



Zalecenia i wskazówki dotyczące postępowania z pacjentami z COVID-19 w pracowni MRI

Recommendations and guidelines for the management of patients with COVID -19 in the MRI department

Bartłomiej Nowak

Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach, Collegium Medicum, aleja IX Wieków Kielc 19A, 25-317 Kielce, tel. +48 507 01 30 01, e-mail: barteknowak002@gmail.com

Wprowadzenie

SARS-CoV-2 pojawił się w Wuhan w Chinach pod koniec 2019 roku i szybko rozprzestrzenił się po świecie, znacząco wpływając na zdrowie ludzi, systemy opieki zdrowotnej i gospodarkę na świecie [1-2]. Szpitalnictwo musiało przejść całkowitą reorganizację, a ponad rok od wybuchu pandemii COVID-19 stale pogłębiały wiedzę dotyczącą tej jednostki chorobowej. Specyfika postępowania z chorymi jest odmienna w jednoimiennych szpitalach zakaźnych i w szpitalach o zróżnicowanym profilu. Pomimo że

zakłady radiologii mają opracowane standardy postępowania z chorymi na COVID-19 (m.in. w pracowniach RTG i TK), wykonywanie badań w pracowniach MRI oraz wskazania do tych badań nadal nie są wystandaryzowane [3-6]. American College of Radiology (ACR) oraz Polskie Lekarskie Towarzystwo Radiologiczne (PLTR) w przypadku pacjentów z aktywną infekcją COVID-19 i osób podejrzanych zaleca zminimalizowanie wykonywania badań MR, chyba że jest to absolutnie konieczne w ich diagnostyce, a wszystkie niepilne wskazania należy odłożyć po przechorowaniu COVID-19. Ponadto dezynfekcja oraz dekontaminacja

160

Streszczenie

W czasie panującej pandemii zakłady radiologii opracowały standardy i zalecenia postępowania z chorymi na COVID-19 m.in. w pracowniach RTG i TK. Organizacja pracy i badania MR w dobie pandemii są niezwykle trudnym zadaniem dla personelu zakładów diagnostyki obrazowej. American College of Radiology oraz Polskie Lekarskie Towarzystwo Radiologiczne w przypadku pacjentów z aktywną infekcją COVID-19 i osób podejrzanych zaleca zminimalizowanie wykonywania badań MR, chyba że jest to absolutnie konieczne w ich diagnostyce. Ponadto dezynfekcja oraz dekontaminacja pomieszczeń oraz skanera MR jest niezwykle trudna oraz może stwarzać dodatkowe ryzyko zakażenia zarówno dla innych pacjentów, jak i personelu pracowni. Na podstawie dostępnych publikacji oraz doświadczenia z własnego ośrodka poniżej skonstruowano wskazówki dla personelu dotyczące postępowania z pacjentem z potwierdzonym wynikiem COVID-19 w pracowniach MR.

Słowa kluczowe: rezonans magnetyczny, COVID-19, personel medyczny, neuroobrazowanie, ochrona indywidualna

Abstract

During the prevailing pandemic, radiology departments have developed standards and recommendations for the management of COVID-19 patients, for example, in X-ray and CT departments. Organising workflow and MR examinations in the era of the pandemic is an extremely difficult task for staff in diagnostic imaging departments. The American College of Radiology and the Polish Medical Society of Radiology in the case of patients with active COVID-19 infection and suspected cases recommend minimizing MR examination unless absolutely necessary for their diagnosis. In addition, disinfection and decontamination of the room and MR scanner is extremely difficult and may pose an additional risk of infection to other patients and laboratory staff. Based on the available publications and on the experience of our own centre, the following guidelines for staff on the management of patients with a confirmed COVID-19 result in MR labs have been constructed.

Key words: magnetic resonance imaging, COVID-19, medical staff, neuroimaging, personal protection

otrzymano / received:

05.03.2021

poprawiono / corrected:

23.03.2021

zaakceptowano / accepted:

06.04.2021



pomieszczeń oraz skanera MR jest niezwykle trudna oraz może stwarzać dodatkowe ryzyko zakażenia zarówno dla innych pacjentów, jak i pracowników służby zdrowia [5-6].

