



OBRAZOWANIE CHŁONIAKÓW METODĄ REZONANSU MAGNETYCZNEGO NA PODSTAWIE ANALIZY PRZYPADKÓW

MRI of lymphomas through clinical cases



Michał Wąsik¹, Kamila Sieradocha², Aleksandra Śledziewska¹, Aleksandra Zagajewska³, Magdalena Cyrkler¹, Dorota Stupik¹, Aleksandra Reda¹, Aleksandra Giba¹, Aleksandra Krygowska¹

1. Wojskowy Instytut Medyczny – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Radiologii Lekarskiej, Polska
2. Uniwersytecki Szpital Kliniczny w Poznaniu, Polska
3. Szpital Kliniczny Dzieciątka Jezus w Warszawie, Polska

Michał Wąsik – 0009-0007-8163-4265
 Kamila Sieradocha – 0009-0006-1952-0139
 Aleksandra Śledziewska – 0009-0006-3782-9201
 Aleksandra Zagajewska – 0009-0001-8610-0234
 Magdalena Cyrkler – 0009-0003-5721-6945
 Dorota Stupik – 0009-0006-1818-2684
 Aleksandra Reda – 0009-0006-2339-0568
 Aleksandra Giba – 0009-0003-2384-1662
 Aleksandra Krygowska – 0000-0002-6860-9942

Streszczenie

Chłoniaki to zróżnicowana grupa nowotworów limfatycznych, które mogą występować w organizmie w różnych lokalizacjach. W pracy omówiono cztery przypadki kliniczne pacjentów z chłoniakami mózgowia, oczodołu, krezki oraz kości, ze szczególnym uwzględnieniem ich morfologii w obrazowaniu rezonansu magnetycznego, podkreślając znaczenie tej techniki w diagnostyce i ocenie zaawansowania choroby. W każdym przypadku, pomimo różnych typów histologicznych, zidentyfikowano charakterystyczne cechy obrazowe chłoniaków przed rozpoczęciem leczenia, tj. jednorodność sygnału w obrazach T1-zależnych, brak elementów torbielowatych, intensywne wzmocnienie kontrastowe oraz ograniczenie swobodnej dyfuzji wody. Zwrócono uwagę na implikacje terapeutyczne wynikające z wczesnego podejrzenia chłoniaka oraz znaczenie biopsji w ostatecznym potwierdzeniu diagnozy. Praca podkreśla, że umiejętna interpretacja obrazów MRI w kontekście pełnego obrazu klinicznego może znacząco skrócić czas do postawienia diagnozy i przyspieszyć wdrożenie leczenia celowanego u pacjentów z chłoniakami.

Abstract

Lymphomas are a diverse group of lymphoid neoplasms that can develop in various parts of the body. This paper discusses four clinical cases of patients with lymphomas of the brain, orbit, mesentery and bone, with special emphasis on their morphology on magnetic resonance imaging, emphasizing the importance of this technique in diagnosis and assessment of disease progression. In each case, despite the different histological types, the characteristic imaging features of lymphomas, i.e. signal homogeneity in T1-weighted images, absence of cystic elements, intense contrast enhancement and diffusion restriction, were identified before treatment. Attention is given to the therapeutic implications of early suspicion of lymphoma and the importance of biopsy in confirming the diagnosis. The paper emphasizes that skillful interpretation of MRI images in the context of the overall clinical picture can significantly shorten the diagnostic process and accelerate the implementation of targeted treatment in the affected patients.

Słowa kluczowe: chłoniak; obrazowanie metodą rezonansu magnetycznego

Keywords: lymphoma; MRI

DOI 10.53301/lw/205699

Praca wpłynęła do Redakcji: 10.04.2025

Zaakceptowano do druku: 29.05.2025

Autor do korespondencji:

Michał Wąsik
 Wojskowy Instytut Medyczny –
 Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa
 e-mail: michal.michal.w@wp.pl

Wstęp

Chłoniaki to obszerna grupa nowotworów wywodzących się z limfocytów, o różnorodnym obrazie klinicznym, mogących zajmować dowolną część ciała. Stanowią 4% wszystkich nowotworów złośliwych rozpoznawanych na świecie [1, 2], natomiast w populacji pediatrycznej odsetek ten sięga nawet 15% [3]. W zależności od lokalizacji punktu wyjścia chłoniaki dzieli się na pierwotne i wtórne. Nieinwazyjne techniki obrazowania, w szczególności rezonans magnetyczny (ang. *magnetic resonance imaging*, MRI), odgrywają kluczową rolę w diagnostyce oraz ocenie początkowego zasięgu choroby. Znajomość typowych radiologicznych cech chłoniaków może przyspieszyć ustalenie właściwego rozpoznania i wdrożenie odpowiedniego leczenia [3, 4].

