

Odborné stanovisko

Indikační kritéria MRI srdce a jejich časový harmonogram

Společné odborné stanovisko České kardiologické společnosti a Radiologické společnosti
České lékařské společnosti Jana Evangelisty Purkyně

Martin Pleva^{1,2}, Jiří Weichet³, Tomáš Paleček⁴, Jan Baxa⁵, Theodor Adla⁶,
Dana Kautznerová⁷, Šárka Bohatá⁸

¹Komplexní kardiovaskulární centrum, Nemocnice Podlesí a.s., Třinec

²Vaskulární centrum, Vítkovická nemocnice, a.s., Ostrava

³Radiodiagnostická klinika Fakultní nemocnice Královské Vinohrady a 3. lékařské fakulty
Univerzity Karlovy v Praze, Praha

⁴II. interní klinika- klinika kardiologie a angiologie Všeobecné fakultní nemocnice a 1.
lékařské fakulty Univerzity Karlovy v Praze, Praha

⁵Klinika zobrazovacích metod Fakultní nemocnice Plzeň a Lékařské fakulty Univerzity
Karlovy v Plzni, Plzeň

⁶Klinika zobrazovacích metod Fakultní nemocnice Motol a 2. lékařské fakulty Univerzity
Karlovy v Praze, Praha

⁷Pracoviště radiodiagnostiky a intervenční radiologie, Institut klinické a experimentální
medicíny, Praha

⁸Klinika radiologie a nukleární medicíny, Fakultní nemocnice Brno a Lékařská fakulta
Masarykovy univerzity, Brno

Korespondující autor:

MUDr. Martin Pleva

Komplexní kardiovaskulární centrum, Nemocnice Podlesí a.s., Třinec

Vaskulární centrum, Vítkovická nemocnice, a.s., Ostrava

Email: martin.pleva@vtn.agel.cz

Tento dokument vznikl na základě potřeby definovat rozsah indikací vyšetření srdce magnetickou rezonancí (MRI) a jejich časový harmonogram, který by odpovídal aktuálním technickým a ekonomickým podmínkám pracovišť v České Republice. Jedná se o společný dokument pracovní skupiny ČKS a RS ČLS JEP. Dokument vychází ze stávajících platných mezinárodních doporučení a konsensů [1,2,3,4,5]. S ohledem na horší dostupnost MRI srdce v našich podmínkách jsou níže uvedené pouze jednoznačné indikace vyšetření, které ale zdaleka nepokrývají veškeré možnosti této zobrazovací metody. Širší využití této metody v rámci publikovaných mezinárodních doporučených postupů pak závisí na lokálních možnostech jednotlivých pracovišť. Časový harmonogram vyšetření je cílen na pracoviště s magnetickou rezonancí (MR) v nemocnicích, jejichž součástí je kardiocentrum I. a II. stupně. Předkládaný text je nutno chápat jako doporučení, k němuž je třeba přistupovat s ohledem na dané lokální podmínky jednotlivých pracovišť.

Vyšetření MRI srdce indikuje kardiolog, kardiochirurg nebo lékař s atestací z oboru vnitřního lékařství po konzultaci s kardiologem. Za standardní součást MRI srdce jsou považovány dynamické (cine) sekvence, statické předkontrastní (T1 a T2 vážené obrazy) a postkontrastní sekvence (T1 vážené odložené postkontrastní skeny – late gadolinium enhancement), případně průtoková měření. Elektivně je dle indikace prováděna MR angiografie. V současné době není v ČR považováno jako standardní součást vyšetření provádění MR zátěžových testů, MR koronarografie a mapování myokardu v jednotlivých technikách vážení (T1, T2 a T2* mapování), což bylo zohledněno v níže uvedených indikacích.

