



Fizica particulelor a jucat un rol cheie în dezvoltarea tehnologiei care permite analize medicale detaliate neinvazive ale organismului uman. În acest articol vă oferim o explicație pe înțelesul tuturor despre rezonanța magnetică nucleară (RMN), precum și un istoric al dezvoltării acestei tehnologii medicale atât de întâlnite astăzi.

Tehnologia medicală salvatoare de vieți cunoscută sub denumirea de Rezonanță Magnetică Nucleară (RMN), realizează imagini detaliate ale țesutului moale din corpul uman, aproape eliminând nevoia chirurgiei de explorare. Spre deosebire de razele X, poate deosebi materia cenușie de materia albă în creier (1), țesutul canceros de cel necanceros și mușchii de organe (2), la fel și să descopere hemoragii sau semne de lovitură.

Principiile de bază din spatele rezonanței magnetice nucleare (RMN) pornesc din cercetarea timpurie în fizica particulelor. Cincizeci de ani mai târziu, tot fizica particulelor a jucat un rol important în transpunerea aparatelor de rezonanță magnetică nucleară (RMN) pe piața comercială.

În 1937, Isidor Isaac Rabi a observat că atomii de hidrogen răspund unui câmp magnetic puternic (3), prin indicarea aceleiași direcții, ca acele unei busole. Mai târziu, oamenii de știință au descoperit că acel câmp acționa asupra nucleilor atomilor, care sunt încărcăți pozitiv. Când un al doilea câmp magnetic (4), oscilând la frecvența potrivită, lovește atomii, unii nuclei de hidrogen primesc un impuls de energie și fac o rotație de 90 de grade. Când cel de-al doilea câmp magneti este înlăturat, nucleii se întorc la poziția inițială. Această realiniere are loc diferit de la material la material, oferind oamenilor de știință o cale de a le deosebi unele de altele (n.t. și astfel să deosebească mușchii de organe).

În 1946, Edward Purcell și Felix Bloch au determinat faptul că intensitatea primului câmp

magnetic și frecvența celui de-al doilea sunt legate de un fenomen numit de ei rezonanță magnetică nucleară sau RMN. Curând, RMN-ul era folosit pentru a analiza natura chimică a lichidelor și solidelor. Datorită faptului că 55-60% din corpul uman este apă, iar fiecare moleculă de apă conține doi atomi de hidrogen, tehnica ar fi ideală pentru studierea țesutului viu.

În 1973, Paul Lauterbur a descoperit faptul că adăugând variație (5) câmpului magnetic mare, se putea identifica locația exactă a unor atomi de hidrogen individuali, dintr-o mostră. Paul Lauterbur a folosit această informație suplimentară pentru a realiza prima imagine de rezonanță magnetică nucleară. Cuvântul "nuclear" a fost abandonat ulterior, nu pentru a sugera că tehnica ar fi periculoasă datorită unor radiații nucleare, iar tehnica a luat numele de imagistică cu rezonanță magnetică. Rabi, Purcell, Block, și Lauterbur au primit Premiul Nobel în Fizică pentru contribuția lor la aceasta.

În 1974, exact când tehnica lui Lauterbur devenea cunoscută, Fermi National Accelerator Laboratory (Fermilab, lângă Chicago, SUA) a început să construiască ceea ce a devenit cel mai mare accelerator de particule din lume, Tevatron-ul.

În mod accidental, atât Tevatron-ul, cât și tehnologia RMI, erau la puncte majore de cotitură, amandouă având nevoie de câmpuri magnetice foarte puternice.

Pentru a alinia atomii de hidrogen din corpul uman în timpul unei scanări RMN este nevoie de un magnet de 3000 de ori mai puternic decât magnetii permanenți de pe frigiderul vostru. Dar magnetii permanenți mari nu sunt practici pentru că nu pot fi opriți, sunt foarte grei și generează câmpuri magnetice care devin oricând instabile.

În același timp, Tevatron-ul avea nevoie de magneti de 4000 de ori mai puternici decât magnetii unui frigider pentru a accelera particule de-a lungul traseului său cu lungime de 6 kilometri. Acceleratoarele precedente foloseau magneti făcuți din sârmă electrică înfășurată în colace cilindrice, dar acești electromagneți pierd o cantitate semnificativă de energie prin căldură, crescând astfel costul electricității la cote extreme.

Soluția, atât pentru accelerator cât și pentru imagistică medicală avansată era superconductivitatea.

Când sunt răcite la temperaturi apropiate de 0 absolut, sârmele făcute din anumite aliaje de metale, cum ar fi niobiu-titan, permit fluxului de curent electric să treacă liber fără să piardă căldură. Strânse într-un colac, acestea au devenit magneți superconductori, o tehnologie eficientă pe plan energetic, care deja era familiară fizicienilor. Dar în acea perioadă, nimeni nu făcea colaci de sârmă superconductoare la scala de care Fermilab avea nevoie pentru Tevatron, dar nici măcar pe o scală mai mică, pentru imagistica medicală.

Companii din Canada, China și Brazilia au vândut în mod normal aceste aliaje de metale doar la kilogram; Fermilab a început să le cumpere la tonă. Laboratorul a oferit materie brută fabricanților, împreună cu specificațiile pentru a obține bucăți lungi de sârmă perfectă. Pentru funcționa corect, sârma superconductoare trebuie încălzită, topită, turnată în șabloane, conferindu-i-se formă prin tehnici speciale. În loc să breveteze aceste tehnici, Fermilab le-a făcut disponibile tuturor, deschizând porți atât companiilor americane, cât și străine, pentru a fabrica cablu superconductor la o scală mult mai mare și mai convenabil financiar. Așa au început și magneții superconductori pentru aparatele pentru RMN să se dezvolte și acestea din urmă au devenit din ce în ce mai accesibile. În timp ce aparatele RMI moderne costă între \$1-3 milioane, mai mult de 25.000 sunt în uz în spitale și corpuri medicale, și acest număr e într-o continuă creștere.

Articol integral in [Stiinta Azi](#)