Opisy przypadków

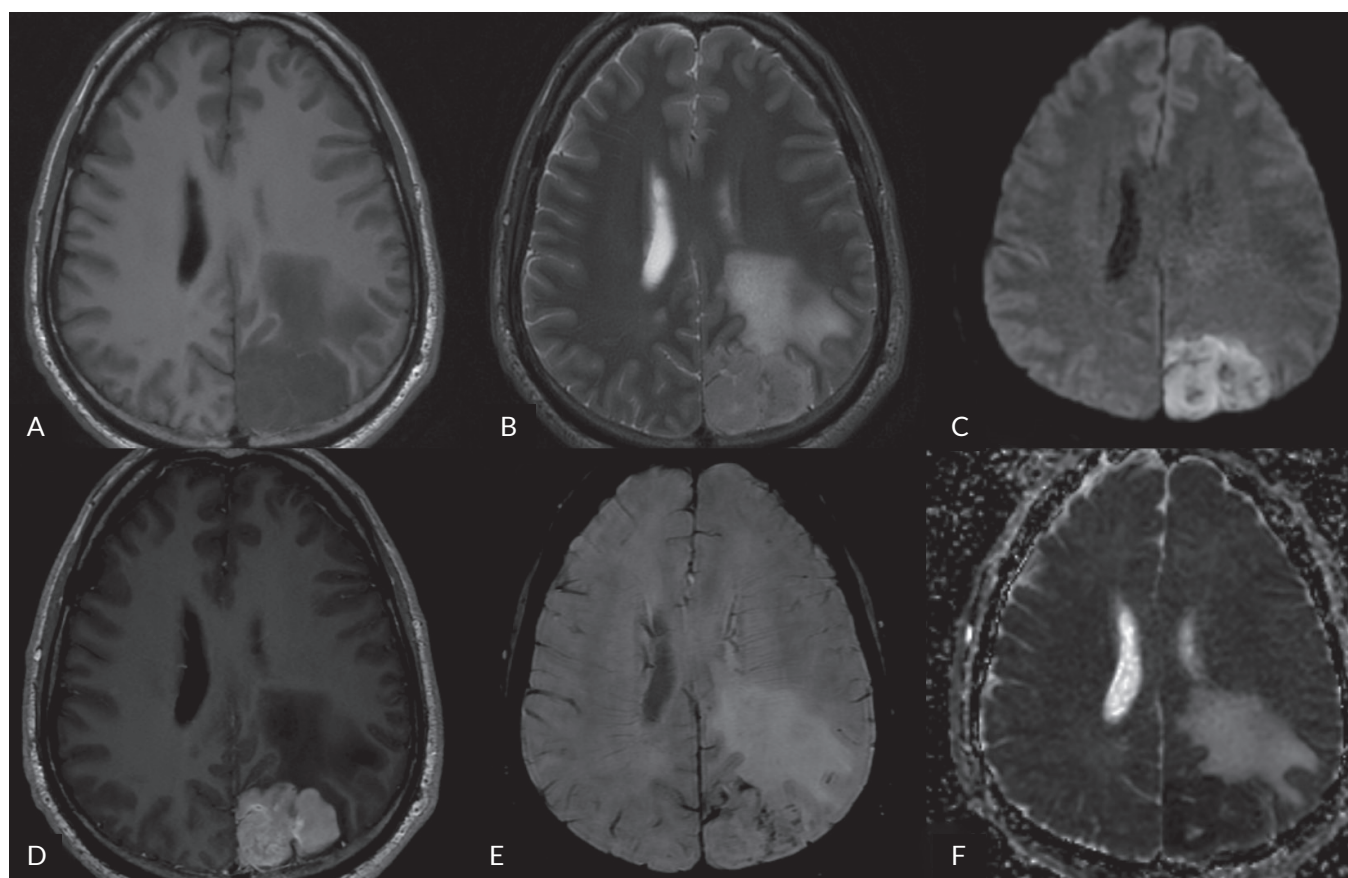
Przypadek 1

39-letni mężczyzna zgłosił się do Szpitalnego Oddziału Ratunkowego (SOR) z opisem MRI głowy, w którym stwierdzono wewnątrzosiowy guz w lewej okolicy ciemieniowo-potylicznej. Badanie wykonano z powodu bólu głowy i zaburzeń słuchu, występujących od miesiąca. Pacjent chorował na nadciśnienie tętnicze, leczone doraźnie kaptoprylem. W wykonanej tego samego dnia tomografii komputerowej (TK) głowy uwidoczniono ogniskową zmianę w lewym płacie ciemieniowym, kolej-

ną w okolicy lewego jądra soczewkowatego oraz zmiany miękotkankowe oblewające lewe kosteczki słuchowe, powodujące ich całkowitą destrukcję.

Po wykluczeniu wskazań do pilnej interwencji neurochirurgicznej chory został przyjęty do Kliniki Neurologii w celu poszerzenia diagnostyki. W badaniu neurologicznym stwierdzono niedowidzenie połowicze prawostronne oraz niewielki niedowład prawej kończyny górnej. Pacjent otrzymał deksametazon, 20% mannitol i furosemid, uniesiono także wezgłowie łóżka do 30°.

W wykonanym podczas hospitalizacji badaniu MRI stwierdzono łącznie trzy lite, jednorodne zmiany ogniskowe lewej półkuli mózgu, otoczone obrzękiem naczyniopochodnym II stopnia wg Steinhoffa: dwie przylegające do siebie na pograniczu obwodowych części płatów ciemieniowego i potylicznego oraz jedną w strukturach głębokich. Zmiany wykazywały obniżony sygnał w obrazach T1-zależnych w stosunku do istoty białej, pośredni sygnał w obrazach T2-zależnych, cechy ograniczenia swobodnej dyfuzji wody w obrazach dyfuzyjnych (ang. *diffusion-weighted imaging*, DWI) oraz na mapach rzeczywistego współczynnika dyfuzji (ang. *apparent diffusion coefficient* ADC), jednorodne intensywne wzmocnienie kontrastowe, a także niskie wartości względnej objętości krwi mózgowej (ang. *relative cerebral blood volume*, rCBV) w obrazach perfuzyjnych. W obrazach SWAN (ang. *susceptibility-weighted angiography*) widoczne były przebyte punktowe mikrókrwawienia (ryc. 1).



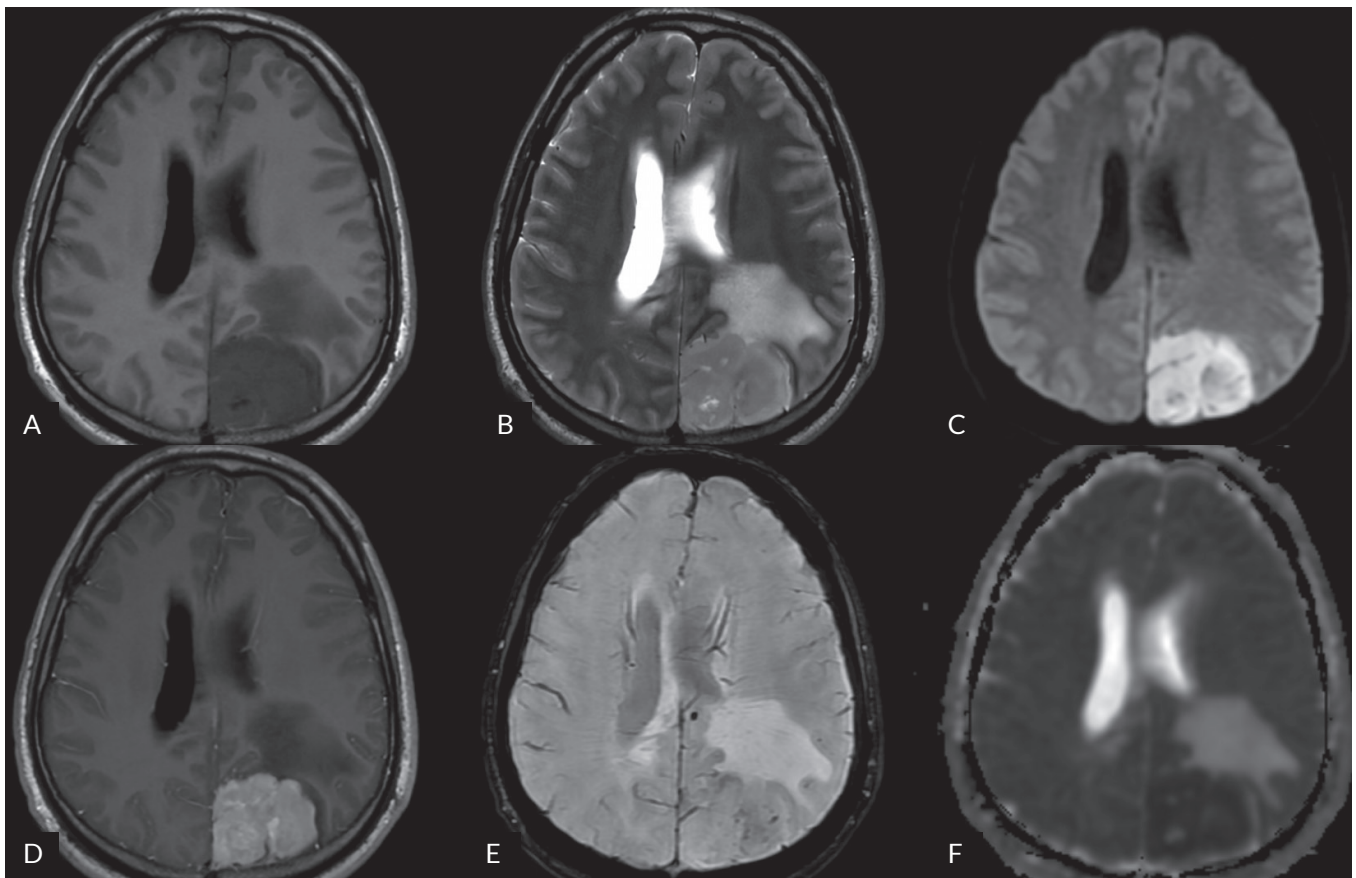
Rycina 1. Wybrane skany MRI głowy, wykonanego podczas pierwszej hospitalizacji pacjenta, przedstawiają dwa przylegające do siebie ogniska chłoniaka w lewym pograniczu ciemieniowo-potylicznym. **A.** Obraz T1-zależny przed podaniem dożylnego środka kontrastowego. **B.** Obraz T2-zależny. **C.** Obraz DWI. **D.** Obraz T1-zależny po podaniu dożylnego środka kontrastowego. **E.** Obraz SWAN. **F.** Mapa ADC

