

Infekcje ośrodkowego układu nerwowego w obrazach MR

Infections of the central nervous system in MR imaging

JERZY KULCZYCKI

Z I Kliniki Neurologicznej IPiN w Warszawie

STRESZCZENIE. W artykule omówiono wartość badania MR w diagnostyce procesów zapalnych mózgu i rdzenia kręgowego (wielopłaszczyznowość obrazów, możliwość dokładnego określenia stosunku zmian do kości, opon i przestrzeni płynowych, uwidocznienie głębokich struktur mózgowia). Przedstawiono przykłady wieloogniskowych, bakteryjnych zapaleń mózgu oraz ropni mózgu w obrazach bez wzmocnienia i po wzmocnieniu środkiem kontrastowym zawierającym Gadolinium. Wirusowe zapalenia mózgu mają często charakterystyczny obraz w badaniu MR ze względu na odmienny neurotropizm różnych wirusów.

SUMMARY. The great potential of MRI for the diagnosis of inflammatory processes in the brain and spinal cord is discussed in the paper. The technique can produce images in all planes, precisely locate pathological changes in relation to bones, meninges and the cerebrospinal fluid spaces. Besides, it can show deep subcortical structures. Examples are presented of multifocal bacterial encephalitis and of abscesses of the brain on MR images without and with enhancement by means of contrast media containing Gadolinium. MR images of viral encephalitis frequently manifest specific patterns due to different neurotropism of particular viruses.

Słowa kluczowe: infekcje o.u.n. / diagnostyka / MRI

Key words: C.N.S. infections / diagnostics / MRI

Tomografia MR w chorobach infekcyjnych ośrodkowego układu nerwowego rzadko daje obrazy specyficzne. Wysokość echa zmian zapalnych nie ma w poszczególnych, najczęściej używanych sekwencjach badania, takich jak T1, T2 i PD, żadnych charakterystycznych wartości, które mogłyby odróżniać te zmiany od uszkodzeń naczyniopochodnych, a niekiedy i nowotworowych lub demielinizacyjnych [3, 6].

Jednak badanie MR przynosi w diagnostyce infekcji o.u.n. wyraźne korzyści, a to z kilku powodów:

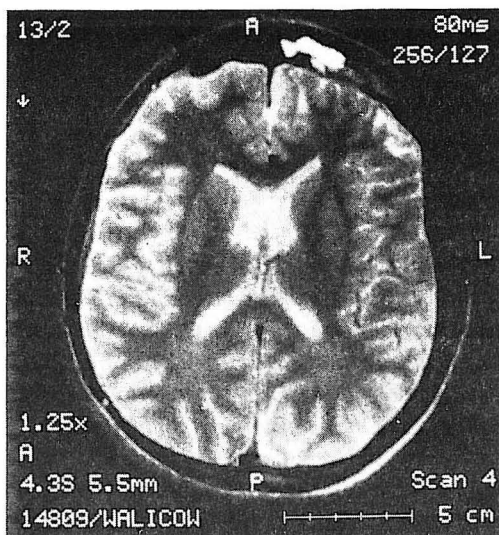
- (1) umożliwia ono oglądanie zmian w różnych płaszczyznach, a więc ułatwia określanie ich wielkości i kształtu [8].
- (2) ułatwia wykrywanie kontaktu tych zmian ze strukturami, takimi jak: naczynia tętnicze, zatoki żyłne, zatoki boczne nosa i ucho środkowe z wyrostkiem sutkowatym,

- (3) daje możliwość precyzyjnego określenia stosunku tych zmian do wewnętrznych i zewnętrznych przestrzeni płynowych mózgu i rdzenia kręgowego.

Poza tymi szczegółowymi zaletami MRI w sprawach infekcyjnych, badanie to ma także te same pozytywne i ważne cechy, które wykazuje w badaniu innych zmian: daje najlepsze dotychczas możliwości wglądu w głębokie struktury mózgu, całego pnia mózgu [4] i rdzenia kręgowego.

Tkanka kostna zbita posiada, jak wiadomo, bardzo słabe echo we wszystkich sekwencjach MRI. Sama jest więc widoczna jako negatywny element obrazów. Jednak już to, co się dzieje w szpiku kostnym i na powierzchni blaszki zbitej jest w badaniu MR bardzo dobrze wykrywane i często stanowi zasadniczy element diagnostyczny.

