

CZU: 616.127-005.8-073.8

DOI: <https://doi.org/10.52692/1857-0011.2022.1-72.02>

ROLUL RMN CARDIACE ÎN EVALUAREA DISFUNCȚIEI CORONARIENE MICROVASCULARE ȘI ÎN DETERMINAREA ALTOR CAUZE MINOCA LA PACIENȚII CU NSTEMI

¹DICUSAR Olga, ³DARII Olga, ²POPOVICI Ion, ¹MUNTEANU Mihaela,
²CIOBANU Lucia, ¹IVANOV Victoria, ¹POPOVICI Mihail

¹IMSP Institutul de Cardiologie

²Spitalul Polivalent NovaMed

³Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Rezumat.

Infarctul miocardic fără obstrucția arterelor coronare (MINOCA) se întâlnește de 3 ori mai frecvent la pacienții cu NSTEMI comparativ cu STEMI. Cauzele potențiale MINOCA pot fi coronariene și non-coronariene, iar un rol important în etiopatogenia sa îl are disfuncția coronariană microvasculară (DCM). Scopul studiului este de a aprecia fezabilitatea RMN cardiace ca metodă non-invazivă de evaluare a DCM la pacienții cu NSTEMI cât și de a determina rolul său în stabilirea cauzelor MINOCA. Conform rezultatelor RMN cardiace, dintre cei 16 pacienți incluși în studiu, etiologia coronariană a fost confirmată la doar 1/3, restul prezentând cauze non-coronariene (miocardita, cardiomiopatia hipertrofică și cardiomiopatia dilatativă). Disfuncția coronariană microvasculară (DCM) a fost determinată la 30 % dintre pacienții cu afectare non-coronariană (lotul I) și la 50% dintre cei cu afectare coronariană (lotul II), ($\chi^2=0.64$, $p>0.05$). Diferențe semnificative între loturi s-au observat în localizarea fibrozei, astfel în lotul II toți pacienții au avut fibroză subendocardică- 100 %, în timp ce în lotul I a predominat fibroza intramurală în 50% (n=5) cazuri, urmată de fibroza subepicardică- 20% (n=2) și ambele tipuri de acumulare a contrastului în 20% (n=2) dintre pacienți, $\chi^2 = 12.44$ $p<0.05$. În concluzie, RMN cardiacă reprezintă un instrument diagnostic important atât în aprecierea cauzelor MINOCA, cât și în evaluarea DCM la această categorie de pacienți. Totuși, sunt necesare studii ulterioare pentru a îmbunătăți acuratețea diagnostică a acestei metode în ceea ce privește studiul microcirculației coronariene.

Cuvinte cheie: infarct miocardic acut, NSTEMI-MINOCA, RMN cardiac.

Abstract. The role of CMR in the evaluation of microvascular coronary dysfunction and in the diagnosis of other causes of MINOCA in patients with NSTEMI.

Myocardial infarction without coronary artery obstruction (MINOCA) is 3 times more common in patients with NSTEMI compared to STEMI. The potential etiology of MINOCA can be divided in coronary and non-coronary causes. At the same time, an important role in its etiopathogenesis is played by microvascular coronary dysfunction (DCM). The aim of the study is to assess the feasibility of cardiac magnetic resonance (CMR) as a non-invasive method of evaluating DCM in patients with NSTEMI and in addition, to verify the substrate of MINOCA according to CMR. A diagnostic examination was carried out in 16 patients, of which coronary etiology was confirmed only in 1/3, the rest of the patients had a non-coronary etiology of the disease (myocarditis, hypertrophic cardiomyopathy and dilated cardiomyopathy). Microvascular coronary dysfunction (CDM) was determined in 30% of patients with non-coronary impairment (group I) and in 50% of those with coronary heart disease (group II) ($\chi^2 = 0.64$, $p > 0.05$). Significant differences between groups were observed in the localization of fibrosis, so in group II, according to CMR, all patients had subendocardial fibrosis - 100%, while in group I, intramural fibrosis prevailed in 50% (n = 5), subepicardial fibrosis – 20% (n = 2) and in 20% (n = 2) both types of contrast enhancement were noted, $\chi^2 = 12.44$ $p < 0.05$. In conclusion, CMR is an important diagnostic tool both in assessing the causes of MINOCA and in evaluating DCM in this category of patients. However, further studies are needed to improve the diagnostic accuracy of this method in the study of coronary microcirculation.