Wysunięto podejrzenie wieloogniskowego chłoniaka ośrodkowego układu nerwowego (OUN). Odstawiono glikokortykosteroidy. Chorego zakwalifikowano do makrobiopsji zmiany zlokalizowanej w lewym pograniczu ciemieniowo-potylicznym, jednak ze względu na 6dniową steroidoterapię zabieg odroczono o 2 tygodnie. W wyniku zastosowanego leczenia poprawił się stan pacjenta w zakresie objawów podmiotowych i ogniskowych. W stanie ogólnym dobrym został wypisany do domu z zaleceniami. Po 4 dniach pacjent ponownie zgłosił się do SOR z powodu porannych wymiotów, nasilającego się bólu głowy i ogólnego pogorszenia samopoczucia. W wykonanej wówczas TK głowy stwierdzono progresję wielkości wszystkich zmian ogniskowych oraz obrzęku wokół nich. Pacjent został przyjęty do Kliniki Neurochirurgii. Wykonano ponownie MRI głowy, które potwierdziło progresję choroby (ryc. 2).

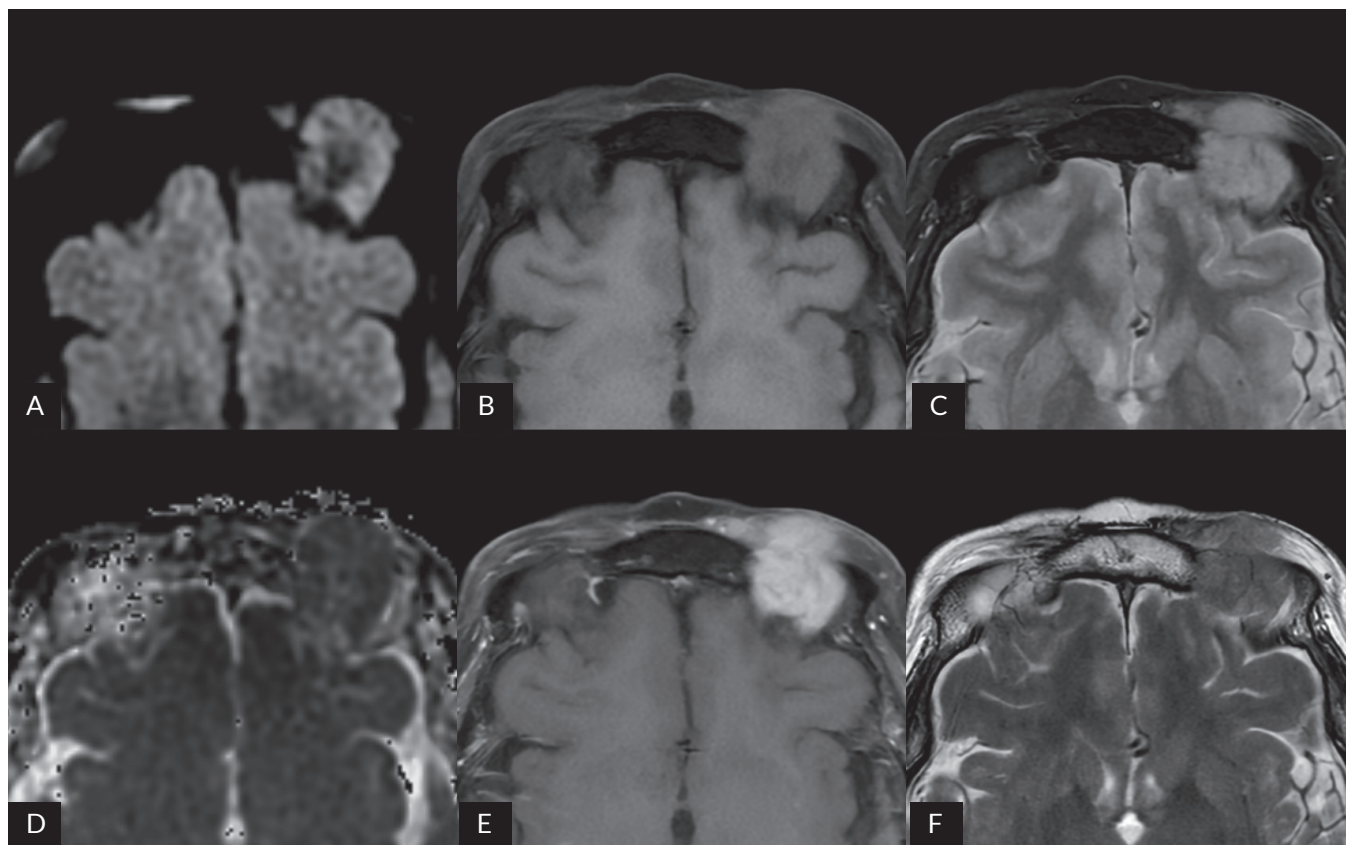
Wspomnianą makrobiopsję wykonano w trybie przyspieszonym, tj. 7 dni po przyjęciu ostatniej dawki deksametazonu. W badaniu histopatologicznym stwierdzono nacieki agresywnego chłoniaka z dużych komórek B (ang. *primary diffuse large B-cell lymphoma of the CNS*). Indeks proliferacyjny Ki67 wynosił ponad 90%. W kolejnych dniach obserwowano stopniowe pogarszanie się stanu chorego. Pomimo intensyfikacji leczenia przeciwozrętkowego oraz implantacji drenażu komorowego pacjent zmarł.