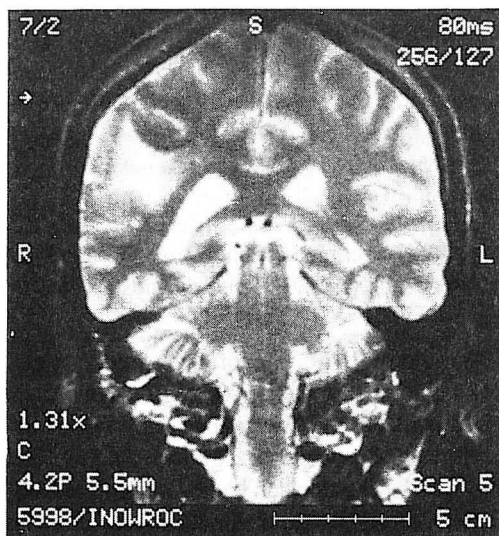
INFEKCJE BAKTERYJNE



Fotografia 1. Obraz MR mózgu w czasie T2-zależnym, w płaszczyźnie osiowej na wysokości jąder podstawy. W lewej zatoce czołowej widoczny jest płyn (ropa?). Sąsiadujące z tą zatoką opony mózgu wykazują wzmożenie echa. Również w istocie białej bieguna czołowego po tej stronie widoczne jest, najprawdopodobniej zapalne, ognisko hiperintensywne.

To, co dotychczas powiedziano, odnosi się przede wszystkim do bakteryjnych, a więc wtórnych infekcji w ośrodkowym układzie nerwowym. Infekcje te rozwijają się na zasadzie przedostawania się czynnika chorobotwórczego z ognisk zakażenia znajdujących się w bezpośrednim sąsiedztwie mózgu, bądź w stanach posocznicy bakteryjnej, są przeniesione drogą naczyń krwionośnych. W pierwszym przypadku źródło zakażenia znajduje się zwykle w zatokach bocznych nosa i - ogólnie mówiąc - w kościach i tkankach miękkich głowy. MRI daje dobre możliwości wykrycia tych zmian i prześledzenia ich następstw w sąsiadujących z nimi częściach mózgu (fot. 1). Zajęcie struktur wewnątrzczaszkowych może ograniczać się jedynie do opon mózgu i jest wówczas widoczne jako zaostrenie ich zarysu

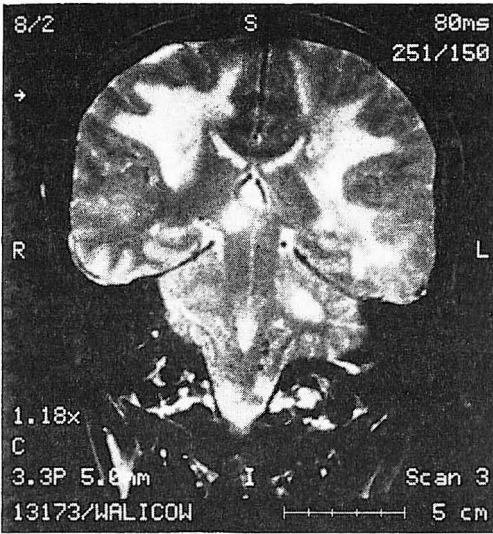
na skutek nacieków rozlanych i okołonacyniowych oraz obrzęku [1, 7]. "Zaostrenie" to jest najbardziej wyraźne w obrazach T2-zależnych. Jeśli infekcja jest poważna, a leczenia nie wdrożono lub jest ono niedostateczne, obejmuje ona korę i głębsze struktury mózgowia, początkowo miejscowo, następnie w sposób rozlany (fot. 2). W badaniu MR może dojść do "przekłamania" obrazu, ponieważ rozlewający się w istocie białej obrzęk nie daje się odróżnić od obszaru zajętego przez nacieki zapalne, ognisko uszkodzenia wydaje się więc większe niż jest w rzeczywistości. Ma to oczywiście dobre strony, ponieważ ułatwia znalezienie zmiany.



Fotografia 2. Obraz MR mózgu w płaszczyźnie czołowej, w obrazie PD-zależnym, u chorego z przewlekłą bakteryjną infekcją mózgową. W płacie ciemieniowym prawym znajduje się duże ognisko o podwyższonym sygnale.