Key-words: acute myocardial infarction, NSTEMI-MINOCA, CMR

Резюме. Роль МРТ сердца в оценке микрососудистой коронарной дисфункции и в диагностике других причин MINOCA у пациентов с NSTEMI

Известен факт, что инфаркт миокарда без обструкции коронарных артерий (MINOCA) встречается в 3 раза чаще у пациентов с NSTEMI по сравнению с пациентами STEMI. Принято выделять коронарную и не коронарную этиологию MINOCA, в тоже время важную роль в патогенезе заболевания играет микрососудистая коронарная дисфункция. Цель нашего исследования была, определить роль МРТ сердца в оценке микрососудистой коронарной дисфункции у больных с NSTEMI без обструкции коронарных артерий, а кроме того, верифицировать субстрат MINOCA по данным МРТ. Проведено диагностическое обследование 16 пациентам, из них коронарная этиология была подтверждена только лишь у 1/3, остальные пациенты имели не коронарную этиологию забо-

levania (miocardit, hipertrofическая кардиомиопатия и дилатационная кардиомиопатия). Микрососудистая коронарна дисфункция (МКД) определялась у 30% больных с не коронарной недостаточностью (I группа) и у 50% больных с ишемической болезнью сердца (II группа) ($\chi^2 = 0,64$, $p > 0,05$). Значимые различия между группами наблюдались в локализации фиброза, так во II группе у всех больных по данным МРТ отмечался субэндокардиальный фиброз - 100%, тогда как в I группе преобладал интрамуральный фиброз в 50% ($n = 5$) и субэпикардиальный фиброз - 20% ($n = 2$), в 20% ($n = 2$) – отмечался оба типа наклонения контраста - $\chi^2 = 12,44$ $p < 0,05$. Таким образом, МРТ сердца является важным диагностическим инструментом как при оценке причин MINOCA, так и при оценке МКД у этой категории пациентов. Однако необходимы дальнейшие исследования для повышения диагностической точности этого метода при изучении коронарной микроциркуляции.

Ключевые слова: острый инфаркт миокарда, NSTEMI-MINOCA, МРТ сердца.

Introducere

Infarctul miocardic acut (IMA) apare ca rezultat a reducerii bruște a fluxului coronarian la nivelul miocardului. În cazul infarctului miocardic cu elevarea segmentului ST (STEMI), dereglarea circulației coronariene, de regulă, este cauzată de ruptura plăcii aterosclerotice și obstrucția prin tromboză a arterei coronare. În același timp, infarctul miocardic fără elevarea segmentului ST (NSTEMI) are la bază un spectru mai larg de mecanisme fiziopatologice, iar injuria miocardului poate apărea atât în cazul unei stenoze critice cât și în cazul stenozelor ne semnificative [16]. Datele din mai multe registre IMA ne indică că infarctul miocardic fără obstrucția arterelor coronare (MINOCA), mai des ia aspectul clinic NSTEMI comparativ cu STEMI [1; 14; 15]. Conform studiului ACUITY, rata MINOCA la pacienții cu NSTEMI este de 8.8% [12]. Absența leziunilor stenozante a arterelor coronare confruntă clinicienii cu o mare dilemă diagnostică și terapeutică. Termenul MINOCA a fost propus de către Societatea Europeană de Cardiologie în anul 2016, cu scopul stabilirii unui diagnostic de lucru în vederea identificării cauzelor subiacente acestui sindrom clinic [2].

Agewall et.al propune clasificarea cauzelor potențiale MINOCA în funcție de implicarea arterelor coronare în dezvoltarea injuriei miocardului. Astfel, cauzele non-coronariene includ: miocardita, cardiomiopatiile, sindromul Takotsubo, trauma cardiacă, tahiaritmiile și cardiotoxinele. La rândul lor, arterele coronare pot fi implicate în dezvoltarea MINOCA prin următoarele mecanisme: ruptura sau eroziunea plăcii, spasmul coronarian, disecția spontană coronariană, disecția acută a aortei cu implicarea arterelor coronare, tromboza spontană în trombofilii, emboli coronarieni și nu în ultimul rând disfuncția microvasculară [3].