Przypadek 2

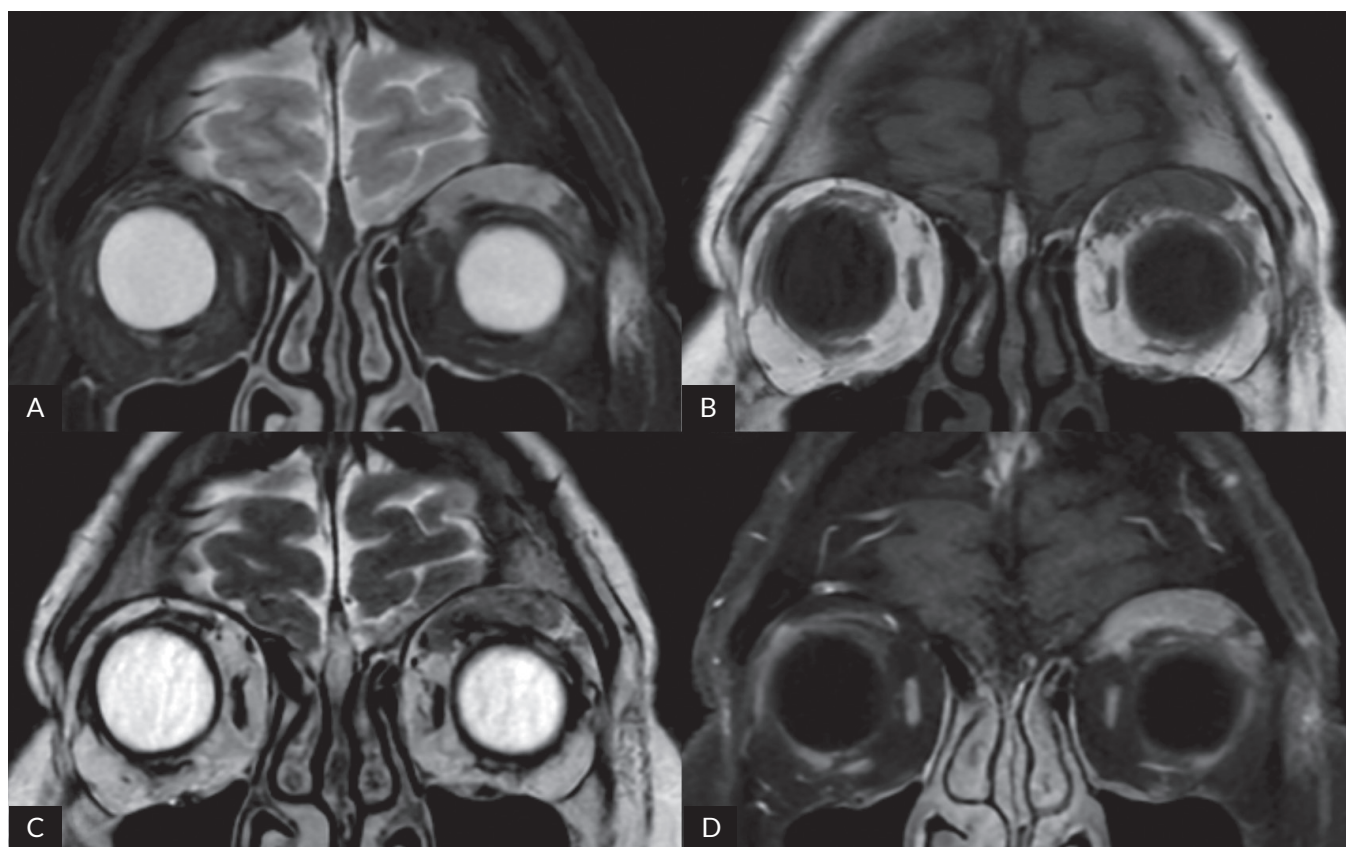
71-letnia pacjentka zgłosiła się do poradni okulistycznej z powodu uczucia rozpierania w lewym oczodole i opadania lewej powieki górnej. Chorowała na nadciśnienie tętnicze i reumatoidalne zapalenie stawów (RZS), z powodu którego regularnie przyjmowała metotreksat. W badaniu okulistycznym stwierdzono twardy, nieprzemieszczalny, uwypuklający się guz nad lewą gałką oczną oraz ptozę po tej stronie. W badaniu MRI oczodołów uwidoczniiono litą, jednorodną, dobrze odgranieczoną zmianę ogniskową o wymiarach około $30 \times 35 \times 9$ mm, zlokalizowaną pomiędzy mięśniem dźwigaczem powieki górnej a stropem oczodołu po stronie lewej. Guz wykazywał wyraźne ograniczenie dyfuzji wody oraz intensywne wzmocnienie kontrastowe. W obrazach T1-zależnych jego sygnał był zbliżony do sygnału mięśni gałkoruchowych. Nie naciekał przylegających struktur (ryc. 3 i ryc. 4). Na tej podstawie wysunięto podejrzenie chłoniaka oczodołu. Zdecydowano o wykonaniu biopsji zmiany. W badaniu histopatologicznym stwierdzono obfite nacieki z komórek limfoidalnych, głównie małych limfocytów B o niekształtnych jądrach. Indeks proliferacyjny Ki-67 wynosił 5–10%. Obraz mikroskopowy przemawiał za rozpoznaniem pozawęzłowego chłoniaka strefy brzeżnej typu tkanki limfoidalnej związanej z błoną śluzową (ang. *mucosa-associated lymphoid tissue, MALT; extranodal marginal zone lymphoma, EMZL*). Podejrzewano, że chłoniak mógł



Rycina 2. Wybrane skany MRI głowy, wykonanego podczas drugiej hospitalizacji pacjenta, przedstawiają progresję rozmiarów dwóch ognisk chłoniaka w lewym pograniczu ciemieniowo-potylicznym, zlanych już wówczas w jedno. Widoczny jest także obrzęk okołoguzowy, większy w porównaniu z badaniem wyjściowym. **A.** Obraz T1-zależny przed podaniem dożylnego środka kontrastowego. **B.** Obraz T2-zależny. **C.** Obraz DWI. **D.** Obraz T1-zależny po podaniu dożylnego środka kontrastowego. **E.** Obraz SWAN. **F.** Mapa ADC



Rycina 3. Wybrane skany w płaszczyźnie poprzecznej MRI oczodołów przedstawiają chłoniaka przy stropie lewego oczodołu. A. Obraz DWI. B. Obraz T1-zależny przed podaniem dożylnego środka kontrastowego z wygaszeniem sygnału tłuszczu. C. Obraz STIR. D. Mapa ADC. E. Obraz T1-zależny po podaniu dożylnego środka kontrastowego z wygaszeniem sygnału tłuszczu. F. Obraz T2-zależny



Rycina 4. Wybrane skany w płaszczyźnie czołowej MRI oczodołów przedstawiają chłoniaka przy stropie lewego oczodołu. A. Obraz STIR. B. Obraz T1-zależny przed podaniem dożylnego środka kontrastowego bez wygaszenia sygnału tłuszczu. C. Obraz T2-zależny. D. Obraz T1-zależny po podaniu dożylnego środka kontrastowego z wygaszeniem sygnału tłuszczu

rozwinąć się w przebiegu zaburzeń odporności związanych z przewlekłą terapią metotreksatem. Pacjentka została skierowana do poradni hematologicznej w celu dalszego leczenia. W kolejnych badaniach obserwowano stopniową regresję choroby.

