

fia komputerowa, która może uwidocznić pękniętą gałkę. Mikrochirurgiczne zaopatrzenie takiej rany nie prowadzi zwykle do powrotu funkcji, jednakże zachowuje oko, co stanowi ważny czynnik psychologiczny dla pacjenta.

Złamanie dna oczodołu typu *blow-out*, opisane przez Bartkowskiego¹ w polskim piśmiennictwie jako rozprężające, jest najczęstszą przyczyną dwojenia po tych urazach. Uszkodzenie kanalików łzowych powinno być zaopatrzone pierwotnie, podczas gdy uszkodzenie woreczka łzowego lub przewodu nosowo-łzowego może być operowane później, ponieważ jest szansa samoistnej poprawy.

Kolejną bardzo ważną i trudną do wyjaśnienia dolegliwością jest pourazowy zanik nerwu wzrokowego. Schorzenie to występuje nie tylko w przypadkach, w których stwierdza się występowanie krwiaka pozagałkowego czy też ucisk odłamków kostnych na nerw wzrokowy. Z tych też powodów jest to zagadnienie niewyjaśnione i wymagające dalszych badań².

PODSUMOWANIE

Mimo zastosowania chirurgicznego leczenia złamań jarzmowo-szczękowych zaobserwowano szereg morfologicznych i czynnościowych zaburzeń w obrębie środkowego odcinka twarzy.

Złamania środkowego odcinka twarzy powinny być diagnozowane i leczone w ścisłej współpracy pomiędzy stomatologiem, okulista i neurochirurgiem.

PIŚMIENNICTWO

1. Bartkowski S., Krzystkowska K., Przepiórkowska E.: Wyniki operacyjnego leczenia złamań oczodołu powikłanych podwójnym widzeniem. Klin. oczna 45: 977-982 (1975). — 2. Krzystkowska K., Bartkowski S., Gergovich A., Wilczanowska R.: Uszkodzenia gałki ocznej towarzyszące obrażeniom twarzy. Klin. oczna 48: 421-423 (1978).

Praca wpłynęła: 25.03.1992 (nr 5824).

OBOK powszechnie przyjętych zastosowań rezonansu magnetycznego (MR) do badania mózgowia i rdzenia kręgowego, a także do badania serca i naczyń lub układu kostno-stawowego, jego przydatność wykazano również w okulistyce^{2,3,4}.

Zasada rezonansu magnetycznego

Obrazowanie MR opiera się na zjawisku wzbudzenia i pomiaru rezonansu momentów magnetycznych czyli spinów jąder atomów wodoru pod wpływem statycznego pola magnetycznego i stałe powtarzanych pól magnetycznych o częstotliwości fal radiowych. Obraz tworzą sygnały pochodzące z protonów wodoru. Źródłem sygnałów MR mogą być też inne jądra atomów o nieparzystej liczbie protonów. Jednak wodor, który jest najbardziej powszechnym pierwiastkiem ustroju daje sygnał o większej sile. Proton ma masę, ładunek elektryczny i spin. Te dwie ostatnie cechy zapewniają własności magnetyczne. Jeżeli protony umieści się w polu magnetycznym osie ich obrotów ułożą się wzdłuż linii pola. Ruch ten można zaburzyć jeśli przyłoży się zmienne pole magnetyczne prostopadle do głównego, stałego pola magnetycznego. Jest to efekt rezonansowy, którego częstotliwość zależy od natężenia stałego pola magnetycznego. Po ustaniu działania fal radiowych protony wracają do stanu równowagi czyli do wyjściowego poziomu energetycznego przez oddanie nadmiernej energii do otoczenia czyli do tzw. „siatki” ze stałą czasową T1. Proces ten nazywany relaksacją T1. Ponadto protony wprowadzone w rezonans ulegają odchyleniu synchronicznemu. Po ustaniu działania pola, momenty magnetyczne protonów zaczynają oddziaływać wzajemnie na siebie oraz na rozległość i kierunek pola. Jest to relaksacja tzw. „spin-spin”, w której zanikanie synchronicznego ruchu występuje ze stałą czasową T2. Proces ten nazywamy relaksacją T2. Sygnał rezonansu magnetycznego utworzony jest łącznie przez gęstość protonów, czas relaksacji spin-siatka T1 i czas relaksacji spin-spin T2. W zależności od rodzaju i charakterystyki impulsów gradientowych można otrzymać sygnał z przewagą każdej z jego składowych. Istnieją zatem 3 podstawowe możliwości obrazowania: a) obrazowanie rozkładu gęstości protonów, w którym przeważa sygnał gęstości protonów (tzw. metoda swobodnej precesji), b) metoda odrostu magnetyzacji (IR), w której występuje sygnał z przewagą czasu T1 i c) metoda echa spinowego (SE) z przewagą czasu T2^{5,6}.