W niektórych przypadkach zmiany zapalne w mózgu, pochodzące wyraźnie z ogniska położonego przyoponowo, przekształcają się w proces wielogniskowy. Przemawia to za możliwością szerzenia się infekcji wzdłuż naczyń krwionośnych lub przestrzeni płynowych mózgu (fot. 3). W ogniskach rozlanych, ale

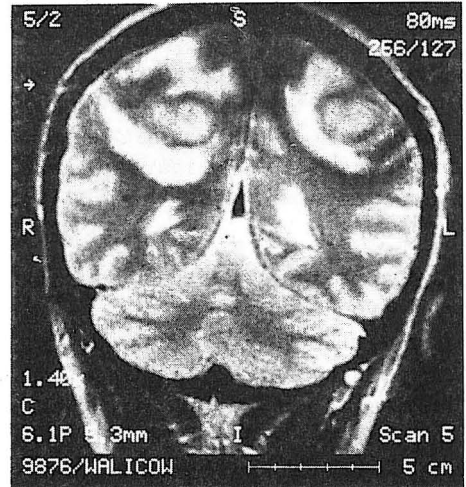
również i mniejszych, mogą rozwijać się zmiany martwicze i ropnie mózgu.



Fotografia 3. Badanie MR chorego z wieloogniskowym bakteryjnym zapaleniem mózgu (obraz T2-zależny, płaszczyzna czołowa). Zlewające się zmiany zapalne zajmują istotę białą obu półkul mózgu oraz lewej półkuli móżdżku.

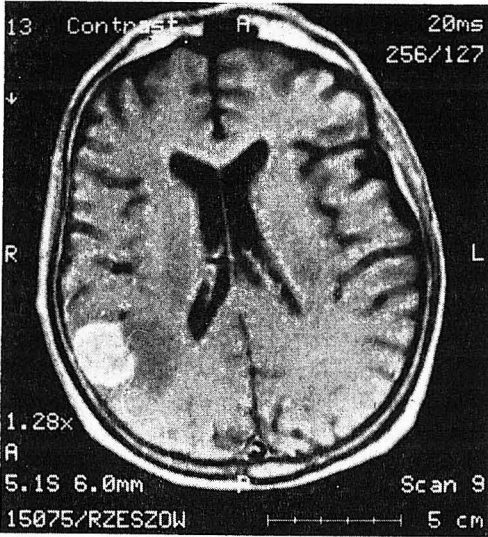
Przyczyną infekcji bakteryjnych mózgu mogą być również zmiany w innych, odległych narządach, powodujące wysiew czynnika zakaźnego do krwi. Uważa się, że pierwszą fazą zajęcia mózgowia w przebiegu bakteryjnego stanu septycznego jest *cerebritis focalis* lub *multifocalis*. Patologicznie u podstawy tych zmian leżą mniejsze lub większe zatory bakteryjne w mózgu oraz towarzyszące im przekrwienie, często z wybroczynami. W fazie tej w obrazach CT widoczne są różnej wielkości ogniska hipodensyjne, a jeśli istnieje komponent krwotoczny, to i częściowo hiperdensyjne, którym odpowiadają zmiany o obniżonej intensywności echa w MRI, w obrazach T1-zależnych. Jeśli zmianom tym towarzyszą drobne wybroczyny, to oczywiście są one lepiej widoczne w CT niż w MRI, szczególnie w pierwszym okresie. W dalszym przebiegu infekcji bakteryjnej i przy braku skutecznego leczenia

mogą rozwijać się ropnie mózgu. W obrazach T2-zależnych i PD (*proton density*) ropień jest widoczny jako kulisty twór o dużej intensywności echa i nieostrych granicach, co jest związane z obrzękiem (wysoką zawartością wody w otaczających tkankach (fot. 4). W tych obrazach grubość ściany ropnia jest często trudna do oceny. Lepszy obraz otrzymuje się w czasach T1, szczególnie po podaniu *Gadolinium* (fot. 5). Ropnie z reguły wykazują zawartość hipointensywną w T1, jedynie małe ropnie (do 0,5 cm średnicy) mogą być jednocie hiperintensywne. Badanie MR dostarcza informacji o ścieńczeniu ściany ropnia i może być bardzo pomocne w ocenie zagrażającego jego pęknięcia.