Przypadek 3

33-letni mężczyzna, bez obciążeń medycznych i chorób przewlekłych, zgłosił się do SOR z powodu utrzymującego się od miesiąca bólu brzucha. Kilka dni wcześniej w badaniu TK jamy brzusznej, wykonanym w innym szpitalu, opisano krwaki krezki jelita cienkiego wielkości około $5 \times 5 \times 6$ cm. Pacjent nie wyraził wówczas zgody na hospitalizację. W badaniu USG jamy brzusznej wykonanym po przyjęciu do SOR stwierdzono lity guz wewnątrzotrzewnowy o wymiarach około 8×10 cm, zlokalizowany w lewym śródbrzuszu. Pacjenta przyjęto do Kliniki Chirurgii Ogólnej i Onkologicznej w celu pogłębienia diagnostyki i wdrożenia leczenia.

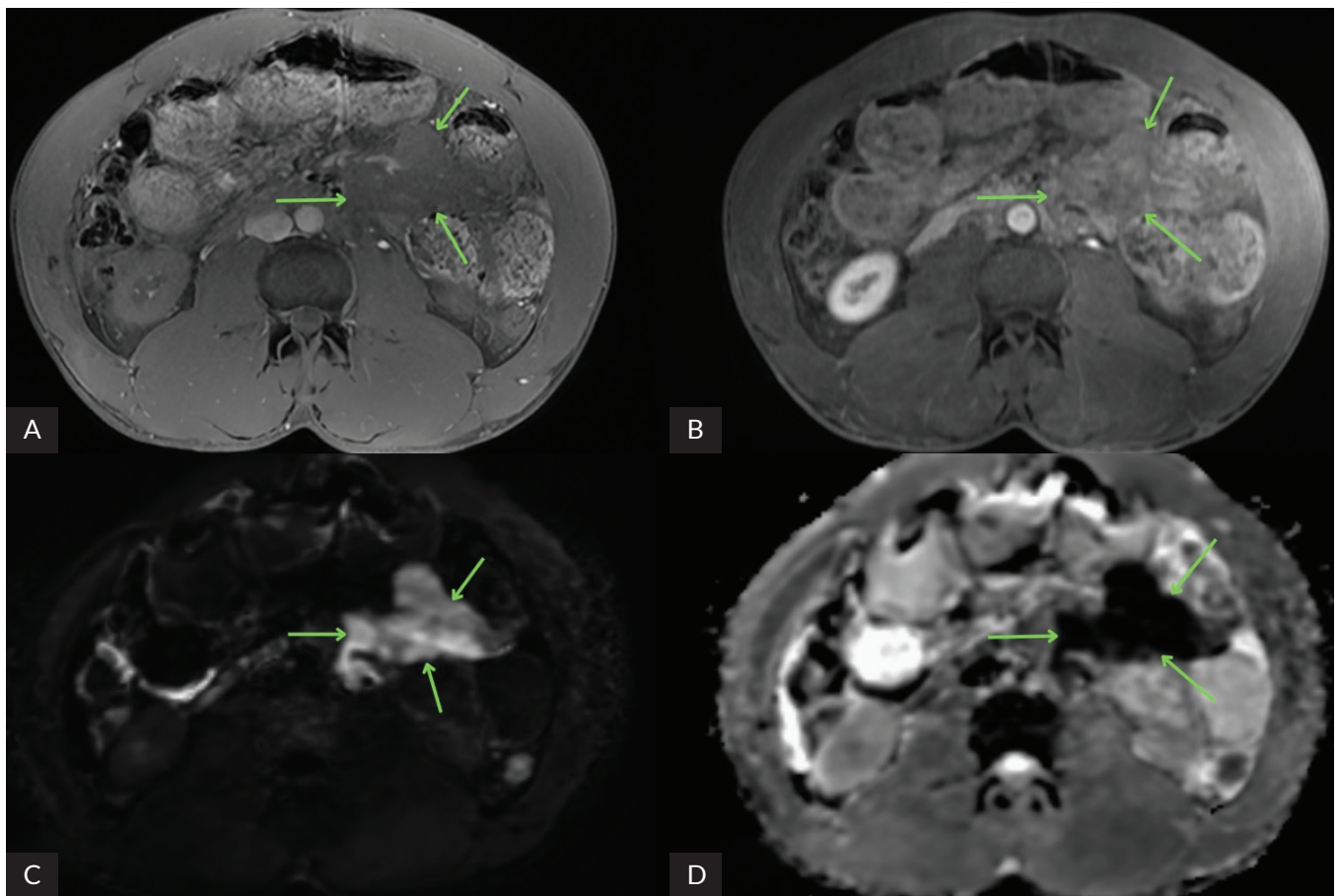
W badaniu MRI jamy brzusznej stwierdzono obecność kilku litych, dość jednorodnych guzów w tkance tłuszczowej trzewnej. Największy z nich, wielkości około 8×10 cm, znajdował się w krezce jelita cienkiego po stronie lewej. Guzy wykazywały ograniczenie dyfuzji wody i wyraźne wzmocnienie kontrastowe. Nie uwidoczniono elementów torbielowatych w obrębie zmian (ryc. 5). Na tej podstawie wysunięto podejrzenie rozsianego chłoniaka.

Z powodu nasilających się dolegliwości bólowych i objawów klinicznych rozwijającej się niedrożności mechanicznej jelita cienkiego zdecydowano o przeprowadzeniu laparoskopii z pobraniem wycinków z guzów. W badaniu histopatologicznym uwidoczniono monomorficzne nacieki ze średniej wielkości komórek limfoidalnych, o skąpej cytoplazmie i rozproszonej chromatynie jądrowej, z obecnością kilku jąder oraz towarzyszącymi licznymi makrofagami żernymi – obraz typowy dla tzw. gwiazdźstego nieba. Indeks proliferacyjny Ki-67 wynosił 100%. Rozpoznano chłoniaka Burkitta.

Chorego przekazano do Kliniki Hematologii w celu dalszego leczenia. W badaniach obrazowych po 2 cyklach chemioterapii stwierdzono bardzo dobrą odpowiedź na leczenie. Największe ognisko chłoniaka zmniejszyło się o ponad połowę, a pozostałe całkowicie się wycofały.

Przypadek 4

74-letnia kobieta zgłosiła się do poradni chirurgicznej z powodu wolno powiększającego się guza prawej pachy. U siostry i matki pacjentki, odpowiednio w wieku 55 i 77 lat, rozpoznano chłoniaka. Pod kontrolą USG wykonano biopsję aspiracyjną cienkoigłową słabo wyczuwalnego guza w prawym dole pachowym. W rozmazach cytologicznych stwierdzono liczne małe limfocyty, bez komórek atypowych. Następnie wykonano biopsję chi-



Rycina 5. Wybrane skany w płaszczyźnie poprzecznej MRI jamy brzusznej przedstawiają ognisko chłoniaka w krezce jelita cienkiego po stronie lewej (oznaczone strzałkami). **A.** Obraz T1-zależny przed podaniem dożylnego środka kontrastowego z wygaszeniem sygnału tłuszczu. **B.** Obraz T1-zależny po podaniu dożylnego środka kontrastowego z wygaszeniem sygnału tłuszczu. **C.** Obraz DWI. **D.** Mapa ADC

rurgiczną grupy węzłów chłonnych. Na podstawie badania histopatologicznego i całości obrazu klinicznego rozpoznano chłoniaka grudkowego z przeważnie rozlanym typem wzrostu (ang. *follicular lymphoma with predominantly diffuse growth pattern, dFL*).