Časový harmonogram provedení MRI srdce:

- (A) do týdne/během hospitalizace¹
- (B) do 4–6 týdnů
- (C) bez časového doporučení

¹ indikace u akutních stavů, kde MRI srdce poskytne nezbytné informace pro rozhodnutí o dalším postupu léčby a je jinou metodou nezastupitelné

ISCHEMICKÁ CHOROBA SRDEČNÍ

Akutní forma

- bolesti na hrudi s pozitivitou/dynamikou troponinu bez průkazu obstruktivní aterosklerózy (A)¹ [2,3,4,6]
- diagnostika závažných komplikací akutního infarktu myokardu, pokud nejsou jednoznačně diagnostikovatelné echokardiograficky (A)² [1]

¹ diferenciální diagnostika akutního infarktu myokardu bez průkazu obstruktivní aterosklerózy a jiné etiologie (akutní myokarditida, stresová kardiomyopatie) – vše za předpokladu, že není známa jiná příčina stavu (např. akutní plicní embolie, akutní dekompenzace chronického srdečního selhání atd.)

² např. diferenciální diagnostika aneurysmatu a pseudoaneurysmatu levé komory (LK)

Chronická forma

- potvrzení/vyloučení trombu v levé komoře (A)¹ [1,2,7]
- viabilita myokardu s nutností časně revaskularizace (B), bez nutnosti časně revaskularizace (C)² [1,2,3,4,5,8]
- zátěžové testy (C)² [2,3,4,5,9]
- diskrepance mezi koronarografickým nálezem a rozsahem či lokalizací poruch kinetiky LK detekované echokardiograficky (C)³ [1,10,11]

¹ průkaz trombu v LK, pokud není jednoznačně diagnostikován echokardiograficky či pacient nemá jinou indikaci dlouhodobé antikoagulační léčby

² dle lokálních možností a preferencí pracoviště

³ rozsah obstruktivní aterosklerózy neodpovídá rozsahu systolické dysfunkce LK – možná koincidence ICHS a jiné etiologie systolické dysfunkce LK

KARDIOMYOPATIE

Hypertrofická kardiomyopatie (HKMP) [1,2,3,4,5]

- Prokázaná HKMP (C)¹ [12]
- Diagnostika suspektní HKMP (C):
 - potvrzení echokardiograficky zjištěné hypertrofie LK splňující kritéria HKMP² u jedinců bez arteriální hypertenze, aortální vady nebo koarktace aorty [13]³
 - možná koincidence HKMP s arteriální hypertenzí – vyšetření je indikováno pouze při vysoké suspekci vyžadující splnění některé z následujících podmínek:
 - hypertrofie ≥ 17 mm u dobře kompenzovaných hypertoniků [14]
 - maximum hypertrofie lokalizováno mimo basální polovinu mezikomorového septa (apikální forma atd.)
 - přítomnost dynamické nitrokomorové obstrukce v levé komoře
 - průkaz HKMP u přímého příbuzného
 - suspekce na restriktivní kardiomyopatii (amyloidóza atd.)
 - diferenciální diagnostika mezi atletickým srdcem a HKMP (C) [20]

¹ každý pacient s prokázanou HKMP by měl alespoň 1 x za život absolvovat MRI srdce, pokud není přítomna kontraindikace vyšetření, a vyšetření opakovat při závažné změně klinického stavu

² hypertrofie ≥ 15 mm, resp. ≥ 13 mm u přímých příbuzných pacientů s prokázanou HKMP

³ při horší echokardiografické vyšetřitelnosti

Dilatační kardiomyopatie (DKMP) [1,2,3]

- nově zjištěná systolická dysfunkce LK (B) [4,5,10]
- potvrzení/vyloučení trombu v LK (A) [2,3,7]
- diferenciální diagnostika mezi atletickým srdcem a DKMP (C) [20]

Arytmogenní kardiomyopatie (AKMP) (C)¹ [1,2,3,4,5,15,16]

¹ aktuální guidelines doporučují provést MRI srdce vždy jako vstupní vyšetření a následně je u pacientů s prokázanou AKMP opakovat každých 3–5 let, nebo dříve při změně klinického stavu, u přímých příbuzných pacientů s prokázanou AKMP s hraničním nálezem pak mezi 10–40 rokem života každé 1–2 roky a po 40 roce věku každých 3–5 let, u přímých příbuzných bez známek AKMP každých 3–5 let [16]