MRI a COVID-19

Większość wskazań do badania MR dotyczy chorych (z COVID-19) z objawami neurologicznymi, a badanie fizykalne i TK nie pozwala postawić jednoznacznej diagnozy. Objawy neurologiczne u chorych z COVID-19 są niespecyficzne we wczesnych stadiach zakażenia, co zwiększa ryzyko błędnej diagnozy i opóźnienia w leczeniu pacjentów [7]. Wykazano również, że u pacjentów z ciężkim zakażeniem częściej występują poważne incydenty neurologiczne, takie jak udar niedokrwienny i krwotok mózgowy, rzadziej zespół Guillain-Barré (GBS), ostra encefalopatia krwotoczna lub padaczka. Wraz z postępem choroby czynniki, takie jak zwiększone wytwarzanie cytokin zapalnych i upośledzona funkcja krzepnięcia, zwiększają ryzyko choroby zakrzepowo-zatorowej, następnie powodując pogorszenie stanu klinicznego i wyższą śmiertelność. Z drugiej strony incydenty neurologiczne mogą być również przypadkowe u chorych z COVID-19 [7-12].

Na podstawie dostępnych publikacji oraz doświadczenia z własnego ośrodka poniżej skonstruowano wskazówki dla personelu dotyczące postępowania z pacjentem z potwierdzonym wynikiem COVID-19 w pracowniach MR.

Przygotowanie pracowni MRI

- W szpitalach, placówkach radiologicznych, w których obecny jest więcej niż jeden skaner MRI, należałoby wskazać, która pracownia będzie pełniła funkcję „czystej” i „brudnej”. Jeśli nie jest to możliwe, zwykłe urządzenia do rezonansu magnetycznego należy poddać dezynfekcji i dekontaminacji po każdym obrazowaniu zgodnie z obowiązującymi standardami. Należy również zabezpieczyć ciągi komunikacyjne w celu zminimalizowania transmisji wirusa [5-6, 13-14].
- W pracowni MR powinny być wyznaczone obszary „czyste” i „brudne” i odpowiednio oznaczone oraz wskazane miejsca do zakładania i zdejmowania odzieży ochronnej (schemat postępowania jak w pracowniach TK lub RTG zgodnie z obecnymi standardami) [6, 13-14].
- Personel pracowni powinien być wcześniej zawiadomiony o planowaniu badania u chorego z COVID-19. Wcześniejse odpowiednio zaplanowanie badania MR pozwoli na szybsze i odpowiednie zabezpieczenie personelu i pracowni [4, 13].
- W większości instalacji TK/MRI istnieje wspólna klimatyzacja dla obszaru diagnostycznego i obszaru sterowni, dlatego jeśli to możliwe, zaleca się zainstalowanie wysoko wydajnego filtra powietrza (HEPA).
- Każdy zakład diagnostyki obrazowej oraz oddziały/kliniki szpitalne, w zależności od swojej profesji, powinny sporządzić listę stanów nagłych, w których konieczne jest wykonanie MRI [4-13].

Tabela 1 Przykładowe nagłe wskazania do rezonansu magnetycznego u chorych z objawami neurologicznymi z dodatnim wynikiem COVID-19

- Udar niedokrwienny/krwotoczny z wątpliwym wynikiem TK
- Nietypowy udar krwotoczny
- Encefalopatia/podejrzanie krwotocznej encefalopatii związanej z COVID-19
- Ostry niedowład czterokończynowy i inne ostre objawy neurologiczne z określoną kliniczną lokalizacją rdzenia kręgowego
- Wcześniejsza choroba z obecnym nasileniem
- Zmiany nowotworowe z efektem masy
- Rozpoznana choroba nowotworowa bez efektów leczenia z postępującymi objawami OUN
- Choroby demielinizacyjne z ostrym postępującym pogorszeniem
- Inne ostre wskazania po konsultacji radiologicznej

Źródło: Opracowanie na podstawie [4].