Obraz tomograficzny r.m. jest przestrzennym rozkładem gęstości protonów oraz czasów ich relaksacji w badanej warstwie ciała. Ograniczenie zjawiska rezonansu protonów do cienkiej warstwy w ciele badanego uzyskać można przez zastosowanie gradientowego pola magnetycznego.

Technika badania r.m.

Podstawową techniką badania r.m. jest metoda echa spinowego (SE). Metodę tę wykonuje się w następujących warunkach: a) obrazy powinny być uzyskane za-

ANDRZEJ ZIEMIAŃSKI

Zasada i technika tomografii rezonansu magnetycznego w okulistyce

PRINCIPLE AND TECHNIQUE OF MAGNETIC RESONANCE TOMOGRAPHY IN OPHTHALMOLOGY

The phenomenon of the magnetic resonance and methods of its representation are described. A standard technique of spin echo used in ophthalmology is presented.

HASŁA: tomografia rezonansu magnetycznego, podstawy fizyczne

KEY WORDS: magnetic resonance tomography, physical basis

równy przy krótkim czasie repetycji (TR) i czasie echa (TE), jak i przy długim TR/TE; krótki TR odpowiada około 600-800 ms, a TE około 20-25 ms, natomiast długi TR około 2000-3000 ms i odpowiednio długi TE 25-120 ms; b) czas badania nie powinien przekraczać 30 min.; c) warstwy grubości 3,5 mm, z odstępem 2 mm; d) pole badania niewielkie dla uzyskania lepszej zdolności rozdzielczej; e) matryca o wymiarach 256 X 256.

Wykonanie badania w sekwencji krótkiego TR/TE i długiego TR/TE pozwala na uzyskanie pełnej charakterystyki badanej zmiany lub okolicy anatomicznej w zależności od jej położenia. Należy nadto wprowadzić tzw. technikę „tłumienia tłuszczu”, tam gdzie jest jego dużo, dla uzyskania lepszego kontrastu szczegółów anatomicznych^{7,8}.

Stąły postęp techniczny w technologii cewek powierzchniowych umożliwia wysoką zdolność rozdzielczą r.m. oczodołu bez konieczności przedłużenia czasu badania i związanych z tym artefaktów ruchowych, które pogarszają jakość obrazu^{9,10}. Ograniczenie powstawania artefaktów ruchowych można uzyskać przez zmniejszenie ruchu gałek ocznych na drodze znieczulenia pozagałkowego, a także przez wprowadzenie bardzo krótkiego czasu badania. W czasie badania chory jest informowany o konieczności stałego patrzenia w jednym ustalonym kierunku. Badanie oczodołu powinno być wykonane w więcej niż jednej płaszczyźnie. Dla zmian w górnej i dolnej części oczodołu obejmujących mięśnie proste górny i dolny najkorzystniejsza jest płaszczyzna czołowa i strzałkowa. Dla zmian położonych w części przysrodkowej lub bocznej oczodołu przydatne są płaszczyzny czołowa i osiowa. Zmiany w gałce ocznej najlepiej przedstawić w płaszczyźnie osiowej i strzałkowej. Zdolność r.m. do uzyskania obrazów w płaszczyźnie strzałkowej stanowi istotną zaletę w stosunku do tomografii komputerowej. Płaszczyzna strzałkowa pozwala określić stosunek wykrytej zmiany do n. wzrokowego, mięśni prostych i gałki ocznej, a także kierunek rozrastania się zmiany. W niektórych stanach chorobowych, np. w badaniu małych czerniaków lub w zmianach w nerwie wzrokowym, można uzyskać wzmocnienie kontrastowe przez dożylną podanie środka paramagnetycznego — Gadolinium DTPA firmy Schering w ilości 0,1-0,2 mmol/kg wagi ciała¹.