Sarkoidóza [1,2,3,4,5]

- průkaz extrakardiální formy sarkoidózy + jedno z následujících kritérií (C) [17]:
 - symptomy (palpitace, presynkopa, synkopa)
 - patologická klidová ekg křivka
 - průkaz patologie na ECHO
- vyšší stupeň A-V blokády u pacientů < 60 let (viz též arytmologické indikace) (A) [17]

Hemochromatóza (C) [1,3,10] ¹

¹ základem vyšetření je stanovení T2* relaxačního času myokardu LK

Akutní myokarditida [2,3,4,5,19]

- bolesti na hrudi s pozitivitou/dynamikou troponinu (A) za podmínek:
 - vyloučení obstruktivní koronární aterosklerózy u pacientů s rizikovými faktory ICHS
 - nepřítomnost jiné příčiny positivity/dynamiky troponinu (akutní plicní embolie, dekompenzace srdečního selhání atd.)
- nově vzniklá systolická dysfunkce LK (A) [4,5,10] nebo nově vzniklé život ohrožující komorové arytmie (A) bez klinicky zjevné příčiny¹ (včetně vyloučení obstruktivní koronární aterosklerózy)
- nově vzniklý vyšší stupeň A-V blokády u pacientů < 60 let (A)

¹ např. tachykardií indukovaná KMP, iontová dysbalance atd.

Specifické kardiomyopatie (C)¹

¹ např. amyloidóza, Fabryho choroba, endomyokardiální fibróza, suspekce na kardiotoxické poškození myokardu po chemoterapii atd. [2,3,4,5,10]

VROZENÉ SRDEČNÍ VADY (VSV) [1,2,3,4,5]

- jednoduché VSV: stanovení velikosti zkratu¹, velikosti srdečních oddílů a funkce obou komor (C)
- komplexní VSV a jejich dlouhodobé sledování včetně postoperačních stavů s residuálními nálezy (C)

¹ stanovení Qp:Qs srovnáním průtoku v kmeni plicnice a ascendentní aortě pomocí PC-MRI, případně srovnáním tepového objemu obou komor při nepřítomnosti regurgitačních vad

CHLOPENNÍ VADY [1,2,3,4,5]

- zobrazení a kvantifikace chlopenních vad při nejasném echokardiografickém nálezu (C)

ANGIOGRAFIE [1,2,3]

- akutní aortální syndrom (A) – v případě diskrepance mezi TEE a CT
- MRA hrudní aorty (C) – dlouhodobé sledování pacientů s dilatací hrudní aorty nebo koarktací¹
- MRA plicnice/plicích žil/aorty v rámci vyšetření VSV (C)

¹ preferenčně na stejném pracovišti pomocí stejného protokolu, nejlépe bez použití kontrastní látky (netýká se pacientů po implantaci hrudního stentgraftu)

PATOLOGICKÉ SRDEČNÍ ÚTVARY [1,2,3,4,5]

- potvrzení/vyloučení trombu v levé komoře (A)
- suspektní tumor v dutině či myokardu srdečních síní a komor nebo v perikardu (B)
- průkaz prorůstání extrakardiálních nádorů do perikardu¹ (B)

¹ pokud je nejasný nález na CT

ONEMOCNĚNÍ PERIKARDU [1,2,3,4,5,21]

- akutní perikarditida (A):
 - potvrzení/vyloučení u pacientů s podezřením na akutní perikarditidu nesplňující diagnostická kritéria [21,22]
 - potvrzení myoperikarditidy [21]¹
- chronický perikardiální výpotek či konstriktivní perikarditida k průkazu zánětlivé aktivity perikardu před případnou protizánětlivou terapií (B) [23]
- konstriktivní perikarditida - v případě diagnostických nejasností (C)

