

ANATOMIA IMAGISTICĂ A EXTREMITĂȚII CEFALICE

Curs 12

ANATOMIA IRM A REGIUNII DENTO-MAXILO-FACIALE - I -

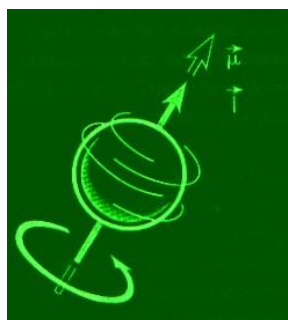
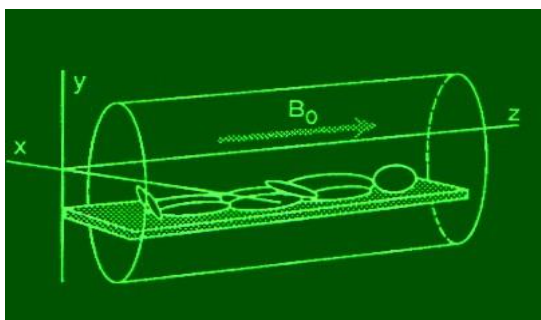
12.1. PRINCIPII DE FORMARE A IMAGINII IRM

12.2. INTERPRETAREA MODIFICĂRILOR DE SEMNAL ÎN PATOLOGIA DENTO-MAXILARĂ

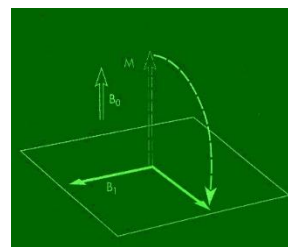
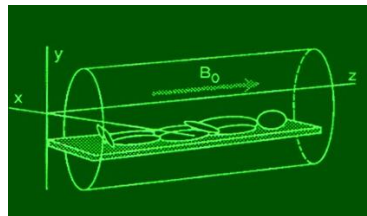
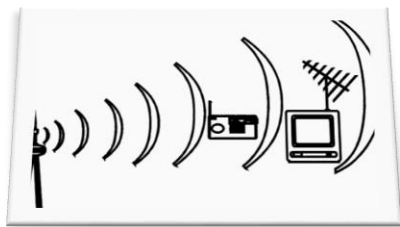
12.3. AVANTAJELE EXPLORĂRII DIAGNOSTICE PRIN IRM

12.1. PRINCIPII DE FORMARE A IMAGINII IRM

Introducerea regiunii anatomice de examinat în centrul magnetului, este urmată de alinierea nucleelor de hidrogen din organism (cei mai numeroși fiind conținuți în apă, țesut adipos și proteine) în direcția câmpului magnetic, executând în același timp o mișcare de precesie în jurul lui, similară mișcării unui titirez cu o frecvență direct proporțională cu intensitatea acestuia conform legii lui Larmor, numită și frecvență de rezonanță. Pentru o anumită intensitate a câmpului magnetic frecvența de rezonanță Larmor are o valoare definită.



În vederea deflectării măsurabile a magnetizării astfel produse se trimite regional o undă de radiofrecvență cu o frecvență egală cu frecvența de rezonanță Larmor. În aceste condiții, nucleii de hidrogen din interiorul regiunii anatomice examinate absorb energia transmisă și, prin ruperea echilibrului astfel format, apare o refazare a acestora cu producerea unei deflectări spiralate a magnetizării longitudinale într-o magnetizare transversă decelabilă, măsurabilă și imagistic utilizabilă.



Când mișcarea de precesie și respectiv deflectarea spiralată a magnetizării atinge unghiular valoarea de 90° sau 180° valori prestabilite în protocolul tipului de secvență utilizat pulsul de radiofrecvență este întrerupt.

Nucleele revin la poziția de echilibru cedând surplusul de energie moleculelor tisulare învecinate, într-o perioadă de timp numită timp de relaxare longitudinală T1 sau spin – rețea, timp în care are loc o recuperare a 63% din magnetizarea longitudinală inițială.

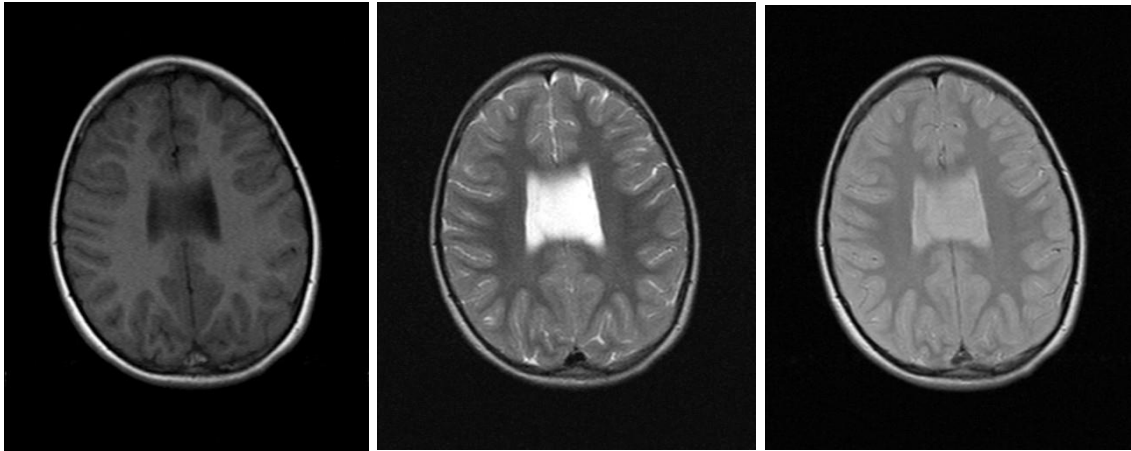
Această revenire a magnetizării longitudinale va induce în antena receptoare un curent electric care constituie semnalul IRM tisular specific. În același timp nucleii, în timpul relaxării, își pierd coerența de fază în precesie, proces determinat de interacțiunile internucleare și având o durată definită drept timp de relaxare transversă T2 sau spin – spin, în care magnetizarea transversă își pierde 63% din valoarea sa.