Fotografia 4. Badanie MR mózgu u pacjenta z rozstrzeniami oskrzeli i zatorami bakteryjnymi mózgu (obraz T2, płaszczyzna czołowa). W obu płatach ciemieniowych widoczne są duże ropnie, otoczone strefą obrzęku. Badanie bez środka kontrastowego.

Niekiedy infekcja przenosi się wraz z płynem mózgowo-rdzeniowym do układu komorowego, może dojść wówczas do zajęcia wyściółki komór. Jej stan zapalny - *epidymitis*, *ventriculitis* - jest widoczny w MRI jako pogrubienie ścian komór. Stan zapalny spłotu naczyńkowego ze znacznym jego nacieczeniem może powodować utrudnienie prze-



Fotografia 5. Badanie MR chorego z ropniem mózgu w okolicy ciemieniowej prawej (obraz T1 - po podaniu środka kontrastowego). Widoczna hiperintensywna zawartość ropnia oraz hipointensywna strefa obrzęku.

plywu płynu mózgowo-rdzeniowego i wodogłowiu wewnętrznym.

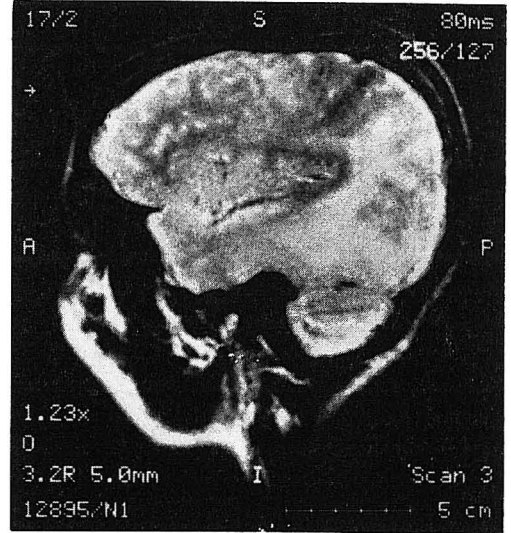
Ropniaki nad- i podtwardówkowe są najczęściej powikłaniem infekcji miejscowych w obrębie czaszki. Ich zawartość posiada w obrazach T1 wyższe echo niż płyn mózgowo-rdzeniowy, a torebka jest hiperintensywna we wszystkich sekwencjach z powodu obecności nacieków komórkowych [1, 7].

Zejściem stanu zapalnego jest większy lub mniejszy ubytek tkanek mózgu, blizna glejowa, a niekiedy wodogłowie *e occlusionis* lub normotensyjne. Badanie MR wykazuje te zmiany. Warto tu wspomnieć, że właściwie tylko to badanie daje obrazy - w płaszczyźnie strzałkowej, w linii środkowej - umożliwiające prześledzenie drożności wodociągu Sylwiusza i komory IV.

INFEKCJE WIRUSOWE

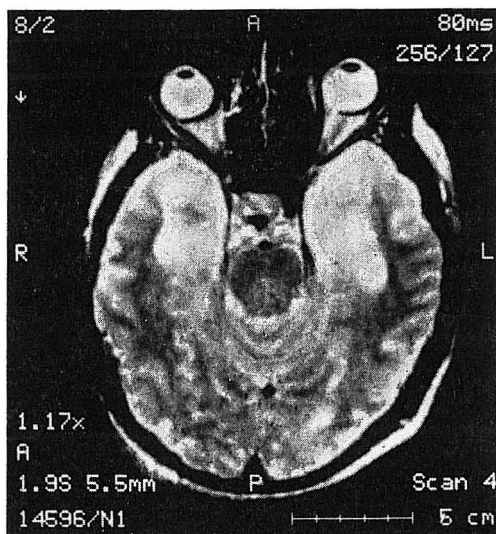
Sposób zajęcia układu nerwowego i szerzenia się infekcji są tu uwarunkowane głównie

tropizmem czynnika etiologicznego. Dawne wiadomości na ten temat, oparte o badania neuropatologiczne, można obecnie, przede wszystkim dzięki MRI, potwierdzić przyżyciowo.



Fotografia 6. Badanie MR mózgu chorego znajdującego się w późnej (IIIIII) fazie SSPE (płaszczyzna strzałkowa, obraz T2). Proces zapalny - obszar hiperintensywny - obejmuje płat potyliczny, ciemieniowy i skroniowy.