W badaniu pozytonowej tomografii emisyjnej (ang. *positron emission tomography, PET*) całego ciała, poza aktywnym procesem limfoproliferacyjnym w prawych węzłach pachowych, stwierdzono również wzmożony wychwyt wskaźnika w jamie szpikowej bliższej części trzonu lewej kości udowej. MRI lewego uda uwidocznili zmianę ogniskową długości 15 cm, wypełniającą miejscami całą szerokość jamy szpikowej kości udowej. Guz wykazywał jednorodny sygnał w obrazach T1-zależnych (zbliżony do sygnału mięśni), a niejednorodny (od pośredniego do znacznie podwyższonego) – w obrazach T2-zależnych i STIR (ang. *short tau inversion recovery*). Guz ulegał intensywnemu wzmocnieniu kontrastowemu i powodował ograniczenie swobodnej dyfuzji wody (ryc. 6).

Całość obrazu przemawiała za naciekiem bliżej części lewej kości udowej przez chłoniaka. Zostało to potwierdzone badaniem histopatologicznym płynu i wyskrobiny pobranych z jamy szpikowej tej kości, w którym stwierdzono komórki o immunofenotypie typowym dla chłoniaka grudkowego. Pacjentka jest w trakcie chemioterapii.

Dyskusja

Chłoniaki OUN są drugimi (po glejakach) najczęstszymi pierwotnymi złośliwymi nowotworami mózgowia [5]. Najczęściej spotykanym typem (85%) jest pierwotny chłoniak rozlany z dużych komórek B (ang. *primary diffuse large B-cell lymphoma of the CNS, DLBCL*). W badaniach

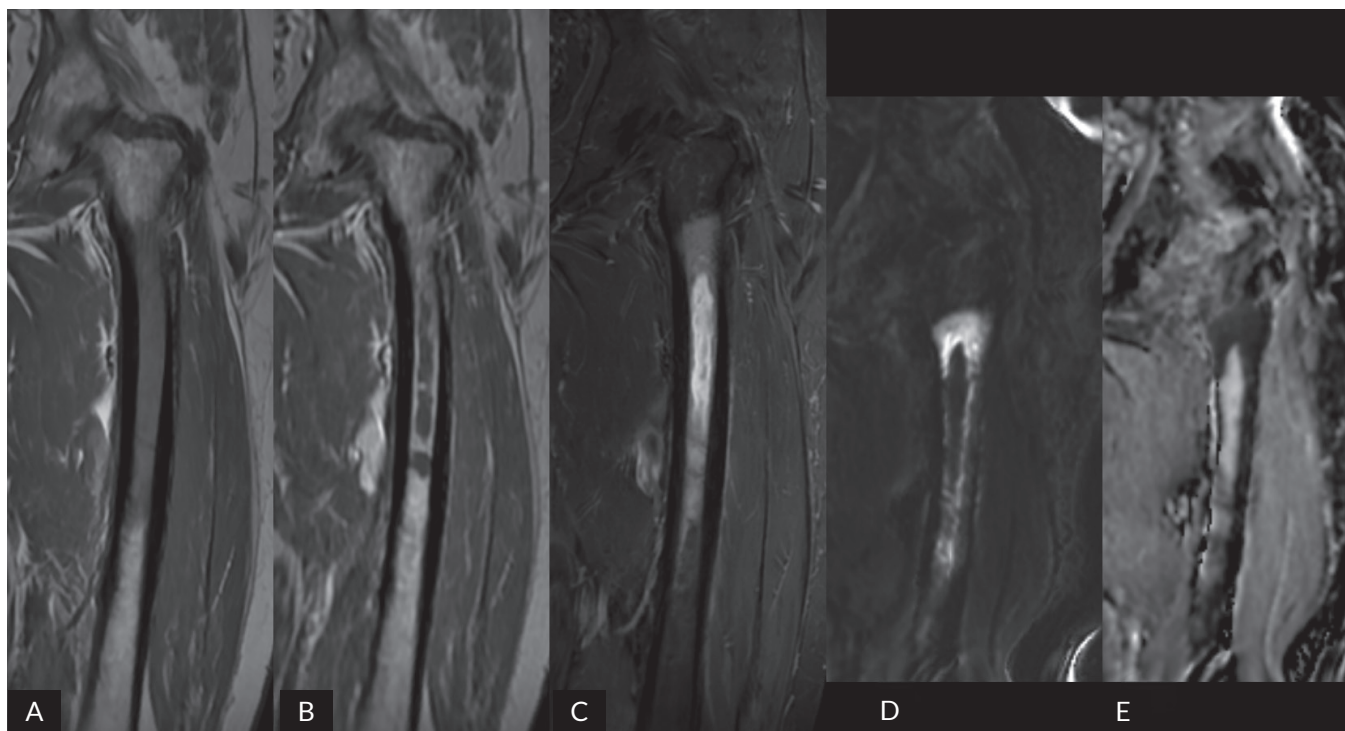
MRI guzy te wykazują zazwyczaj następujące cechy: brak elementów torbielowatych, hipointensywność w stosunku do otaczającej tkanki nerwowej mózgowia w obrazach T2-zależnych, ograniczenie swobodnej dyfuzji wody, intensywne i dość jednorodne wzmocnienie kontrastowe oraz niskie do pośrednie wartości parametru rCBV w obrazach perfuzyjnych [6].

Historycznie obecność krwawienia lub przebytego krwawienia w obrazach SWAN stanowczo przemawiało przeciwko diagnozie chłoniaka. Jednakże najnowsze piśmiennictwo donosi o obecności tych cech w badaniach obrazowych nawet u 50% pacjentów [7, 8].

Przedoperacyjne podejrzenie chłoniaka ma ogromne znaczenie dla dalszego postępowania. Należy unikać stosowania glikokortykoidów w terapii przeciwozrostowej przed postawieniem ostatecznej diagnozy. Zaleca się także bezzwłoczne wykonanie biopsji w celu jak najszybszego rozpoczęcia chemioterapii zamiast przeprowadzania resekcji guza, jak w przypadku podejrzenia innych chorób rozrostowych OUN [6, 7].

Chłoniaki stanowią 55% wszystkich złośliwych guzów oczodołu [9]. Najczęściej lokalizują się w jego górno-bocznym kwadrancie [10]. Pozawęzłowy chłoniak strefy brzeżnej MALT odpowiada za 55–60% wszystkich chłoniaków oczodołu [11].