Z Zakładu Radiologii Sercowo-Naczyniowej AM w Poznaniu, kierownik: prof. dr med. Andrzej Ziemiański

Reprint requests to: Prof. dr med. Andrzej Ziemiański, ul. Promienista 12 B m. 3; 60-288 Poznań, Poland

PISMIENNICTWO

1. Atlas S. W., Bilaniuk L. T., Zimmerman R. A.: Surface coil spin-echo MR imaging of the orbit at 1.5 T. *Radiology* 164: 501-510 (1987). — 2. Bilaniuk L. T., Schenck J. F., Zimmerman R. A.: Ocular and orbital lesions: Surface coil MR imaging. *Radiology* 156: 669-674 (1985). — 3. Hawkes R. C., Holland G. N.: NMR imaging in the evaluation of orbital tumors. *AJNR* 4: 254-256 (1983). — 4. Peyster R. G., Augsburg J., Achields J.: Intraocular tumors: evaluation with MR imaging. *Radiology* 168: 773-779 (1988). — 5. Piślewski N.: Podstawy fizyczne tomografii NMR nowej metody obrazowania obiektów biologicznych. *Pol. Przeg. Rad.* 67: 333-342 (1983). — 6. Radwan M. W., Woy-Wojcie-

chowski J.: Magnetyczny rezonans jądrowy — nowe możliwości diagnostyczne. *Pol. Przeg. Rad.* 67: 417-423 (1983). — 7. Runge V. M., Clinton: Paramagnetic agents for contrast enhancement NMR imaging. *AJR* 141: 1209-1212 (1983). — 8. Simon J., Szumowski J., Totterman: Fat Suppression MR imaging of the orbit. *AJNR* 9: 961-968 (1988). — 9. Sobel D. F., Mills C., Char D.: NMR of the Normal and Pathologic Eye and Orbit. *AJNR* 5: 345-350 (1984). — 10. Sullivan J. A., Harms S. E.: Characterization of orbital lesions by surface coil MR imaging. *Radiographics* 7: 9-29 (1987). — 11. Tien R., Chu P. K., Hesselink J.: Intra and Para-orbital Lesions. *AJR* 156: 1059-1067 (1991).

Praca wpłynęła: 5.06.1992 (nr 5855).

cd. ze str. 626

17. Nowotwory, choroby ogólne a oko

EVIATAR J. A., HORNBLASS A., HERSCHORN B., JAKOBIEC F. A.: Złośliwy guz osłonki nerwu obwodowego w oczodole u 15-miesięcznego dziecka (*Malignant peripheral nerve sheath tumor of the orbit in a 15-month-old child*). *Ophthalmology* 99: 1595-1599 (1992).

Złośliwe guzy osłonki nerwów obwodowych są wyjątkowo rzadkimi guzami oczodołu, które obciążone są złym rokowaniem pomimo szerokiego wycięcia, chemioterapii lub radioterapii. Autorzy przedstawiają przypadek 15-miesięcznego chłopca, u którego wykonano orbitotomię celem wycięcia guza z prawego oczodołu. Badanie histologiczne wykazało złośliwy guz osłonki nerwu obwodowego. Zaniechano standardowego leczenia (wypatroszenie oczodołu, radioterapia i chemioterapia). Wykonano natomiast okresowo badanie KT i MR. W 9 lat po zabiegu nie stwierdzono nawrotu guza, pełna ostrość widzenia była zachowana.

Hanna Lesiewska-Junk

KLEIN R., KLEIN B. E. K., MOSS S. E.: Cukrzyca, hyperglikemia a makulopatia starcza. Badanie Beaver Dam (*Diabetes, hyperglycemia, and age-related maculopathy. The Beaver Dam eye study*). *Ophthalmology* 99: 1527-1534 (1992).