Transport do pracowni i przygotowanie pacjenta do badania MR

- Zaleca się założenie maski chirurgicznej lub w najlepszym wypadku maskę FFP2 u każdego pacjenta podczas transportu do/z pracowni i w trakcie badania MR. Ciąg komunikacyjny podczas transportu powinien być odpowiednio zabezpieczony, aby zminimalizować narażenie lub przenoszenie wirusa na innych pacjentów i personel. Innym rozwiązaniem może być osobny korytarz (wejście) prowadzący do pracowni (jeśli jest takie rozwiązanie w infrastrukturze placówki).
- W razie potrzeby pod maskę chirurgiczną/FFP2 można podłączyć tlen choremu za pomocą wąsów [15].
- Jeżeli stan pacjenta jest ciężki lub wymaga on podania dużych frakcji tlenu, chory powinien być uprzednio zaintubowany na odpowiednim oddziale. W przypadku pracowni MR, gdzie mamy osobną dostępną salę anestezyjologiczną po intubacji chorego stanowisko należy poddać dezynfekcji zgodnie z obowiązującymi standardami [16].
- Zgodnie z wytycznymi ACR zabronione jest wnoszenie aparatury medycznej (np. respiratorów, pomp infuzyjnych, kardiomonitorów, butli tlenowych) niedostosowanej do pracy w silnym polu magnetycznym skanera [5, 15-16].
- U pacjentów nieprzytomnych/w utrudnionym kontakcie/w ciężkim stanie zaleca się monitorowanie funkcji życiowych pacjenta za pomocą dedykowanej aparatury (monitory ekg, pulsoksymetr) i kompatybilnej z polem magnetycznym odpowiednio oznakowanej (MR SAFE) [4-5, 10, 13].
- Metalowe elementy masek chirurgicznych lub FFP2 należy usunąć przed lub w razie potrzeby po przybyciu pacjenta do gabinetu rezonansu magnetycznego. Jeśli pacjent ma tracheostomię, na tracheostomię należy również założyć maskę twarzą bez elementów metalowych. Metalowe elementy oddziałują ze zmiennym polem magnetycznym i gradientowym; mogą powodować zaktócenia, a także zagrażać życiu i zdrowiu pacjenta [5, 15-16].
- Chory z COVID-19 przed przybyciem do pracowni powinien już być odpowiednio przygotowany do badania (usunięcie metalowych elementów, biżuterii, protez zębowych itp.) oraz powinien posiadać drożną kaniulę naczyniową o odpowiedniej średnicy do ewentualnego podania środka kontrastu w celu zminimalizowania czasu przebywania pacjenta



w pracowni MR. Oczywiście personel pracowni powinien upewnić się przed badaniem, czy nie ma takich elementów u pacjenta, np. za pomocą wykrywacza metalu.

Protokoły MRI

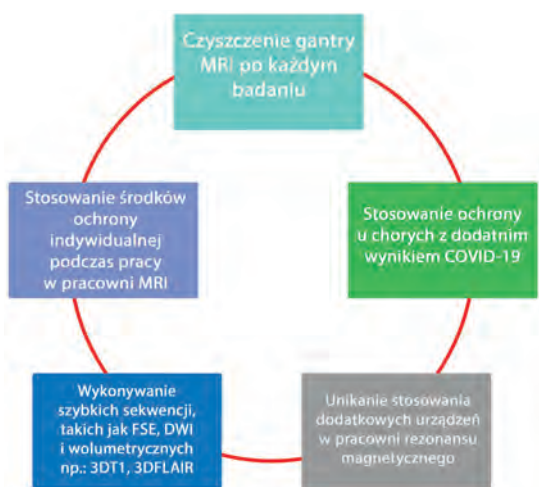
Pozycjonowanie pacjenta w skanerze MR

- Zaleca się, aby w pracowni było wyznaczonych dwóch techników elektroradiologii/elektroradiologów – „czysty” i „brudny”. Elektroradiolog „brudny” stosuje pełne środki ochrony indywidualnej z podwójnymi rękawiczkami zgodnie z wytycznymi i jest odpowiedzialny za:
 - 1) ustawienie pacjenta do skanowania,
 - 2) usunięcie pacjenta ze skanera,
 - 3) czyszczenie sprzętu po zakończeniu skanowania.
- „Czysty” elektroradiolog pozostaje w sterowni, aby obsługiwać skaner MR [4, 14].
- Stół do rezonansu powinien być zabezpieczony specjalnym tworzywem lub prześcieradłem jednorazowym. Pacjenta należy prznosić na stół do rezonansu magnetycznego za pomocą trójwarstwowej bielizny pościelowej, tak aby zminimalizować transmisję wirusa na stałe elementy aparatu.
- Cewki należy przykryć warstwą folii, materiału, tak aby ciało pacjenta w miarę możliwości nie dotykało żadnej cewki.
- Do monitorowania pacjenta najlepiej jest używać pulsoksymetru. Nie zapomnij podać „przycisku alarmowego” pacjentowi/opiekunowi.
- W pomieszczeniu skanera MR należy pozostawić tylko niezbędne cewki i sprzęt monitorujący stan pacjenta, np. pulsoksymetr, kardiomonитор (MR SAFE). Pozostałe cewki trzeba wynieść do strefy czystej lub odpowiednio zabezpieczyć i zamknąć szafę z cewkami [4-5, 14].
- Tunel skanera MR można zabezpieczyć jednorazowym materiałem w celu ograniczenia osiadania ew. aerozolu.