¹ při elevaci kardiomarkerů

ARYTMOLOGICKÉ INDIKACE

- před implantací ICD v rámci sekundární prevence u pacienta s nejasnou příčinou prodělané oběhové zástavy (A)
- vyšší stupeň A-V blokády u pacientů < 60 let před implantací trvalého kardiostimulátoru (A) [17]
- před RF ablací velmi četných komorových dysrytmií (C)
- před RF ablací fibrilace síní (C) [2,3,4] – 3D CE-MRA plicních žil a levé síně pro využití navigačním systémem¹
- exaktní stanovení EF LK před implantací ICD v rámci primární prevence (C) [5]

¹ dle preferencí pracoviště CT či MRI

Literatura

1. Pennell DJ, Sechtem UP, Higgins ChB, Manning WJ, Pohost GM, Rademakers FE, van Rossum AC, Shaw LJ, Yucel EK; European Society of cardiology; Society for Cardiovascular Magnetic Resonance. Clinical indications for cardiovascular magnetic resonance (CMR): Consensus Panel report. *J Cardiovasc Magn Reson*. 2004;6(4):727–765.
2. Hendel RC, Patel MR, Kramer CM, Poon M, Hendel RC, Carr JC, Gerstad NA, Gillam LD, Hodgson JM, Kim RJ, Kramer CM, Lesser JR, Martin ET, Messer JV, Redberg RF, Rubin GD, Rumsfeld JS, Taylor AJ, Weigold WG, Woodard PK, Brindis RG, Hendel RC, Douglas PS, Peterson ED, Wolk MJ, Allen JM, Patel MR; American College of Cardiology Foundation Quality Strategic Directions Committee Appropriateness Criteria Working Group; American College of Radiology; Society of Cardiovascular Computed Tomography; Society for Cardiovascular Magnetic Resonance; American Society of Nuclear Cardiology; North American Society for Cardiac Imaging; Society for Cardiovascular Angiography and Interventions; Society of Interventional Radiology. ACCF/ACR/SCCT/SCMR/ASNC/NASCI/SCAI/SIR 2006 appropriateness criteria for cardiac computed tomography and cardiac magnetic resonance imaging: a report of the American College of Cardiology Foundation Quality Strategic Directions Committee Appropriateness Criteria Working Group, American College of Radiology, Society of Cardiovascular Computed Tomography, Society for Cardiovascular Magnetic Resonance, American Society of Nuclear Cardiology, North American Society for Cardiac Imaging, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, and Society of Interventional Radiology. *J Am Coll Cardiol*. 2006;48(7):1475–1497.
3. WRITING COMMITTEE MEMBERS and ACCF TASK FORCE MEMBERS. ACCF/ACR/AHA/NASCI/SCMR. 2010 Expert Consensus Document on Cardiovascular Magnetic Resonance. A Report of the American College of Cardiology Foundation Task Force on Expert Consensus Documents. *Circulation*. 2010;121(22):2462–2508.
4. ASCI CCT & CMR Guideline Working Group, Tsai IC, Choi BW, Chan C, Jinzaki M, Kitagawa K, Yong HS, Yu W; Asian Society of Cardiovascular Imaging Cardiac Computer Tomography and Cardiac Magnetic Resonance Imaging Guideline Working Group. ASCI 2010 appropriateness criteria for cardiac computed tomography: a report of the Asian Society of Cardiovascular Imaging Cardiac Computed Tomography and Cardiac Magnetic Resonance Imaging Guideline Working Group. *Int J Cardiovasc Imaging*. 2010;26(Suppl 1):1–15.