Celem pracy jest przedstawienie związku pomiędzy hyperglikemią, cukrzycą a makulopatią starczą. Przebada- no populację Beaver Dam między 43 i 86 rokiem życia w latach 1988-1990. Stan plamki oceniano przy pomocy zdjęć stereoskopowych dna oka. W grupie bez cukrzycy (n = 4291) nie znaleziono zależności między hemoglobina glikozylowaną a objawami starczej makulopatii. Pacjenci powyżej 74 r.ż. z cukrzycą (n = 85) mieli o wiele częściej wyrodnienie wysiękowe plamki (9,4%) niż ci bez cukrzycy (4,7%). W obu grupach atrofię geograficzną stwierdzano podobnie często. Względne ryzyko wystąpienia wysiękowego wyrodnienia plamki u mężczyzn z cukrzycą powyżej 74 r.ż. w porównaniu do grupy bez cukrzycy wyniosło 10,2. Dla kobiet wartość ta wyniosła 1,1. Wyniki te sugerują, że cukrzyca nie jest związana z wczesną makulopatią starczą lub atrofią geograficzną. Stwierdzona zależność wyrodnienia wysiękowego plam-

ki i cukrzycy u starszych mężczyzn może być przypadkowa.

Hanna Lesiewska-Junk

FONT R. L., LAUCIRICA R., ROSENBAUM P. S., PATRINELY J. R., BONIUK M.: Złośliwy chłoniak przydatków oka towarzyszący łagodnej chłoniako-nabłonkowej zmianie gruczołów przyusznych. Opis dwóch przypadków (*Malignant lymphoma of the ocular adnexa associated with the benign lymphoepithelial lesion of the parotid glands. Report of two cases*). *Ophthalmology* 99: 1582-1587 (1992).

Łagodne chłoniako-nabłonkowe zmiany gruczołów ślinowych i łzowych mogą występować z zespołem Sjögrena. Autorzy opisują dwa nietypowe przypadki wystąpienia chłoniaka złośliwego zajmującego przydatki oka u pacjentów z histologicznie potwierdzonymi łagodnymi chłoniako-nabłonkowymi zmianami gruczołów przyusznych. U pierwszego pacjenta guz zajmował powiekę górną i uległ całkowitej remisji po chemo- i radioterapii. U drugiego pacjenta zmiany dotyczyły oczodołu jednego oka, a spojówki i oczodołu w drugim; pomimo nie włączenia leczenia zmiany nie powiększały się. Są to pierwsze opisanie przypadki złośliwych chłoniaków przydatków oka występujących u pacjentów z łagodnymi zmianami gruczołów przyusznych.

Hanna Lesiewska-Junk

KAZIM M., KENNERDELL J. S., ROTHFUS W., MARQUARDT M.: Naczyniak limfatyczny oczodołu. Korelacja obrazów MR z obrazami śródoperacyjnymi (*Orbital lymphangioma. Correlation of magnetic resonance images with intraoperative findings*). *Ophthalmology* 99: 1588-1594 (1992).

Naczyniaki limfatyczne oczodołu są inwazyjnymi, powoli rosnącymi zmianami, które mogą wywołać proptosis, zaburzenia ruchomości gałki i neuropatię nerwu wzrokowego. Przed wykonaniem zabiegu operacyjnego konieczne jest dokładne badanie radiologiczne umożliwiające określenie umiejscowienia i rozmiaru guza w oczodole. Na podstawie historii choroby 12 pacjentów — wyników badań klinicznych, radiologicznych i histologicznych oraz przebiegu operacji, autorzy stwierdzają, że rezonans magnetyczny umożliwia precyzyjne określenie wielkości, położenia i struktury guza, co pozwala na dokładne zaplanowanie zabiegu operacyjnego.

Hanna Lesiewska-Junk

TOMOGRAFIA rezonansu magnetycznego (MR) zyskuje coraz szersze zastosowanie w wielu jednostkach chorobowych^{1, 2, 11-12}. Również i w okulistyce w ostatnim okresie, zakres wskazań do badania r.m. znacznie się poszerzył^{1, 4, 5}.

Celem doniesienia jest opracowanie aktualnego wykazu wskazań do tomografii rezonansu magnetycznego, w którym MR jest badaniem z wyboru, pierwszego rzędu, nie zastępowanym przez inne znane metody diagnostyczne. Zasada rezonansu magnetycznego i technika badania MR zostały podane w pracy poprzedniej¹¹.

Aktualne wskazania zestawiono w tab. I.

