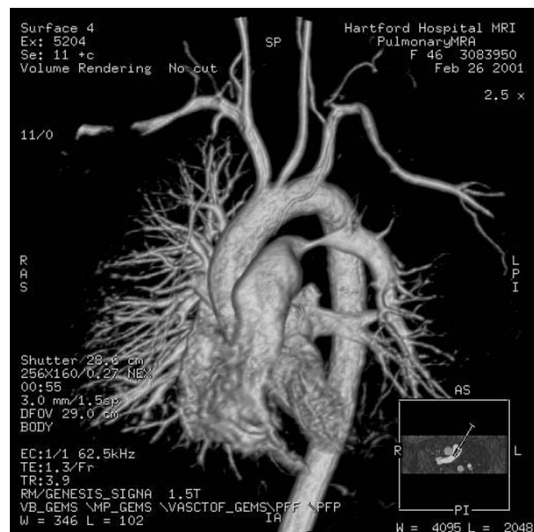
Μαγνητική Τομογραφία



- **Σκιαγραφικά μέσα**
 - παραμαγνητικές ουσίες
 - μικρά τοπικά μαγνητικά πεδία που προκαλούν μια σμίκρυνση των χρόνων χαλάρωσης των τριγύρω πρωτονίων
 - γαδολίνιο
 - π.χ. διαχωρισμό ενός όγκου από το γύρω σε αυτόν οίδημα

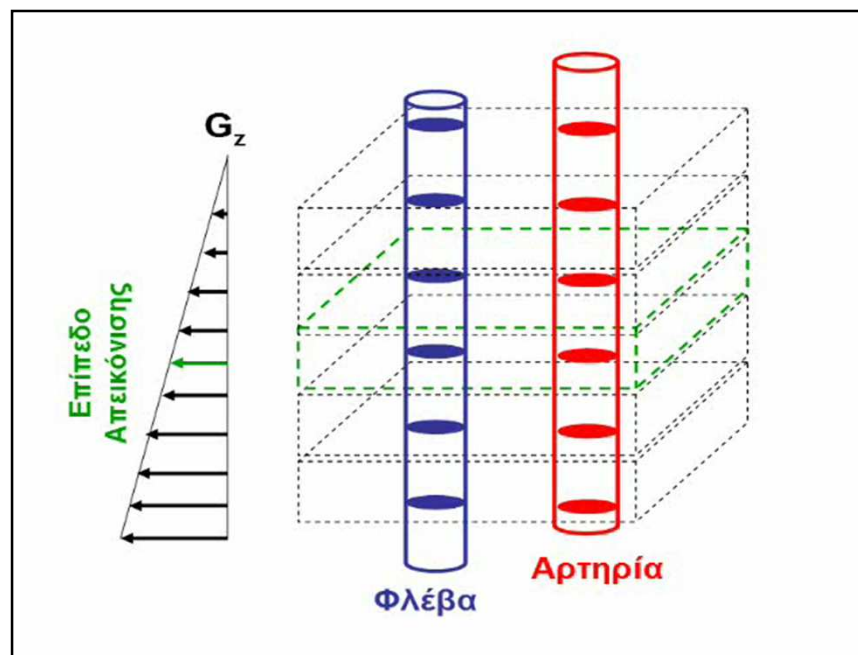


Μαγνητική Τομογραφία

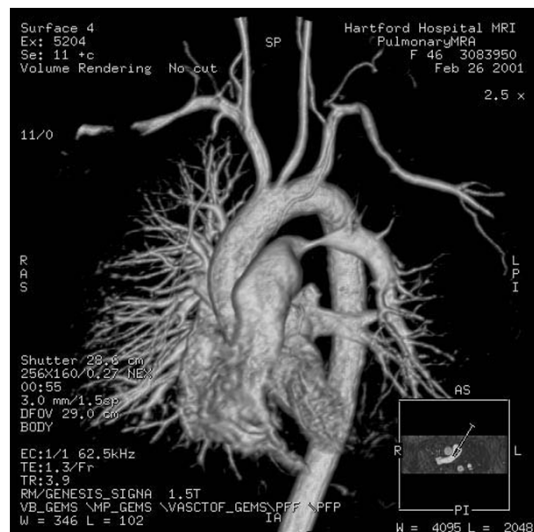


- **Μαγνητική Αγγειογραφία**

- δημιουργία αγγειογραφικών εικόνων
- ΧΩΡΙΣ σκιαγραφικά μέσα
- ροή επηρεάζει το σήμα