Spectrul etiologic atât de larg reprezintă cea mai mare provocare în diagnosticul MINOCA. De-a lungul ultimelor decade au fost implementate mai multe strategii, iar rolul central în toate îl are rezonanța magnetică nucleară (RMN) cardiacă. Acest instrument permite aprecierea diagnosticului final la ~87% de pacienți cu MINOCA. Datorită captării tardive de gadolinu (LGE) de către miocardul fibrozat, RMN

cardiacă ne indică cu precizie zona afectată a miocardului, care reprezintă elementul cheie în stabilirea diagnosticului final. De exemplu, aspectul non-ischemic al LGE ne orientează spre diagnosticul de miocardită sau patologie infiltrativă, localizarea subepicardică vorbește în favoarea cardiomiopatiei, iar o zonă de LGE la nivel subendocardic sugerează o cauză coronariană a leziunii [11]. În plus, datorită evaluării perfuziei “la prima trecere” a substanței de contrast și analiza captării tardive a contrastului, RMN cardiacă ne oferă informație valoroasă despre disfuncția coronariană microvasculară (DCM) [18].

Din punct de vedere clinic, DCM este definită în baza următoarelor criterii: prezența simptomelor de angină/dispnee; modificări ischemice electrocardiografice; absența bolii arteriale coronariene obstructive și dovada afectării funcției microvasculare coronariene. Cea din urmă poate fi confirmată prin unul din următorii parametri: 1) rezerva de flux coronarian < 2.0 ca răspuns la stimuli vasodilatatori, cum ar fi adenzina; 2) spasm microvascular diagnosticat în timpul testării cu acetilcolină sau 3) fenomenul de flux coronarian lent, conform numărului de cadre TIMI, apreciat la angiografia coronariană [8].

DCM poate fi detectată la 30% până la 50% dintre pacienții cu disconfort toracic și boală arterială coronariană non-obstructivă, totuși puțini dintre ei dezvoltă un infarct miocardic ulterior. Conform studiului WISE (Women’s Ischemia Syndrome Evaluation), doar la 8% dintre femeile cu disfuncție microvasculară dovedită s-a depistat cicatrice miocardică la RMN cardiacă. Există puține studii care să evalueze DCM la pacienții care au dezvoltat deja un infarct miocardic. În plus, o dată diagnosticată apare dilema: DCM este cauza ischemiei sau ea reprezintă deja o consecință a leziunii miocardice de origine ischemică sau non-ischemică? [17].

Pentru a aprecia rolul DCM în fiziopatologia infarctului miocardic sunt cunoscute o serie de metode diagnostice, dar majoritatea tehnicilor disponibile au un caracter invaziv. Scopul studiului nostru este de a aprecia fezabilitatea RMN cardiace ca metodă non-invazivă de evaluare a DCM la pacienții cu NSTEMI fără obstrucția arterelor coronare. Totodată, având în

vedere rolul acestei metode în identificarea cauzelor potențiale MINOCA, ne propunem să elucidăm și alte mecanisme fiziopatologice implicate în afectarea miocardului la această categorie de pacienți.

Material și metode

În studiu au fost incluși pacienți consecutivi, cu vârsta ≥ 18 ani, examinați în perioada 06.2019-09.2021 cu diagnosticul NSTEMI care întruneau criteriile relevante MINOCA, mai exact: 1) diagnosticul de IMA conform criteriilor din A patra definiție universală a infarctului miocardic; 2) artere coronare non-obstructive conform angiografiei coronariene, definite ca lipsa stenozei $\geq 50\%$ a arterelor epicardice mari și 3) lipsa unui diagnostic alternativ, specific prezentării clinice[5].

Informațiile de bază despre pacienți au fost colectate prin intermediul unui chestionar cu următoarea structură: date demografice, factorii de risc cardiovascular, anamneza patologiei cardiovasculare și datele clinice (simptome, ECG, troponină).