W badaniu MRI mają postać dobrze odgraniczonej, jednorodnej, zwykle płatowatej masy. Otaczają prawidłowe struktury wewnątrzoczodołowe. Zazwyczaj nie powodują destrukcji struktur kostnych. Typowy jest jednorodny, pośredni sygnał w obrazach T1- i T2-zależnych, z jednorodnym, intensywnym wzmocnieniem kontrastowym. W porówna-



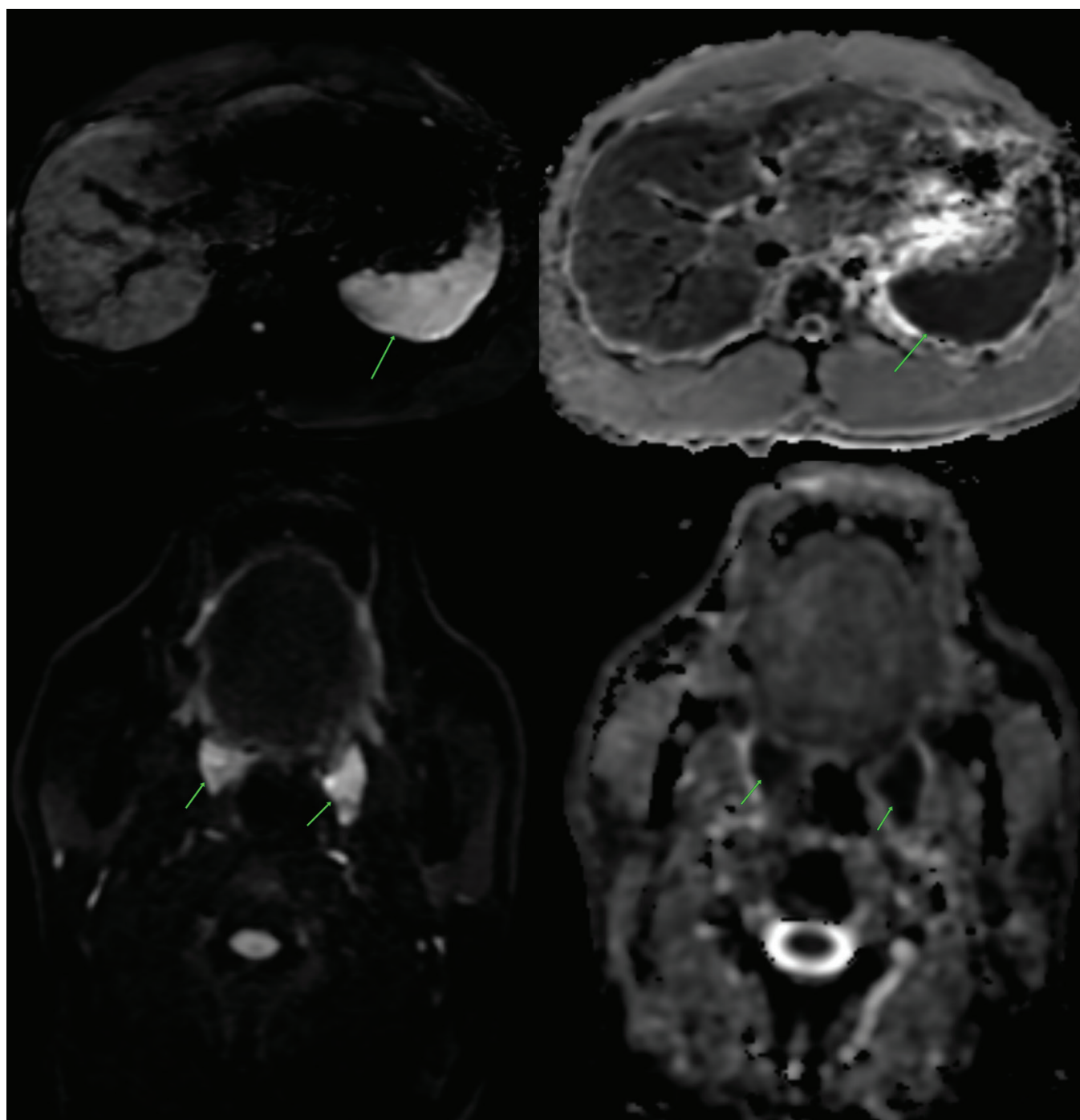
Rycina 6. Wybrane skany w płaszczyźnie czołowej MRI lewego uda przedstawiają naciek chłoniaka w lewej kości udowej. **A.** Obraz T1-zależny przed podaniem dożylnego środka kontrastowego. **B.** Obraz T1-zależny po podaniu dożylnego środka kontrastowego. **C.** Obraz STIR. **D.** Obraz DWI. **E.** Mapa ADC

niu z sygnałem mięśni gałkoruchowych sygnał chłoniaków jest izo- lub hipointensywny w obrazach T1-zależnych (co wynika z dużej gęstości komórkowej) oraz hiperintensywny w obrazach T2-zależnych. Wysoki sygnał w obrazach DWI i niski na mapach ADC są cenną wskazówką przy różnicowaniu chłoniaków z ogniskami zapalnymi [12].

Chłoniak Burkitta to jeden z najszybciej rosnących nowotworów. Może podwoić liczbę swoich komórek w ciągu 24–48 godzin [13]. W krajach rozwiniętych najbardziej rozpowszechniony jest jego wariant sporadyczny, który stanowi poniżej 1% wszystkich chłoniaków nie-Hodgkina u dorosłych. Ogólna częstość występowania wynosi trzy przypadki na milion osób rocznie [14]. Pacjenci

zwykle zgłaszają się do lekarza z masywnymi guzami w jamie brzusznej [15]. Mimo swojej rzadkości, w badaniu MRI nie wyróżnia się spośród innych chłoniaków. Są to lite, jednorodne guzy, dobrze odgraniczone od sąsiednich tkanek. Ulegają jednorodnemu, dość intensywnemu wzmocnieniu kontrastowemu [16]. Wykazują ograniczenie swobodnej dyfuzji wody [14, 17].

W ocenie stopnia zaawansowania chłoniaka ogromne znaczenie ma dokładna ocena szpiku kostnego, gdyż jego zajęcie, które stwierdza się u 5–15% pacjentów z chłoniakiem Hodgkina (ang. *Hodgkin's lymphoma*, HL) i u 20–40% pacjentów z chłoniakiem nieziarniczym (ang. *non-Hodgkin lymphoma*, NHL), z definicji wskazuje na IV stopień



Rycina 7. Obrazy przedstawiają fizjologiczne jednorodne ograniczenie swobodnej dyfuzji wody w obrazach DWI i na mapie ADC w prawidłowej śledzionie (zaznaczonej strzałkami na górze) oraz migdałkach podniebiennych (zaznaczonych strzałkami na dole)

zaawansowania choroby [1–4]. Ten fakt ma implikacje zarówno terapeutyczne, jak i prognostyczne [5, 6].

Chłoniak nacieka szpik kostny, tworząc kanały w istocie gąbczastej i wnikając pomiędzy obszary włókniste. MRI jest najbardziej czułym badaniem służącym do wykrywania tych nowotworów. Obrazy DWI umożliwiają wykrycie naciekania szpiku kostnego na wcześniejszym etapie choroby niż inne sekwencje. Wszystkie sekwencje MRI pokazują nieprawidłowy sygnał szpiku kostnego. W obrazach T1-zależnych zazwyczaj występuje jednorodnie niski sygnał, izointensywny w stosunku do mięśni. Większą zmienność sygnału stwierdza się w obrazach STIR, gdzie uwidaczniają się obszary o wysokiej, pośredniej lub niskiej intensywności [18]. Inne godne uwagi cechy obrazu MRI przemawiające za chłoniakiem kości to towarzyszący nacieki okolicznych tkanek miękkich z minimalną destrukcją istoty zbitą kości, wyraźny obrzęk, brak martwicy i krwawienia oraz intensywne wzmocnienie po podaniu dożylnego środka kontrastowego [19].

