

Tomografia magnetycznego w zastosowaniach medycznych

rezonansu

Liczba stron: 138

Nazwa Szkoły Wyższej: Kolegium Karkonoskie w Jeleniej Górze

Rodzaj pracy: inżynierska

Rok oddania: 2004

Zawartość pracy:

Spis treści:

1. Wstęp

1.1. Wprowadzenie

1.2. Cel i zakres pracy

1.3. Układ pracy

2. Podstawy fizyczne metody

2.1. Zjawisko magnetycznego rezonansu jądrowego

2.2. Relaksacja podłużna i poprzeczna

2.2.1. Relaksacja podłużna (T1, spin-sieć)

2.2.2. Relaksacja poprzeczna (T2, spin-spin)

2.3. Pomiar czasu T1 i T2 ich wpływ na intensywność sygnału

2.4. Co to jest echo spinowe uzyskiwanie obrazów zależnych od czasu T2

3. Tomograf magnetycznego rezonansu jądrowego

3.1. Struktura tomografu

3.2. Budowa tomografu MRI

3.2.1. Magnesy stosowane w tomografii MRI

3.2.2. Cewki nadawcze i cewki odbiorcze

3.3. Podstawowe techniki obrazowania MRI

3.3.1. Wprowadzenie

3.3.2. Gradient pola magnetycznego

3.3.3. Kodowanie częstotliwości i fazy

3.3.4. Wybór przekroju obiektu

3.3.5. Tworzenie obrazów MRI

3.4. Techniki skracające czas badania

3.5. Środki kontrastowe stosowane w obrazowaniu metodą magnetycznego rezonansu jądrowego

3.6. System komputerowy

3.7. Artefakty obrazów w MRI

3.8. Aspekty Bezpieczeństwa

4. Rentgenowska tomografia komputerowa

4.1. Wstęp zasada działania

4.2. Źródło promieniowania

4.3. Typy skanerów RTK

4.4. Oddziaływanie promieniowania z materią

4.5. Rekonstrukcja obrazów

4.5.1. Model matematyczny rekonstrukcji obrazów w RTK

4.5.2. Algebraiczna metoda rekonstrukcji obrazów

4.5.3. Iteracyjna metoda rekonstrukcji obrazów

4.5.4. Fourierowska metoda rekonstrukcji obrazów

4.5.5. Filtrowany rzut (projekcja) wsteczna

4.5.6. Układy wiązki promieni dla skanerów RTK

4.5.7. Skanowanie spiralne w RTK

4.6. Prezentacja obrazów (2D) i objętości (3D)

4.7. Jakość obrazów w RTK

4.7.1. Artefakty zniekształcenia obrazu RTK

4.7.2. Fantomy

4.7.3. Parametry kontroli jakości

5. Analiza porównawcza obu metod obrazowania MRI i TK

5.1. Zalety i wady stosowania tomografów w medycynie

5.1.1. Ośrodkowy układ nerwowy

5.1.2. Układ mięśniowo szkieletowy

5.1.3. Klatka piersiowa

5.1.4. Narządy jamy brzusznej

5.2. Środki kontrastujące

6. Podsumowanie

Literatura

Spis rysunków

Spis tabel

Wstęp:

Niedoskonałość konwencjonalnych sposobów obrazowania wnętrza organizmu, opartych na metodach radiologicznych wynika z ryzyka związanego z pochłonięciem przez tkanki dawki promieniowania jonizującego, jak i z ograniczonych wciąż, mimo osiągnięć technicznych na tym polu, możliwości rozróżniania tkanek miękkich. Ta ostatnia ułomność rentgenodiagnostyki wynika z bardzo zbliżonych wartości liniowego współczynnika pochłaniania promieniowania jonizującego przez większość tkanek miękkich, co wymaga stosowania środków kontrastujących, często stanowiących również ryzyko dla pacjenta.

Przełomem w tej dziedzinie było wprowadzenie do praktyki klinicznej tomografii komputerowej TK, (ang. computed tomography), pozwalającej nie tylko na rozróżnienie różnych rodzajów tkanki miękkiej, ale również umożliwiającej radiologom wgląd wewnątrz czaszki, co dotychczas, z powodu zamknięcia substancji mózgowej w czaszce, było nieosiągalne, bez zastosowania środków kontrastujących. A jednak nie rozwiązano problemu szkodliwości stosowanego promieniowania rentgenowskiego. Decyzja poddania pacjenta tego typu badaniom, jest ciągle podyktowana zasadą mniejszego zła.