- Należy zastosować sekwencje i techniki szybkiego obrazowania.
- Protokoły ultraszybkich/szybkich sekwencji można ustawić wcześniej z pomocą aplikanta lub dokonać zakupu pakietów ultraszybkiego obrazowania specyficznych dla dostawcy [17].
- W miarę możliwości należy ograniczyć ilość sekwencji w porozumieniu z nadzorującym radiologiem (ograniczyć do istotnych sekwencji w zależności od rozpoznania klinicznego). Zamiast obrazów 2D z wieloma płaszczyznami można stosować trójwymiarowe obrazy wolumetryczne przed i po kontrastowaniu (np. T1 3D, Flair 3D).

Czyszczenie i dezynfekcja MRI

- Protokoły czyszczenia i dezynfekcji pomieszczeń MR mogą się różnić w zależności od lokalizacji pracowni MR oraz np. dostępności środków ochrony indywidualnej, dostępności oddzielnego „czystego” skanera MRI dla pacjenta itp. Brak jest jasnych wytycznych od producentów skanerów dotyczących fumigacji, nie zaleca się jej również w obrębie skanera MRI, ponieważ jest to obszar zamknięty z instalacją elektryczną i gazową (np. urządzenia elektryczne, klatka Faradaya, elementy miedziane, porty gazowe) [5].
- Okole, elementy skanera, cewki pacjenta należy przetrzeć dozwolonym środkiem czyszczącym zgodnie z zaleceniami producenta danego skanera – zwykle dozwolony jest 70% alkohol izopropylowy. Styki, porty optyczne cewek należy przetrzeć suchą szmatką [18-19].
- Ponadto należy dezynfekować cały sprzęt, w tym wykrywacz metalu, uchwyt pulsoksymetru na palec, monitor ekg, pompę infuzyjną, respirator i stanowisko anestezjologiczne.
- Czyszczenie powierzchni innych niż skaner zgodnie z zaleceniami [6].
- Na czas czyszczenia klimatyzatory (dla gabinetu) powinny być wyłączone.
- Wytyczne ACR sugerują 1 godzinę przestoju [4-5]. Biorąc pod uwagę standard większości placówek w Polsce oraz jeżeli jednak dostępny jest jeden rezonans magnetyczny do diagnostyki po starannej dezynfekcji pracowni, zaleca się trzygodzinne przewietrzanie i zatrzymanie działania pracowni przed kolejnym pacjentem.
- Dobrą praktyką będzie wykonanie badania MR u pacjenta z COVID-19 na koniec zmiany po planowych badaniach w celu zminimalizowania ryzyka transmisji patogenów. Należy odpowiednio wyczyścić filtr klimatyzacji. Urządzenia należy wyłączyć na 2 godziny i ponownie włączyć.



Ryc. 1 Rekomendowane postępowanie w pracowni MRI w czasie pandemii COVID-19

Źródło: Opracowanie własne.



Podsumowanie

Rezonans magnetyczny powinien być zarezerwowany jako narzędzie do rozwiązywania problemów diagnostycznych, służące do odpowiedzi na konkretne problemy kliniczne kierowane przez lekarzy, a nie w przypadku niespecyficznych wskazań, takich jak badanie przesiewowe lub przewlekłych dolegliwości bólowych (np. MR całego kręgosłupa). Wskazane jest, aby badanie MRI było wykonywane tylko w przypadkach absolutnej konieczności i można je było odroczyć w przypadkach niepilnych. Istotną jest współpraca pomiędzy klinicystami a pracownikami radiologii w celu zminimalizowania transmisji wirusa, jak i ograniczeniu niepotrzebnych badań i narażania personelu pracowni na zakażenie.