Przykładem może być tu podostre stwardniające zapalenie mózgu. Proces chorobowy, przynajmniej w etapie, w którym jest on już widoczny w MRI, rozpoczyna się w istocie białej płataw potylicznych, niekiedy asymetrycznie. Zmiany stają się stopniowo obustronne i ciągną się pasmowato pomiędzy tylnymi rogami komór bocznych a korą biegunów potylicznych mózgu. Dopiero ustalenie tej reguły pozwoliło na wytłumaczenie tak częstego występowania u chorych z SSPE zaburzeń apraktycznych i agnozji wzrokowej. Następnie zjawiają się ogniska hiperintensywne w obrazach T2 i PD w okolicach rogów czołowych komór bocznych, a zmiany z okolic potylicznych szerzą się na płaty ciemieniowe i skroniowe [2, 6]. Ma to przeważnie już w tym okresie (III



Fotografia 7. Badanie MR głowy pacjenta z wirusowym zapaleniem mózgu (płaszczyna osiowa, obraz T2-zależny). Proces zapalny (obszary silnie hiperintensywne) zajmuje wybiórczo płaty skroniowe, w ich przyśrodkowych częściach. Obraz ten jest charakterystyczny dla opryszczkowego zapalenia mózgu.

faza choroby) ciężkie następstwa kliniczne: *hemiparesis* lub *tetraparesis*, duże otępienie (fot. 6). W niektórych, rzadkich przypadkach, wybiórczo zostaje zajęty most i symetrycznie - mózdzek. Znane mi przypadki SSPE z tą lokalizacją zmian są w obrazach MR identyczne i posiadają nietypową dla tej choroby symptomatologię kliniczną. Nie jest jednak pewne, czy chodzi tu o jakąś szczególną właściwość czynnika etiologicznego (zbliżenie typu neurotropizmu do arbowirusów?) czy o jakieś inne przyczyny. Wśród infekcji wirusowych

mózgu wybitną predylekcję lokalizacyjną wykazuje, jak wiadomo, zapalenie wywołane przez wirusa opryszczki. Masywne najczęściej zajęcie jednego lub obu płatów skroniowych znajduje czasem odbicie w obrazach CT, ale, wbrew początkowym nadziejom, nie zawsze. Badanie MR, w którym, jak już wspomniano, niewielkie nawet podniesienie zawartości wody w tkance jest już dobrze widoczne, wykrywa ten typ zapalenia mózgu wcześniej. Pozwala ono na dokładną lokalizację procesu (fot. 7), przy czym ogniska zapalne mogą wydawać się większe niż w rzeczywistości, ponieważ w obrazie MR są one widoczne wraz z całą strefą obrzęku.

PIŚMIENNICTWO

1. Komori H., Takayishi T., Otaki E. i wsp.: The efficacy of MR imaging in subdural empyema. *Brain Dev.* 1992, 14, 2, 123.
2. Kulczycki J., Kryst-Widzowska T., Sobczyk W. i wsp.: Correlations between neurological signs and brain MR imaging of patients in consecutive stages of SSPE. *Rez. Magn. Med.* 1994, 2, 2, 7.
3. Offenbacher H., Fazekas F., Schidt R. i wsp.: MRI in the meningoencephalitis: report of four cases and review of neuroimaging literature. *J. Neurol.* 1991, 238, 6, 340.
4. Soo M.S., Tien R.D., Otay L. i wsp.: Mesenrhombencephalitis: MR findings in nine patients. *Am. J. Roentg.* 1993, 160, 5, 1089.
5. Switzer P., Gomori J.M., Eliashiv S.: Gd-DTPA enhanced MRI of herpes simplex encephalitis. *Clin. Imaging.* 1991, 15, 2, 121.
6. Takahastii M., Abe K., Fujimura H. i wsp.: A case of SSPE that showed watershed infarction like image on MRI initially and progressed to whole brain atrophy. *Rinsho Shinkeigaku* 1991, 31, 5, 554.
7. Tsuchiya K., Makita K., Tumi S. i wsp.: Contrast enhanced MRI of sub- and epidural empyema. *Neuroradiology* 1992, 31, 6, 494.
8. Yang S.Y., Zhao C.S.: Review of 140 patients with brain abscess. *Surg. Neurol.* 1993, 39, 4, 290.

Adres: Prof. Jerzy Kulczycki, I Klinika Neurologiczna IPiN,
Al. Sobieskiego 1/9, 02-957 Warszawa