Tabela I. Wskazania do tomografii rezonansu magnetycznego oczodołu i układu wzrokowego

Czerniak złośliwy
Guz rzekomy oczodołu
Postępująca utrata wzroku
Choroby dróg wzrokowych
a) pasmo wzrokowe
b) skrzyżowanie wzrokowe
c) nerw wzrokowy
Ciało obce niemetaliczne gałki ocznej i oczodołu

Czerniak złośliwy

Badanie MR jest badaniem z wyboru w wykrywaniu, lokalizowaniu i różnicowaniu większości czerniaków złośliwych. Jednakże w wykrywaniu czerniaków mniejszych niż 2-3 mm konieczne jest badanie r.m. po podaniu środka cieniującego Gadolinium-DTPA firmy Schering. Gadolinium bowiem jako paramagnetyk skraca czas relaksacji T1 i zwiększa kontrastowość. Uzyskane w ten sposób obrazy są szczególnie przydatne dla wykrywania czerniaka bogatego w barwnik oraz w różnicowaniu z podsiatkówkowym zbiornikiem płynu^{3, 7} (ryc. 1).



Ryc. 1. Badanie MR oczodołu. Projekcja czołowa. Metoda SE, T1 i T2. TR/TE 600/15 ms. W obrębie tylnego odcinka gałki ocznej lewej bocznie od tarczy nerwu wzrokowego widoczny jest wyraźnie odgraniczony guz wzrokowego o wymiarach około 10x8 mm i silnym sygnale w T1. Obraz r.m. czerniaka złośliwego o średniej zawartości melaniny.

Z Zakładu Radiologii Sercowo-Naczyniowej AM w Poznaniu, kierownik: prof. dr med. Andrzej Ziemiański

Reprint requests to: Prof. dr med. Andrzej Ziemiański, ul. Promienista 12 B m. 3; 60-288 Poznań, Poland

ANDRZEJ ZIEMIAŃSKI

Wskazania do tomografii rezonansu magnetycznego w badaniu oczodołu

INDICATIONS FOR MAGNETIC RESONANCE TOMOGRAPHY IN EXAMINATION OF THE ORBIT

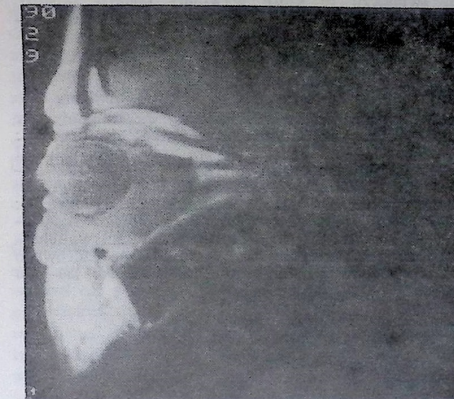
Presented and discussed are indications for the magnetic resonance tomography in examinations of the orbit.

HASEA: tomografia rezonansu magnetycznego, oczodoł

KEY WORDS: magnetic resonance tomography, orbit

Guz rzekomy oczodołu

Wielopostaciowy obraz kliniczny guza rzekomego często wymaga oceny radiologicznej. MR podobnie jak tomografia komputerowa jest badaniem niespecyficznym. Jednak w przypadkach różnicowania guza rzekomego z chłoniakiem, zmianami przerzutowymi, a także dla określenia jego stosunku do nerwu wzrokowego lub mięśnia prostego, badanie MR jest konieczne⁹ (ryc. 2).



Ryc. 2. Badanie MR oczodołu prawego. Projekcja strzałkowa. Metoda SE, T1 i T2, TR/TE 600/22 ms. Proces rozrostowy wypełnia 2/3 oczodołu prawego. Opisana zmiana obejmuje mięsień prosty dolny i nerw wzrokowy, który nie wykazuje zmian. Obraz MR może odpowiadać guzowi rzekomemu.

Zapalenie nerwu wzrokowego

Badanie MR w sekwencji T1 i T2 oraz proton-density jest badaniem z wyboru w zapaleniu nerwu wzrokowego. Zapalenie nerwu wzrokowego może być wstępny objawem zmian zapalnych w istocie białej w centralnym układzie nerwowym i może być związane ze stwardnieniem rozsianym w około 11,5-37%. Te zmiany zapalne mogą powodować przejściowe przerwanie bariery