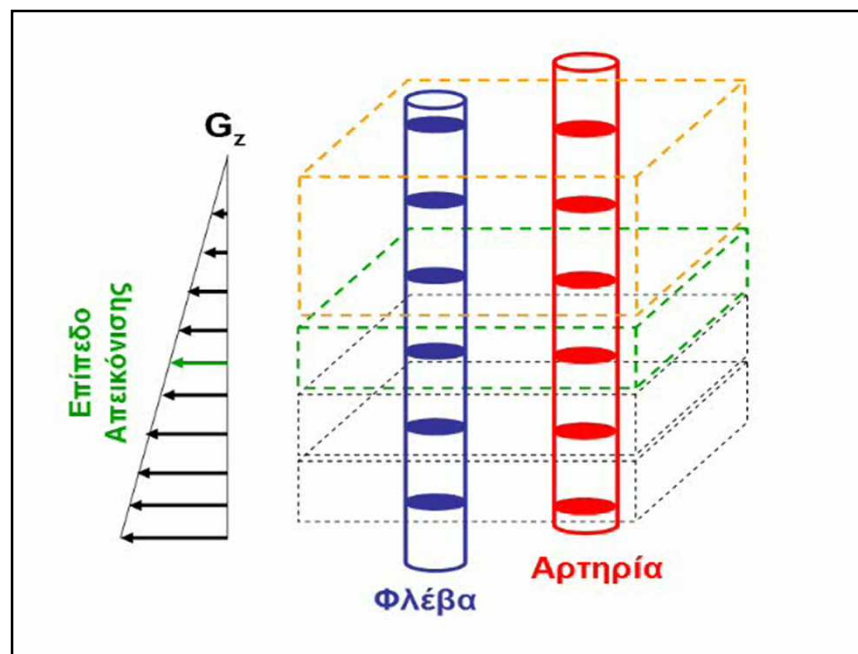


Μαγνητική Τομογραφία

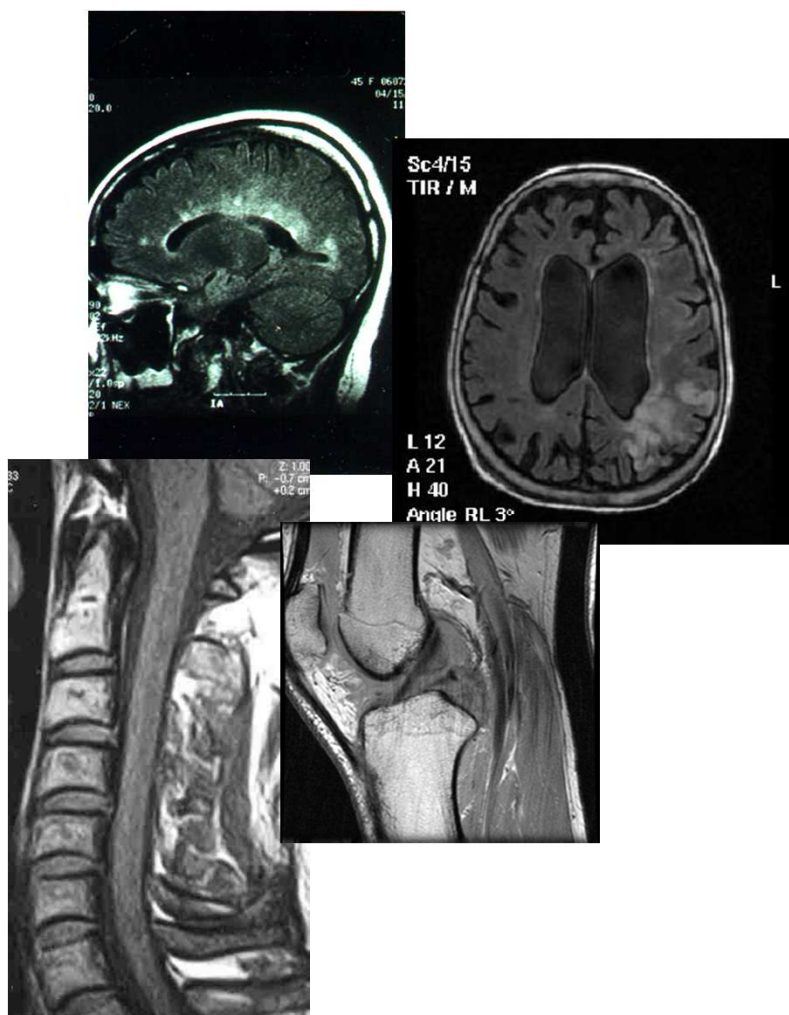


• Μαγνητική Αγγειογραφία

- διαχωρισμός της αρτηριακής από την φλεβική ροή
 - παλμός κορεσμού περιοχής → σήμα μόνο όπου πρωτόνια ήρθαν από άλλη περιοχή
 - αντίθετη ροή