Radiodiagnostyka u źródeł swego istnienia uznawana była za metodę nieinwazyjną. Obecnie ryzyko badań radiologicznych jest w pełni świadome i budzi coraz więcej kontrowersji. Dotyczy to zwłaszcza badań profilaktycznych dużej populacji ludności, takich jak badania rutynowe klatki piersiowej, czy mammograficzne. Efekty zarówno negatywne, jak i pozytywne tych badań są możliwe do ilościowego oszacowania. Z danych opublikowanych przez Międzynarodową Komisję Ochrony Radiacyjnej (ang. International Commission on Radiological Protection) wynika, że poddanie jednego miliona kobiet badaniom mammograficznym spowoduje w rezultacie pochłoniętej dawki około ośmiu przypadków raka piersi, ale uwzględnić należy także inny rezultat tego miliona badań. Otóż przeprowadzenie ich wśród kobiet z grupy zwiększonego ryzyka, a więc w wieku od czterdziestu do czterdziestu dziewięciu lat doprowadzi do wykrycia około pięciu tysięcy wczesnych stadiów nowotworów, pozwalając na podjęcie leczenia, które większości z nich uratuje lub przedłuży życie. Celowość poszukiwań skutecznych, nieinwazyjnych metod obrazowania nie podlegała dyskusji.

Niekwestionowanym największym odkryciem w tej dziedzinie, było opracowanie na przełomie lat 70. i 80. metody nazwanej obrazowaniem MRI (ang. Magnetic Resonance Imaging) Tomografia Magnetycznego Rezonansu Jądrowego, wykorzystującej magnetyczne właściwości jąder atomów tworzących tkanki naszego organizmu. Metoda ta nie wykorzystuje promieniowania jonizującego do zebrania informacji o strukturze wnętrza organizmu.

Historia tego genialnego wynalazku sięga 1946 roku, kiedy to Bloch i Purcel opublikowali informację o odkryciu zjawiska MRI, za co sześć lat później uzyskali nagrodę Nobla. Również w 1946 roku Bloch przeprowadził pierwszy biologiczny eksperyment MRI umieszczając swój palec we wnęce spektrometru. Uzyskał silny sygnał protonowy, który pochodził od atomów wodoru obecnych we krwi, tkance tłuszczowej, tkance mięśniowej i szpiku kostnym, ale nie dawał żadnej informacji o przestrzennym ich rozmieszczeniu. Jednak za prawdziwego ojca tomografii rezonansu jądrowego uznaje się Paula C. Lauterbura, który w 1973 roku zaproponował i praktycznie zrealizował stosowaną do dziś metodę obrazowania, wykorzystująca technikę gradientów pola magnetycznego. Nadał on jej rzadko obecnie używaną nazwę zeugmatografii.

Szybkie rozprzestrzenianie się techniki obrazowania MRI jest podobne do tego, które doświadczyła tomografia komputerowa na początku lat 70. Pod pewnymi względami rozwój MRI był bardziej dynamiczny od ekspansji TK, której dekada położyła podwaliny pod interpretację poprzecznych obrazów przekrojowych w przypadku MRI o większej specyficzności w ocenie patologii.

Największą przewagą MRI nad TK jest możliwość charakterystyki tkankowej. Informacja uzyskana z obrazu TK jest głównie anatomiczna, wykrywa jedynie różnice w pochłanianiu promieni rentgenowskich w tkankach, podczas gdy MRI charakteryzuje tkanki ze względu na ich biofizyczną i biochemiczną strukturę, umożliwiając również przedstawienie przepływu krwi, czyli przeprowadzenie angiografii bez użycia środka kontrastującego.

Obrazy MRI, w porównaniu z obrazami TK, są w mniejszym stopniu zniekształcone przez artefakty ze strony struktur kostnych, wypełnień stomatologicznych i metalowych protez. Dużym ograniczeniem TK w badaniach kręgosłupa i tylnego dołu czaszki jest obecność wachlarzowato rozchodzących się, pasmowatych artefaktów, które obniżają jakość obrazu. Ponieważ warstwa korowa kości ma niewielką zawartość protonów mogących wytworzyć sygnał, artefakty tego typu nie są widzialne w MRI. Zaletą ta czyni bezspornie MRI metodą z wyboru w

badaniach tej okolicy.

Współczesne tomografy magnetycznego rezonansu jądrowego są urządzeniami zajmującymi wciąż wiele przestrzeni, wymagają drogiego oprzyrządowania i skomplikowanego systemu komputerowego. Stanowią jednak rewelacyjne narzędzie diagnostyczne. Obrazy warstw żywych obiektów, otrzymywane tą metodą, przewyższają swą jakością wszystkie znane metody obrazowania. Nieinwazyjne badanie całego człowieka tą metodą jest dla niego całkowicie nieszkodliwe. Nie wykryto bowiem dotąd żadnego szkodliwego wpływu takiego badania na organizm ludzki. Wydaje się więc, że lekarze zrealizowali swoje marzenie polegające na zbadaniu wnętrza ciała ludzkiego pacjenta bez potrzeby bezpośredniej ingerencji własnej.

Podsumowując, główne zalety obrazowania MRI to:

- brak narażania badanego na promieniowanie jonizujące,
- doskonały obraz tkanek miękkich,
- dowolność wyboru płaszczyzny badania,
- minimalizacja artefaktów pochodzących od kości i gazów,
- możliwość pomiaru przepływu krwi i innych płynów ustrojowych,
- możliwość jednoczesnego uzyskania informacji anatomicznej i fizjologicznej.

To jest gotowa, obroniona praca. Gdyby chcieli Państwo zlecić napisanie zupełnie nowej pracy, to zapraszamy na stronę [pisanie prac](#) - sprawdzony serwis!