Pacienții incluși în studiu au fost evaluați prin RMN cardiacă cu contrast intravenos. Examinarea a fost efectuată cu un scanner RMN de 1,5 Tesla, cu sincronizare ECG și monitorizare a respirației. Protocolul standard de scanare a inclus imagini ponderate T2 pentru a evalua morfologia mediastinului, secvențe cine în proiecția 4 camere și 2 camere, ax scurt și în planul tractului de ejeție, scanarea perfuziei în repaos și scanarea captării tardive de contrast (LGE). Grosimea secțiunii a fost de 8-10 mm.

Conform diagnosticului clinic, pacienții s-au divizat în 4 grupuri: infarct miocardic (IM), miocardită, cardiomiopatie hipertrofică (CMH) și cardiomiopatie dilatativă (CMD), iar în funcție de natura afectării miocardului, pacienții s-au repartizat în 2 loturi: lotul I – care a inclus preponderent pacienții cu afectare coronariană și lotul II – pacienții cu patologie non-coronariană. Datele obținute au fost analizate statistic utilizând testul F (Fisher) și χ^2 .

Acest studiu face parte din Programul de Stat (2020-2023) „Evaluarea markerilor instrumentali și biochimici în managementul pacienților cu infarct miocardic acut fără elevare de segment ST, precum și în aprecierea gradului de afectare coronariană microvasculară” cu cifrul nr. 20.80009.8007.10.

Rezultate.

Caracteristica clinică a pacienților.

În studiu au fost incluși 16 pacienți MINOCA care au întrunit criteriile propuse și la care a fost posibilă evaluarea RMN cardiacă. Totodată, 2 pacienți au fost excluși, din motivul depistării leziunilor obstructive a arterelor coronare. Caracteristica de bază a pacienților este rezumată în Tabelul 1.

Vârsta medie a pacienților din studiu a fost de 55.9 ani, ceea ce corespunde cu datele din revizuirea sistematică a 28 de studii MINOCA care raportează vârsta medie de aproximativ 55 ani [9; 17]. Au predominat bărbații, în proporție de 3:1, în timp ce în majoritatea studiilor MINOCA, femeile reprezintă până la 50 % de cazuri și au o probabilitate de 2 ori mai mare decât bărbații de a dezvolta IM cu artere coronare non-obstructive [17].

Ca și în majoritatea studiilor factorul de risc predominant a fost HTA, urmat de dislipidemie. Rata DZ este mai mare decât în studiile echivalente, iar obezitatea dimpotrivă indică o proporție mai mică comparativ cu alte grupuri de pacienți MINOCA. Totodată, este semnificativ numărul de pacienți fumători [1; 14; 15].

Datele anamnestice despre boala arterială coronariană, ne indică că doar 18.7% dintre pacienți au suportat PCI în anamneză, iar cei care au suportat by-pass aorto-coronarian sau au avut IMA repetat au fost în minoritate. Totodată, comorbiditățile cardiace ca fibrilația atrială și AVC suportat au fost sporadice.

Cea mai mare parte dintre pacienți au acuzat angină - 87.5%, mai puțini – dispnee (12.5%). Insuficiența cardiacă s-a determinat la 87.5% cazuri, preponderent- clasa II NYHA (68.8%). Mediana nivelului de troponină cardiacă I (cTnI) la pacienții cu MINOCA a fost de 4.99 ng/l.

Tabelul 1

Caracteristica de bază a pacienților MINOCA (n=16)

Date demografice		
Vârsta medie		56.9(± 3.06)
Femei		25% (4)
Bărbați		75%(12)
Factorii de risc CV		
HTA		81.3% (13)
Dislipidemie		56.3% (9)
Diabet zaharat		25% (4)
Fumător		43.8% (7)
Istoric familial de maladii CV		33.3% (4)
Obezitate		25% (4)
Anamneza patologiei CV		
IM vechi		6.25% (1)
PCI în anamneză		18.75% (3)
CABG		6.25% (1)
Insuficiență cardiacă cronică		87.5% (14)
C I a s a NYHA	I	6.3%(1)
	II	68.8%(11)
	III	12.5%(2)
	IV	0
Fibrilație atrială		6.3% (1)
AVC în antecedente		6.3% (1)
Tablou clinic		