Μαγνητική Τομογραφία

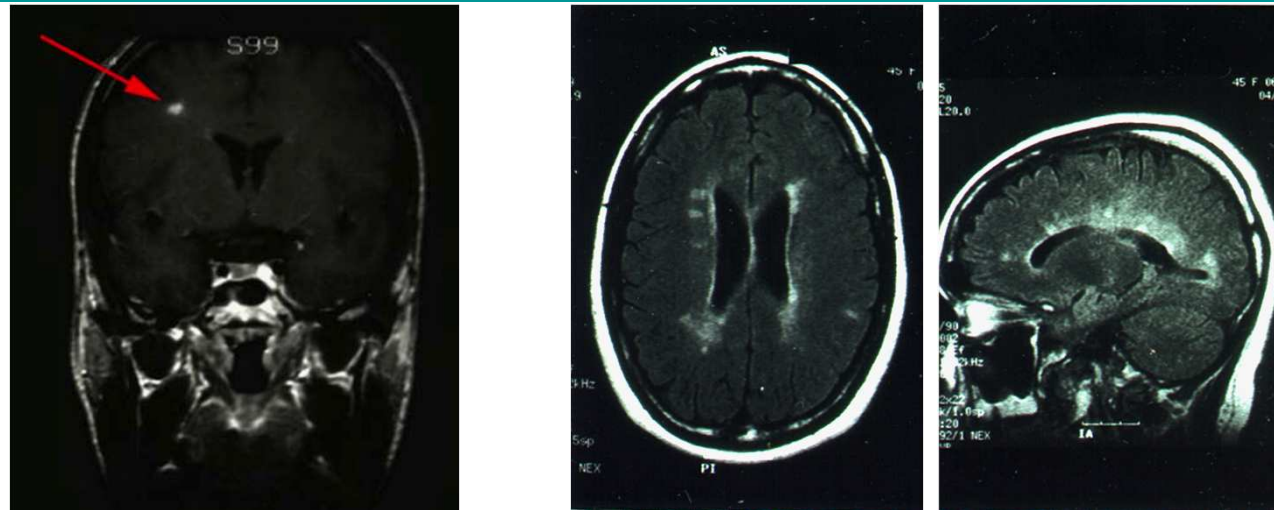


- **Χρήσεις**

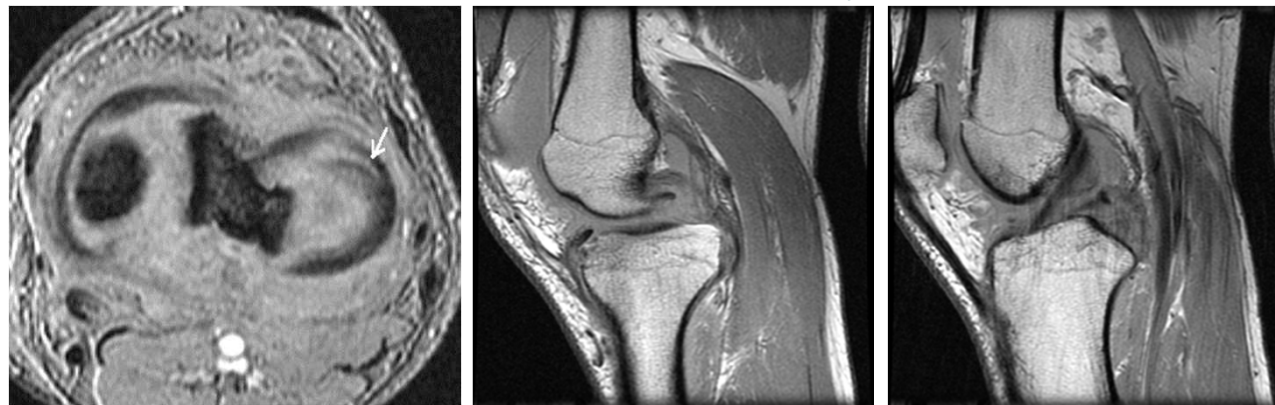
- Διάγνωση Σκλήρυνσης Κατά Πλάκα (multiple sclerosis)
- Διάγνωση καρκίνου της υπόφυσης και του εγκεφάλου
- Διάγνωση λοιμώξεων του εγκεφάλου, της σπονδυλικής στήλης και των κλειδώσεων.
- Απεικόνιση προβλημάτων με τους τένοντες του καρπού, γονάτου και αγκώνα
- Απεικόνιση τραυμάτων του ώμου
- Διάγνωση μόλυνσης τενόντων
- Εξέταση όγκων στους μαλακούς ιστούς του σώματος
- Εξέταση καρκίνων των οστών, κύστεων και προβλημάτων των δίσκων της σπονδυλικής στήλης.
- Διάγνωση εγκεφαλικών επεισοδίων στα αρχικά τους στάδια