Prawidłowe, bogatokomórkowe narządy układu limfaticznego (np. śledziona, węzły chłonne i migdałki) fizjologicznie wykazują podwyższony sygnał w obrazach DWI i obniżony na mapie ADC w porównaniu z sąsiadującymi tkankami [20, 21] (ryc. 7), dlatego samo zidentyfikowanie obszaru lub struktury spełniających te dwa kryteria nie zawsze stanowi podstawę podejrzenia chłoniaka. Kluczowa jest w tym przypadku dokładna znajomość anatomii i histologii, by nie interpretować prawidłowego obrazu jako stanu patologicznego i nie narażać pacjentów na niepotrzebną dalszą diagnostykę i niepokój.

Podsumowanie

Mimo różnorodnej manifestacji klinicznej chłoniaki – niezależnie od lokalizacji – wykazują kilka wspólnych cech w badaniu MRI. Należą do nich: jednorodność sygnału w obrazach T1-zależnych, brak komponenty płynowej w obrębie guza, ograniczenie swobodnej dyfuzji wody oraz intensywne, jednorodne wzmocnienie kontrastowe. Należy jednak pamiętać, że żadna z tych cech, ani nawet ich współwystępowanie, nie jest patognomoniczne dla chłoniaków. Prawidłowa interpretacja MRI i korelacja z obrazem klinicznym mogą przyczynić się do skrócenia ścieżki diagnostycznej pacjentów z chłoniakiem i szybszego włączenia leczenia celowanego.

Piśmiennictwo

- Huang J, Pang WS, Lok V, et al.; NCD Global Health Research Group, Association of Pacific Rim Universities (APRU). Incidence, mortality, risk factors, and trends for Hodgkin lymphoma: a global data analysis. *J Hematol Oncol*, 2022; 15: 57. doi: 10.1186/s13045-022-01281-9
- Thandra KC, Barsouk A, Saginala K, et al. Epidemiology of Non-Hodgkin's lymphoma. *Med Sci (Basel)*, 2021; 9: 5. doi: 10.3390/medsci9010005
- Toma P, Granata C, Rossi A, Garaventa A. Multimodality imaging of Hodgkin disease and non-Hodgkin lymphomas in children. *Radiographics*, 2007; 27: 1335–1354. doi: 10.1148/rg.275065157
- Frampas E. Lymphomas: Basic points that radiologists should know. *Diagn Interv Imaging*, 2013; 94: 131–144. doi: 10.1016/j.diii.2012.11.006
- Miller KD, Ostrom QT, Kruchko C, et al. Brain and other central nervous system tumor statistics, 2021. *CA Cancer J Clin*, 2021; 71: 381–406. doi: 10.3322/caac.21693
- Pons-Escoda A, Naval-Baudin P, Velasco R, et al. Imaging of lymphomas involving the CNS: an update-review of the full spectrum of disease with an emphasis on the World Health Organization Classifications of CNS tumors 2021 and hematolymphoid tumors 2022. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2023; 44: 358–366. doi: 10.3174/ajnr.A7795
- Velasco R, Mercadal S, Vidal N, et al.; GELTAMO and GENOSEN group. Diagnostic delay and outcome in immunocompetent patients with primary central nervous system lymphoma in Spain: a multicentric study. *J Neurooncol*, 2020; 148: 545–554. doi: 10.1007/s11060-020-03547-z
- Sakata A, Okada T, Yamamoto A, et al. Primary central nervous system lymphoma: is absence of intratumoral hemorrhage a characteristic finding on MRI? *Radiol Oncol*, 2015; 49: 128–134. doi: 10.1515/raon-2015-0007
- Margo CE, Mulla ZD. Malignant tumors of the orbit. *Analysis of the Florida Cancer Registry. Ophthalmology*, 1998; 105: 185–190. doi: 10.1016/s0161-6420(98)92107-8
- Priego G, Majos C, Climent F, Muntane A. Orbital lymphoma: imaging features and differential diagnosis. *Insights Imaging*, 2012; 3: 337–344. doi: 10.1007/s13244-012-0156-1
- Richards H, Ramsden C, Naidoo R, et al. Ocular adnexal lymphomas: a review. *Expert Rev Ophthalmol*, 2017; 12: 133–148. doi: 10.1080/17469899.2017.1280394
- Vogele D, Sollmann N, Beck A, et al. Orbital tumors-clinical, radiologic and histopathologic correlation. *Diagnostics (Basel)*, 2022; 12: 2376. doi: 10.3390/diagnostics12102376
- Schmitz R, Ceribelli M, Pittaluga S, et al. Oncogenic mechanisms in Burkitt lymphoma. *Cold Spring Harb Perspect Med*, 2014; 4: a014282. doi: 10.1101/cshperspect.a014282
- Kalisz K, Alessandrino F, Beck R, et al. An update on Burkitt lymphoma: a review of pathogenesis and multimodality imaging assessment of disease presentation, treatment response, and recurrence. *Insights Imaging*, 2019; 10: 56. doi: 10.1186/s13244-019-0733-7
- Siddiqui SH, Thakral B, Aakash F, et al. From the archives of MD Anderson Cancer Center: Sporadic Burkitt lymphoma with a complex karyotype and SOX11 expression. *Ann Diagn Pathol*, 2023; 66: 152182. doi: 10.1016/j.anndiagpath.2023.152182
- Karaosmanoglu AD, Uysal A, Onur MR, et al. Primary lymphomas of the intraabdominal solid organs and the gastrointestinal tract: spectrum of imaging findings with histopathological confirmation. *Abdom Radiol (NY)*, 2019; 44: 2988–3005. doi: 10.1007/s00261-019-02100-5
- Derinkuyu BE, Boyuna A, Öztunalı Ç, et al. Imaging features of Burkitt lymphoma in pediatric patients. *Diagn Interv Radiol*, 2016; 22: 95–100. doi: 10.5152/dir.2015.15211
- Murphy MD, Kransdorf MJ. Primary musculoskeletal lymphoma. *Radiol Clin North Am*, 2016; 54: 785–795. doi: 10.1016/j.rcl.2016.03.008
- Steffner RJ, Jang ES, Danford NC. Lymphoma of bone. *JBJS Rev*, 2018; 6: e1. doi: 10.2106/JBJS.RVW.17.00006
- Khoo MM, Tyler PA, Saifuddin A, Padhani AR. Diffusion-weighted imaging (DWI) in musculoskeletal MRI: a critical review. *Skeletal Radiol*, 2011; 40: 665–681. doi: 10.1007/s00256-011-1106-6
- Donners R, Yiin RSZ, Koh DM, et al. Whole-body diffusion-weighted MRI in lymphoma-comparison of global apparent diffusion coefficient histogram parameters for differentiation of diseased nodes of lymphoma patients from normal lymph nodes of healthy individuals. *Quant Imaging Med Surg*, 2021; 11: 3549–3561. doi: 10.21037/qims-21-50