5. Yoon YE, Hong YJ, Kim HK, Kim JA, Na JO, Yang DH, Kim YJ, Choi EY; The Korean Society of Cardiology and the Korean Society of Radiology. 2014 Korean guidelines for appropriate utilization of cardiovascular magnetic resonance imaging: a joint report of the Korean Society of Cardiology and the Korean Society of Radiology. *Korean J Radiol.* 2014;15(6):659-688.
6. Agewall S, Beltrame JF, Reynolds HR, Niessner A, Rosano G, Caforio AL, De Caterina R, Zimarino M, Roffi M, Kjeldsen K, Atar D, Kaski JC, Sechtem U, Tornwall P; WG on Cardiovascular Pharmacotherapy. ESC working group position paper on myocardial infarction with non-obstructive coronary arteries. *Eur Heart J.* 2017;38(3):143–153.
7. Srichai MB, Junor C, Rodriguez LL, Stillman AE, Grimm RA, Lieber ML, Weaver JA, Smedira NG, White RD. Clinical, imaging, and pathological characteristics of left ventricular thrombus: a comparison of contrast-enhanced magnetic resonance imaging, transthoracic echocardiography, and transesophageal echocardiography with surgical or pathological validation. *Am Heart J.* 2006;152(1):75–84.
8. Kim RJ, Wu E, Rafael A, Chen EL, Parker MA, Simonetti O, Klocke FJ, Bonow RO, Judd RM. The use of contrast-enhanced magnetic resonance imaging to identify reversible myocardial dysfunction. *N Engl J Med.* 2000;343(20):1445–1453.
9. 2014 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization: The Task Force on Myocardial Revascularization of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS) Developed with the special contribution of the European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions (EAPCI). *Eur Heart J.* 2014;35(37):2541–2619.
10. Ponikowski P, Voors AA, Anker SD, Bueno H, Cleland JG, Coats AJ, Falk V, González-Juanatey JR, Harjola VP, Jankowska EA, Jessup M, Linde C, Nihoyannopoulos P, Parissis JT, Pieske B, Riley JP, Rosano GM, Ruilope LM, Ruschitzka F, Rutten FH, van der Meer P; Authors/Task Force Members; Document Reviewers. 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: The Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC). Developed with the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. *Eur J Heart Fail.* 2016;18(8):891–975.
11. Assomull RG, Shakespeare C, Kalra PR, Lloyd G, Gulati A, Strange J, Bradlow WM, Lyne J, Keegan J, Poole-Wilson P, Cowie MR, Pennell DJ, Prasad SK. Role of cardiovascular magnetic resonance as a gatekeeper to invasive coronary angiography in patients presenting with heart failure of unknown etiology. *Circulation.* 2011;124(12):1351–1360.

12. Cardim N, Galderisi M, Edvardsen T, Plein S, Popescu BA, D'Andrea A, Bruder O, Cosyns B, Davin L, Donal E, Freitas A, Habib G, Kitsiou A, Petersen SE, Schroeder S, Lancellotti P, Camici P, Dulgheru R, Hagendorff A, Lombardi M, Muraru D, Sicari R. Role of multimodality cardiac imaging in the management of patients with hypertrophic cardiomyopathy: an expert consensus of the European Association of Cardiovascular Imaging Endorsed by the Saudi Heart Association. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2015;16(3):280.
13. Authors/Task Force members, Elliott PM, Anastasakis A, Borger MA, Borggrefe M, Cecchi F, Charron P, Hagege AA, Lafont A, Limongelli G, Mahrholdt H, McKenna WJ, Mogensen J, Nihoyannopoulos P, Nistri S, Pieper PG, Pieske B, Rapezzi C, Rutten FH, Tillmanns C, Watkins H. 2014 ESC Guidelines on diagnosis and management of hypertrophic cardiomyopathy: the Task Force for the Diagnosis and Management of Hypertrophic Cardiomyopathy of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J*. 2014;35(39):2733–2779.
14. Sipola P, Magga J, Husso M, Jääskeläinen P, Peuhkurinen K, Kuusisto J. Cardiac MRI assessed left ventricular hypertrophy in differentiating hypertensive heart disease from hypertrophic cardiomyopathy attributable to a sarcomeric gene mutation. *Eur Radiol*. 2011;21(7):1383–1389.
15. Marcus FI, McKenna WJ, Sherrill D, Basso C, Bauce B, Bluemke DA, Calkins H, Corrado D, Cox MG, Daubert JP, Fontaine G, Gear K, Hauer R, Nava A, Picard MH, Protonotarios N, Saffitz JE, Sanborn DM, Steinberg JS, Tandri H, Thiene G, Towbin JA, Tsatsopoulou A, Wichter T, Zareba W. Diagnosis of arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy/dysplasia. Proposed Modification of the Task Force Criteria. *Eur Heart J*. 2010; 31(7):806–814.
16. Haugaa KH, Basso C, Badano LP, Bucciarelli-Ducci C, Cardim N, Gaemperli O, Galderisi M, Habib G, Knuuti J, Lancellotti P, McKenna W, Neglia D, Popescu BA, Edvardsen T. Comprehensive multi-modality imaging approach in arrhythmogenic cardiomyopathy-an expert consensus document of the European Association of Cardiovascular Imaging. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2017;18(3):237–253.
17. Birnie DH, Sauer WH, Bogun F, Cooper JM, Culver DA, Duvernoy CS, Judson MA, Kron J, Mehta D, Cosedis Nielsen J, Patel AR, Ohe T, Raatikainen P, Soejima K. HRS Expert Consensus Statement on the Diagnosis and Management of Arrhythmias Associated With Cardiac Sarcoidosis. *Heart Rhythm*. 2014;11(7):1305–1323.
18. Gujja P, Rosing DR, Tripodi DJ, Shizukuda Y. Iron overload cardiomyopathy: better understanding of an increasing disorder. *J Am Coll Cardiol*. 2010;56(13):1001–1012.