Μαγνητική Τομογραφία



ΜΤ σκλήρυνσης κατά πλάκα (multiple sclerosis.) Μικρή βλάβη (αριστερά) και πιο προχωρημένη ασθένεια (μέση και δεξιά)



Ρήξη του πρόσθιου κέρατος του έξω μηνίσκου, ρήξης του έξω μηνίσκου (αριστερά), ρήξη του πίσω χιαστού συνδέσμου του γόνατος (μέση και δεξιά.)



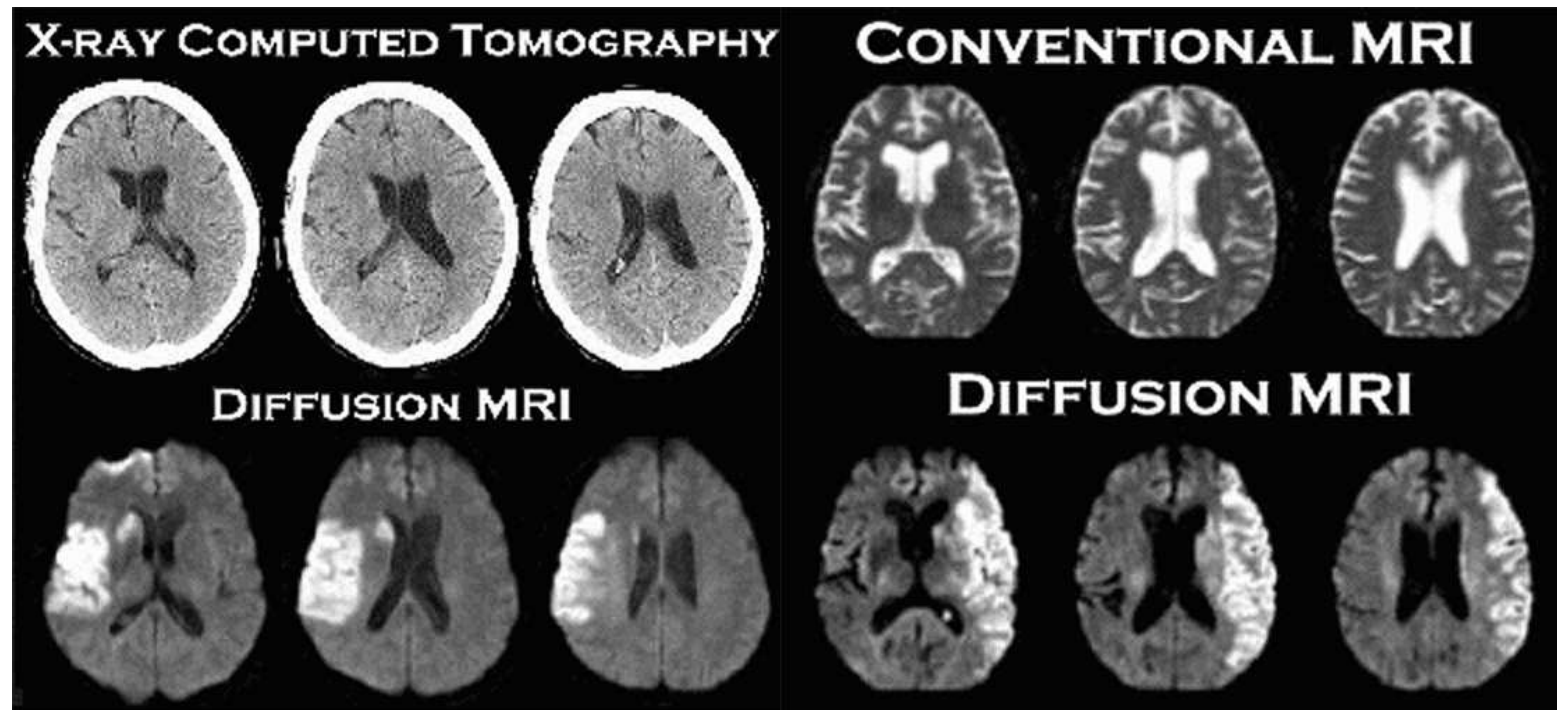