Angină	87.5% (14)	
Dispnee	12.5% (2)	
ECG	fără modificări ischemice	50% (8)
	unde T negative	18.8% (3)
	subdenivelarea seg. ST,	18.8% (3)
	supradenivelarea seg. ST	0
	modificări difuze,	12.5%(2)
unda Q patologică	0	
Troponina (mediana)	4.99 ng/l	

Parametrii derivați din RMN cardiacă

În baza datelor RMN cardiace a fost stabilit diagnosticul final, astfel infarctul miocardic a fost confirmat doar în 37.5%(n=6) pacienți, restul fiind diagnosticați cu patologie non-coronariană: miocardită - 31.25% (n=5), CMH - 12.5% (n=2), CMD 12.5% (n=2), iar în 6.25% (n=1) cazuri, parametrii RMN cardiace au fost normali.

În urma analizei dimensiunilor și volumelor cordului în cele 4 grupuri, observăm că diametrul telediastolic (DTD) al VS este mai mare la pacienții cu CMD-77.5±1.5, urmată de IM - 55.5±3.22, miocardită - 47.4±3.31 și CMH - 41.0±3.0 (F=11.09, p<0.01). Diametrul telesistolic s-a încadrat în aceeași ordine: în CMD - 67.0 ±3, infarct miocardic - 41.17±3.35, miocardită - 31.8 ±1.77 și CMH - 27.0 (F=18.77, p<0.001). Volumul telediastolic (VTD) al VS a fost semnificativ mai mare în CMD - 377.5 ±42.5, urmat de infarctul miocardic 188.5±21.57, miocardită - 111± 15.83 și CMH 110.5±14.5 (F=17.8, p<0.001). Volumul telesistolic al VS de asemeni a predominat în CMD -288 ± 37 și infarct miocardic -104.8 ±21.43, urmat de CMH- 47 ±9 și miocardită-38.4±5.94. Volumul sistolic al VS a variat nesemnificativ între grupe (F=0.54 p=0.54). Frația de ejeție (FE) a fost mai mare în grupul cu miocardită - 64.2±2.6, urmată de

CMH - 55.5± 13.5, IM 46.7±5.8 și semnificativ mai mică în grupul CMD - 24±1.00 (p<0.05).

Referitor la grosimea pereților VS, remarcăm diferențe semnificative la nivelul peretelui anterior (PA) și peretelui lateral (PL). Astfel PA a avut cea mai mare grosime în CMH -19.5±4.5, urmată de miocardită - 7.6±0.4, infarct miocardic 6.67±0.56 și CMD - 6.5±0.5 (F=17.79, p<0.001). La fel și grosimea PLVS a predominat în CMH -10.0 ±1, urmată de miocardită -7.4 ±0.25, CMD- 6.5 ±0.5 și IM - 5.67 ±0.49 (F=9.94, p<0.01). În ceea ce privește grosimea peretelui posterior, nu s-au determinat diferențe semnificative între grupuri.

La evaluarea VD au fost mășurați următorii parametri: diametrul medio-lateral, volumul telediastolic, volumul telesistolic și tractul de ejeție. În urma comparării datelor între grupele studiate nu s-au determinat diferențe semnificative.

În urma evaluării captării tardive de contrast (LGE), pacienții s-au împărțit în 2 loturi: lotul I, non-coronarian a inclus 62.5% (n=10) dintre pacienți și lotul II, preponderent coronarian, respectiv- 37.5% (n=6) (Tabelul 2).

După evaluarea perfuziei în repaos, în lotul I dereglările de perfuzie au fost în proporție de 30%, iar în lotul II - 50% ($\chi^2=0.64$, p>0.05). Diferențe semnificative s-au determinat în localizarea fibrozei, astfel în lotul II toți pacienții au avut fibroză subendocardică-100 %, în timp ce în lotul I a predominat fibroza intramurală în proporție de 50% (n=5), urmată de fibroza subepicardică 20% (n=2) și varianta combinată - 20% (n=2), $\chi^2 =12.44$ p<0.05.