19. Friedrich MG, Sechtem U, Schulz-Menger J, Holmvang G, Alakija P, Cooper LT, White JA, Abdel-Aty H, Gutberlet M, Prasad S, Aletras A, Laissy JP, Paterson I, Filipchuk NG, Kumar A, Pauschinger M, Liu P; International Consensus Group on Cardiovascular Magnetic Resonance in Myocarditis. Cardiovascular Magnetic Resonance in Myocarditis: A JACC White Paper. *J Am Coll Cardiol*. 2009;53(17):1475–1487.
20. Galderisi M, Cardim N, D'Andrea A, Bruder O, Cosyns B, Davin L, Donal E, Edvardsen T, Freitas A, Habib G, Kitsiou A, Plein S, Petersen SE, Popescu BA, Schroeder S, Burgstahler C, Lancellotti P. The multi-modality cardiac imaging approach to the Athlete's heart: an expert consensus of the European Association of Cardiovascular Imaging. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2015;16(4):353.
21. Adler Y, Charron P, Imazio M, Badano L, Barón-Esquivias G, Bogaert J, Brucato A, Gueret P, Klingel K, Lionis C, Maisch B, Mayosi B, Pavie A, Ristić AD, Sabaté Tenas M, Seferovic P, Swedberg K, Tomkowski W, Achenbach S, Agewall S, Al-Attar N, Angel Ferrer J, Arad M, Asteggiano R, Bueno H, Caforio AL, Carej S, Ceconi C, Evangelista A, Flachskampf F, Giannakoulas G, Gielen S, Habib G, Kolh P, Lambrinou E, Lancellotti P, Lazaros G, Linhart A, Meurin P, Nieman K, Piepoli MF, Price S, Roos-Hesselink J, Roubille F, Ruschitzka F, Sagristà Sauleda J, Sousa-Uva M, Uwe Voigt J, Luis Zamorano J; European Society of Cardiology (ESC). 2015 ESC Guidelines for the diagnosis and management of pericardial diseases: The Task Force for the Diagnosis and Management of Pericardial Diseases of the European Society of Cardiology (ESC) Endorsed by: The European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Eur Heart J*. 2015;36(42):2921–2964.
22. Mikolich JR. New Diagnostic Criteria for Acute Pericarditis: A Cardiac MRI Perspective. *American College of Cardiology*. 2015.
23. Feng D, Glockner J, Kim K, Martinez M, Syed IS, Araoz P, Breen J, Espinosa RE, Sundt T, Schaff HV, Oh JK. Cardiac magnetic resonance imaging pericardial late gadolinium enhancement and elevated inflammatory markers can predict the reversibility of constrictive pericarditis after antiinflammatory medical therapy: a pilot study. *Circulation*. 2011;124(17):1830–1837.