Μαγνητική Τομογραφία



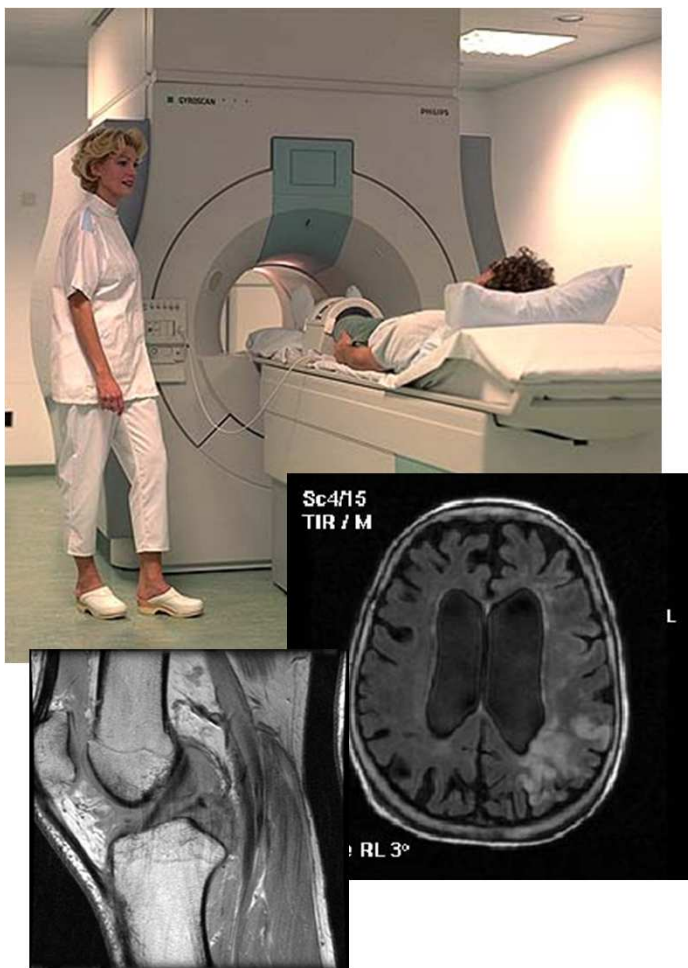
Αυτό ο ασθενής τραυματίστηκε παίζοντας το ράγκμπι στην Αυστραλία - έμεινε μάλιστα αναίσθητος για 1-2 λεπτά. Σημειώστε τους δίσκους που διογκώνονται προς τα πίσω και πιέζουν την σπονδυλική στήλη στα επίπεδα των αυχενικών σπονδύλων 3-5.