Discuții

Caracteristici de bază

Pacienții cu MINOCA incluși în studiu au fost mai tineri și au avut mai puțini factori de risc comparativ cu cei care au suportat IM cu obstrucția arterelor coronare[13]. În studiul realizat au predominat băr-

Tabelul 2

Localizarea fibrozei și afectarea perfuziei la pacienții MINOCA

		Lot				Total		X2	P
		non coronarian		Coronarian		n	%		
		n	%	n	%				
Localizarea fibrozei	Lipsa fibrozei	1	10			1	6.25	12.444	<0.05
	Subendocardică	0		6	100	6	37.5		
	Subepicardică	2	20			2	12.5		
	Intramurală	5	50	0		5	31.25		
	Difuză	2	20	0			12.5		
	Total	10	100	6	100	16	100		
Perfuzia	Lipsa afectării	7	70	3	50	10	62.5	0.64	>0.05
	Perfuzie afectată	3	30	3	50	6	37.5		
Total		10	100	6	100	16	100		

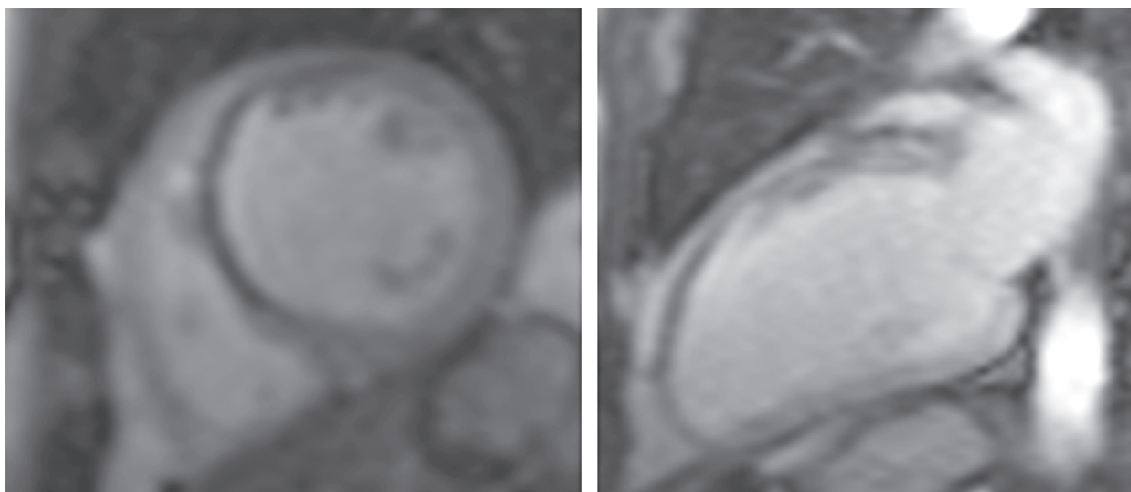


Figura 1. Scăderea perfuziei în peretele anterior al ventriculului stâng în bazinul arterei descendente anterioare.