Piśmiennictwo

1. D.R. Lakkireddy, M.K. Chung, R. Gopinathannair, K.K. Patton, T.J. Gluckman, M. Turagam i wsp.: *Guidance for cardiac electrophysiology during the coronavirus (COVID-19) pandemic from the heart rhythm Society COVID-19 Task force; electrophysiology section of the American College of cardiology; and the electrocardiography and arrhythmias Committee of the Council on clinical cardiology, American heart association, Heart Rhythm*, 2020.
2. World Health Organization Coronavirus disease (COVID-19) situation reports, <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/situation-reports/>, data dostępu: 4.04.2021.
3. W.Y. Sim, C.C. Ooi, R.C. Chen, R.A. Bakar, C.C. Tan, A.L. Heng i wsp.: *How to safely and sustainably reorganise a large general radiography service facing the COVID-19 pandemic*, Radiography, 2020.
4. L.J.D. Sebastian, C. Ahuja, S. Sekar, S. Senthilvelan, K. Kulanthaivelu, V. Lanka i wsp.: *COVID-19: Indian Society of Neuroradiology (ISNR) Consensus Statement and Recommendations for Safe Practice of Neuroimaging and Neurointerventions*, J Neuro-radiol, 33(5), 2020, 353-367.
5. <https://www.acr.org/Clinical-Resources/Radiology-Safety/MR-Safety/COVID-19-and-MR-Use>, data dostępu: 4.04.2021.
6. <https://pltr.pl/covid-19/zalecenia/>, data dostępu 4.04.2021.
7. H. Jin, C. Hong, S. Chen i wsp.: *Consensus for prevention and management of coronavirus disease 2019 (COVID-19) for neurologists*, Stroke Vasc Neurol, 5(2), 2020.
8. L. Mao, H. Jin, M. Wang Y. Hu i wsp.: *Neurologic manifestations of hospitalized patients with Coronavirus Disease 2019 in Wuhan, China*, JAMA Neurol, 77(6), 2020, 683-690.
9. N. Khalili, S. Haseli, H. Bahrami-Motlagh, E. Keshavarz, T.F. Langroudi i wsp.: *Neurologic Involvement in COVID-19: Radiologists' Perspective*, Acad Radiol, 27(7), 2020, 1051-1053.
10. N. Poyiadji, G. Shahin, D. Noujaim, M. Stone, S. Patel i wsp.: *COVID-19-associated acute hemorrhagic necrotizing encephalopathy: CT and MRI features*, Radio, 296(2), 2020, E119-E120.
11. P. Anand, A. Al-Faraj, E. Sader, J. Dashkoff, M. Abdennadher, R. Murugesan i wsp.: *Seizure as the presenting symptom of COVID-19: a retrospective case series*, Epilepsy&Behavior, 112, 2020, 107335.
12. R.W. Paterson, R.L. Brown, L. Benjamin, R. Nortley, S. Wiethoff, T. Bharucha i wsp.: *The emerging spectrum of COVID-19 neurology: clinical, radiological and laboratory findings*, Brain, 143(10), 2020, 3104-3120.
13. Y. Goh, W. Chua, J.K.T. Lee i wsp.: *Operational strategies to prevent coronavirus disease 2019 (COVID-19) spread in radiology: Experience from a Singapore radiology department after severe acute respiratory syndrome*, J Am Coll Radiol, 17(6) 2020, 717-723.
14. L.T.E. Cheng, L.P. Chan, B.H. Tan i wsp.: *Déjà vu or jamais vu? How the Severe Acute Respiratory Syndrome experience influenced a Singapore radiology department's response to the Coronavirus Disease (COVID-19) epidemic*, Am J Roentgenol, 214(6), 2020, 1206-1210.
15. E. Kanal, A.J. Barkovich, C. Bell i wsp.: *ACR guidance document on MR safe practices: 2013*, J Magn Reson Imaging, 37(3), 2013, 501-530.
16. O.M. Murray, J.M. Bisset, P.J. Gilligan i wsp.: *Respirators and surgical facemasks for COVID-19: Implications for MRI*, Clin Radiol, 75(6), 2020, 405-407.
17. J.Y. Ha, H.J. Baek, K.H. Ryu i wsp.: *One-minute ultrafast brain MRI with full basic sequences: Can it be a promising way forward for pediatric neuroimaging?*, Am J Roentgenol, 215(1), 2020, 198-205.
18. https://www.philips.pl/healthcare/medical-specialties/covid-19/precision-diagnostics-addressing-covid#!=&triggername=menu_one, data dostępu: 4.04.2021.
19. <https://cleaning.gehealthcare.com/?fbclid=IwAR2bbwimJQb-B49MzFLoyt6psSihtYCtNjp4gHBxtorUtSL-gtqYbFS70KES>, data dostępu: 4.04.2021.