Μαγνητική Τομογραφία



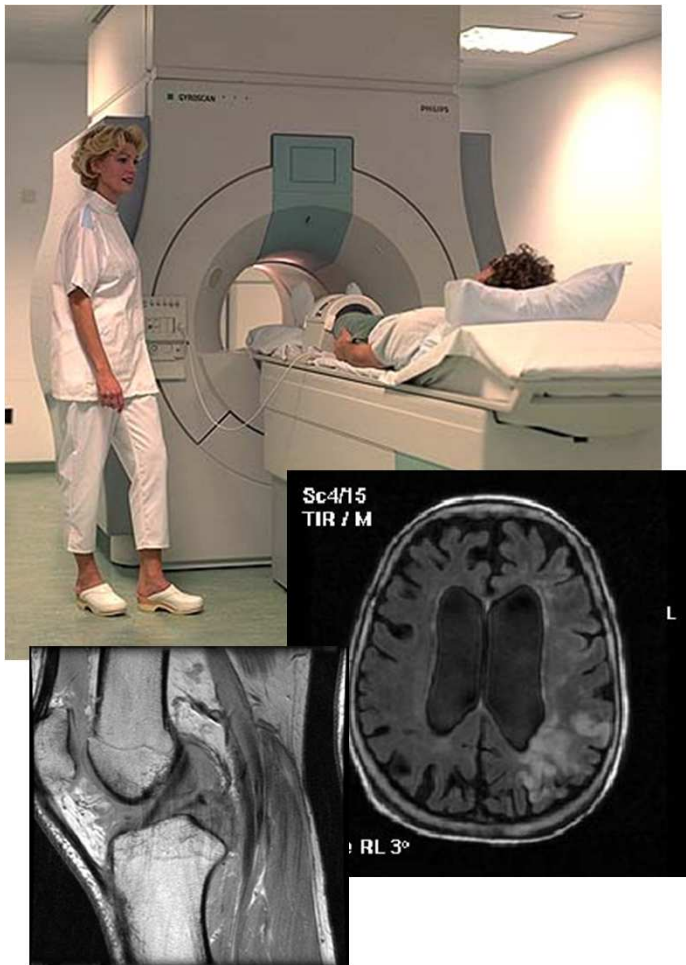
Μαγνητική Τομογραφία



- **Προτερήματα**
 - δεν χρησιμοποιεί ακτινοβολία ιονισμού
 - τα σκιαγραφικά υλικά έχουν πολύ λίγες παρενέργειες
 - απεικόνιση σε οποιαδήποτε γωνία ή επίπεδο χωρίς να χρειάζεται να μετακινηθεί ο ασθενής (επιλογή συχνοτήτων)
- **Μειονεκτήματα:**
 - συσκευές (π.χ. βηματοδότες)
 - ορθοπεδικό υλικό (βίδες, πλάκες, τεχνητές κλειδώσεις) → σοβαρά τεχνητά σφάλματα
 - δεν χωρούν στο μηχάνημα
 - κλειστοφοβία
 - δυνατός θόρυβος κατά τη διάρκεια της απεικόνισης
 - ασθενείς ακίνητοι για τις μακρές χρονικές περιόδους (από 20 σε 90 λεπτά ή περισσότερο)
 - τιμή (εξέτασης και τομογράφου)



Μαγνητική Τομογραφία



- Διαδεδομένη χρήση σε λιγότερο από 20 χρόνια
- Το μέλλον της MT
 - μικροί μαγνητικοί τομογράφοι για απεικόνιση συγκεκριμένων μερών του σώματος με πολύ ψηλή ευκρίνεια
 - λειτουργική χαρτογράφηση εγκεφάλου
 - απεικόνιση της λειτουργίας των πνευμόνων



Η ιστορία του Ρ.Μ. και της Π.Μ.

- Η Μαγνητική τομογραφία του Ρ.Μ. έδειξε πράγματι ένα μικρό εγκεφαλικό επεισόδιο στο δεξιό ημισφαίριο. Μια και όλη η διαδικασία (αξονική και μαγνητική τομογραφία) στο υπερσύγχρονο νοσοκομειακό κέντρου όπου βρισκόταν πήρε μόνο μια ώρα και μια και δεν υπήρχαν υπόνοιες αιμορραγίας, ο Ρ.Μ. οδηγήθηκε στην αίθουσα καθετηριασμού για θρομβόλυση.
- Η γυναίκα του, η Π.Μ. δεν ένοιωθε και πολύ καλά. Με όλα αυτά που συνέβαιναν ένοιωθε χάλια. Αλλά δεν ήταν μόνο αυτό. Όλο το πρωί ένοιωθε περίεργες αναγούλες, κάτι που συνέβαινε πολύ συχνά τελευταία. Όταν ανέφερε τα συμπτώματά της στον γιατρό αυτός υποψιάστηκε ότι η Π.Μ. μπορεί να ήταν έγκυος. Τότε αυτή του εκμυστηρεύθηκε ότι η περίοδος της είχε καθυστερήσει για 2 μήνες αλλά δεν το θεώρησε παράξενο μια και ήταν τόσο κοντά στην εμμηνόπαυση. Ο γιατρός διέταξε αμέσως τεστ εγκυμοσύνης και **υπερηχογράφημα.**



Προσεχώς ...

Για να σε Βλέπω Καλύτερα

Υπέρηχοι