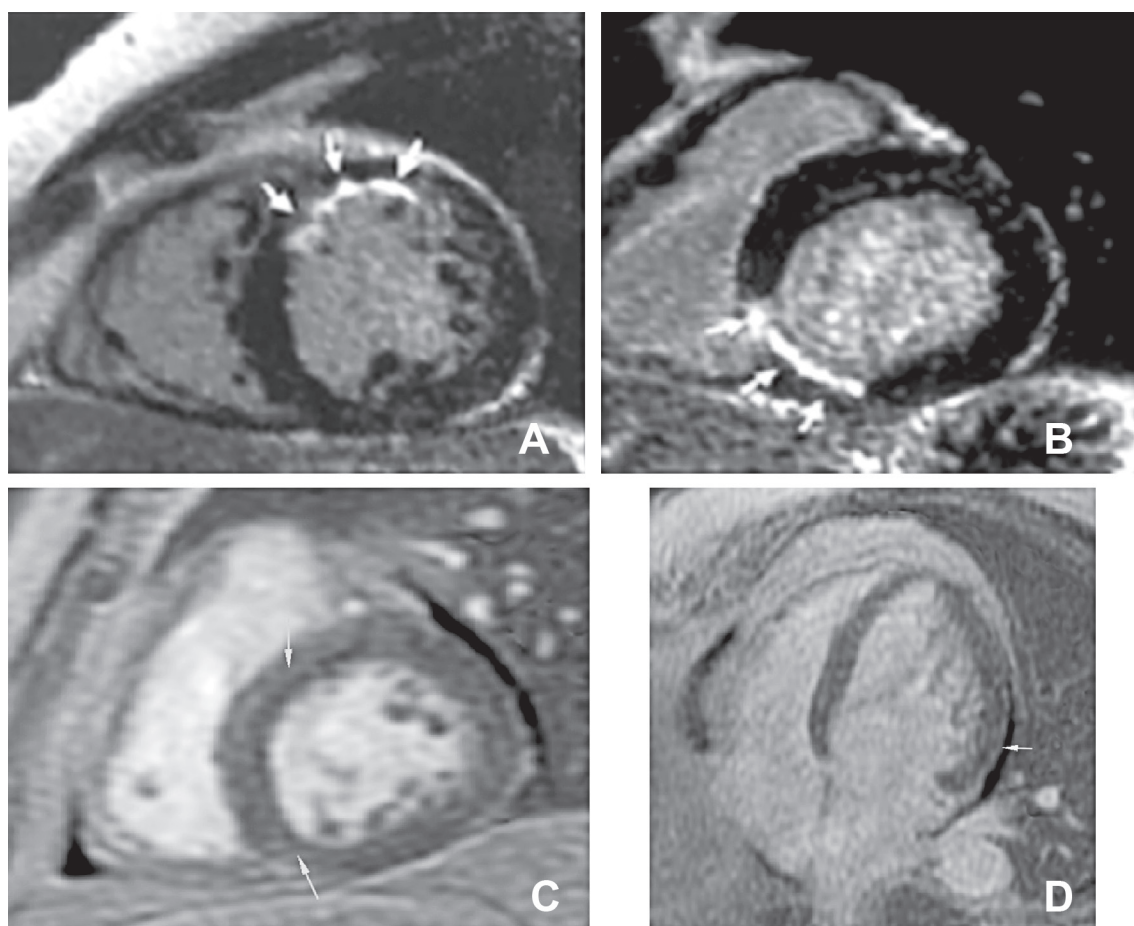


Figura 2 Localizarea fibrozei miocardice la pacienții cu MINOCA. A - fibroză subendocardică în segmentul antero-septal, bazinul LAD; B- fibroză subendocardică în segmentul infero-septal (bazinul RCA); C fibroză intramurală în segmentul antero-septal al VS (bazinul LAD); D fibroză subepicardică în segmentul infero-septal al VS (bazinul RCA)

bații, contradictoriu datelor din studiile echivalente. Posibil că această divergență derivă din numărul mic de pacienți incluși în studiu.

Cea mai mare parte dintre pacienții n-au avut istoric de boală arterială coronariană, iar comorbiditățile cardiace au fost în minoritate. În tabloul clinic au predominat angina, insuficiență cardiacă ușoară, iar la ECG – jumătate dintre pacienți n-au avut modificări ischemice.

Rolul diagnostic și prognostic al RMN cardiace în MINOCA

Conform rezultatelor RMN cardiace, infarctul miocardic a fost confirmat la doar 1/3 din pacienții cu NSTEMI fără obstrucția arterelor coronare, restul fiind diagnosticați cu maladii cardiace non-coronariene: miocardită sau cardiomiopatii. Determinarea corectă a cauzei subiacente MINOCA este foarte im-

portantă pentru abordarea unei strategii corecte de tratament ulterior, specific fiecărei patologii în parte.

Dincolo de valoarea diagnostică, RMN cardiacă are și un rol prognostic important. Datele din literatură ne indică că cel mai nefavorabil prognostic îl au pacienții cu cardiomiopatie, urmați de pacienții cu infarct miocardic și miocardită [6]. În cadrul studiului elaborat nu ne-am propus evaluarea mortalității sau MACE, dar putem specula despre prognosticul acestor pacienți în baza parametrilor VS evaluați prin RMN cardiacă. Astfel, observăm că cea mai scăzută FE și cele mai mari diametre și volume ale VS se determină în CMD, urmată de IMA, CMH și miocardita, care are cel mai favorabil tablou prognostic.