Întrucât câmpul magnetic este neomogen, procesele de transfer ale magnetizării descurg în mare viteză, rezultând un timp real T2 mult mai mic denumit $T2^*$. Pentru obținerea unei semnal generator de imagini IRM se folosesc diverse succesiuni de pulsuri sau artificii de procesare care permit obținerea unor imagini caracteristice cu rezoluție superioară conform unor protocoale de secvență bine cuantificate.

12.2. INTERPRETAREA MODIFICĂRILOR DE SEMNAL ÎN PATOLOGIA DENTO-MAXILARĂ

Imaginea achiziționată prin IRM se caracterizează printr-un contrast natural deosebit, determinat de densitatea protonică și timpii de relaxare longitudinală T1 și transversală T2 caracteristice fiecărui țesut. În funcție de secvența IRM utilizată, vom putea achiziționa date despre structurile anatomice investigate pe care să le afișăm luând în considerare numai unul dintre acești parametri.

Vom avea așadar imagini ponderate T1, imagini ponderate T2 și imagini ponderate în densitate protonică, în fiecare dintre acestea țesuturile având un comportament diferit în funcție de scurtarea sau alungirea timpilor de relaxare pe care o determină și, respectiv, de densitatea protonică corespunzătoare.



Astfel, în imagini ponderate T1 țesuturile care scurtează timpul de relaxare T1 vor apărea în hipersemnal – strălucitoare, iar cele care îl alungesc vor fi afișate în hiposemnal – întunecate, cele cu comportament mediu fiind în izosemnal.

În imagini ponderate T2 țesuturile care alungesc timpul de relaxare T2 vor apare în hipersemnal – strălucitoare, în timp ce cele care îl scurtează vor fi afișate în hiposemnal – întunecate, cele intermediare apărând în izosemnal.

Imagini ponderate în densitate protonică vor afișa țesuturile în funcție de concentrația de protoni, cu cât aceasta va fi mai mare cu atât va fi mai intens semnalul specific.

La o examinare IRM dento-maxilară vom avea un foarte bun contrast anatomic în ponderarea T1, prin comportamentul diferit al diverselor țesuturi componente, apărând imagini comparabile celor din sala de disecție. Structurile tegumentare și țesutul gras subcutanat apar în hipersemnal intens împreună cu regiunea medulară a structurilor osoase. Parenchimul cerebral are tot un semnal intens. Mușchii au un semnal gri intermediar. Corticala osoasă este lipsită de semnal ca și structurile pneumatizate sinuzale, iar lichidul și vasele cu flux rapid sunt deasemenea afișate în negru.

Imaginile ponderate T2 au aceleași caracteristici de semnal ale aerului, calcificărilor țesutului osos și la nivelul vaselor cu flux rapid. Mușchii deasemenea au un semnal gri intermediar. În hipersemnal apar lichidele, grăsimea și marea majoritate a structurilor patologice ceea ce definește această ponderare ca imagine princeps a detecției modificărilor morbide.

Orice deviere globală sau focală de la normalitate va fi afișată în principal sub formă de hipersemnal T2 și hipoizosemnal T1 cu câteva excepții binecunoscute.

Pentru mai buna caracterizare tisulară a diverselor entități morbide, se utilizează explorarea după administrarea intravenoasă de substanță de contrast, cea mai des folosită având la bază chelați ai gadoliniu-lui care are proprietatea

de a scurta timpul de relaxare T1, structurile cu vascularizație proprie apărând în hipersemnal datorită captării acesteia.

12.3. AVANTAJELE EXPLORARII DIAGNOSTICE PRIN IRM

Metodă modernă de imagistică secțională, imagistica prin rezonanță magnetică este superioară tuturor datorită unor particularități practice și principiale care o diferențiază net și îi atribuie în mod esențial valențe performante:

- Înlocuirea factorului extern de tip radiație ionizantă sau vibrație mecanică care interacționează cu țesuturile explorate, prin artificii tehnice care determină stimularea tisulară pentru producerea intrinsecă a semnalelor generatoare de imagine diagnostică;
- Translația centripetă a sediului de origine a semnalului de la nivelul straturilor electronice la însăși nivelul nuclear al atomilor tisulari componenți.
- Substratul elementar al formării imaginii se caracterizează prin variabilitatea cuantificabilă a unui număr de 6 parametri:
 1. densitate protonică,
 2. timp de relaxare longitudinală T1,
 3. timp de relaxare transversală T2,
 4. mediul chimic în care sunt protonii de hidrogen (apa, grasime...),
 5. flux (sânge, LCR...),
 6. susceptibilitate magnetică,în locul unuia singur din celelalte explorări imagistice: radioopacitate, densitate tisulare, ecogenitate.
- Lipsa de nocivitate a soluțiilor tehnice utilizate (câmp magnetic, undă radio).