RMN cardiacă în evaluarea afectării microvasculare

Integritatea microcirculației coronariene poate fi evaluată la RMN cardiacă în baza urmăririi tranzitului substanței de contrast prin miocard. La prima trecere a gadoliniului, din cauza dereglărilor de perfuzie la nivel microcirculator, se determină o creștere întârziată a semnalului și se vizualizează zone hipointense. (Figura 1)

Ulterior, la etapa de spălare a gadoliniului, putem observa zone de captare tardivă a acestuia (LGE) ceea ce ne indică prezența țesutului fibrotic, iar în funcție de localizarea lui (Figura 2) putem aprecia natura afectării miocardului (coronariană sau non-coronariană) [10].

În urma studierii disfuncției coronariene microvasculare prin RMN cardiac s-au determinat diferențe nesemnificative statistic între loturi ($p > 0.05$). În lotul I, cu afectare predominant non-coronariană, perfuzia este afectată la 30 % dintre pacienți, fiind mai degrabă o consecință a patologiei de bază. În CMH, dereglările microcirculatorii coronariene se datorează rarefierii capilare și remodelării adverse a arteriolelor coronariene intramurale [4], iar în CMD, arteriolele au un perete muscular neted incomplet și o densitate scăzută a lungimii, ceea ce oferă o bază anatomică pentru disfuncția microcirculatorie [7].

În lotul II, cu afectare predominant coronariană, disfuncția microvasculară s-a determinat la doar jumătate dintre pacienți. Conform metodologiei studiului, protocolul RMN cardiac a inclus studierea perfuziei în repaos. Posibil, dacă microcirculația coronariană ar fi fost evaluată în condiții de stres vasodilatator ar fi fost vizualizate zone noi de hipoperfuzie care în condiții de repaus nu se identifică [18].

Referitor la captarea tardivă de contrast (LGE), remarcăm că în lotul I, fibroza a fost identificată în diferite straturi a miocardului (subepicardic, intramural), în timp ce în lotul II, fibroza a fost localizată doar subendocardic, acesta fiind un element cheie în aprecierea DCM.

Concluzii

- În urma evaluării prin RMN cardiacă, la doar 1/3 dintre pacienții cu MINOCA a fost confirmat infarctul miocardic, restul prezentând patologii cardiace non-coronariane (miocardită sau cardiomiopatii). Aceste rezultate ne demonstrează rolul important al RMN cardiace în stabilirea diagnosticului final și respectiv indicarea unui tratament corect, specific cauzei subiacente. În pofida acestui fapt, clinicienii utilizează foarte puțin RMN cardiacă în evaluarea pacienților cu MINOCA.

- RMN cardiacă reprezintă un instrument fezabil în aprecierea disfuncției coronariene microvasculare. Totuși, valoarea sa diagnostică în acest sens poate fi crescută prin includerea în protocolul de examinare a perfuziei de stres. Sunt necesare studii suplimentare pentru a determina fezabilitatea acestei metodei în contextul unui infarct miocardic.

Bibliografie

1. Abdu F.A.; Liu L.; Mohammed A.Q.; Luo Y.; Xu S.; Auckle R.; Xu Y.; Che W. *Myocardial infarction with non-obstructive coronary arteries (MINOCA) in Chinese patients: Clinical features, treatment and 1 year follow-up*. International Journal of Cardiology, 2019; 287:27–31.
2. Agewall S.; Beltrame J.F.; Reynolds H.R.; Niessner A.; Rosano G.; Caforio A.L.P.; De Caterina R.; Zimarino M.; Roffi M.; Kjeldsen K.; Atar D.; Kaski J.C.; Sechtem U.; and Tornvall P. *ESC working group position paper on myocardial infarction with non-obstructive coronary arteries*. European Heart Journal, 2017, 38(3):143–153.
3. Agewall S.; Giannitsis E.; Jernberg T.; Katus H. *Troponin elevation in coronary vs. non-coronary disease*. European Heart Journal, 2011, 32 (4):404–411.
4. Camici P.G.; Tschöpe C.; Di Carli M.F.; Rimoldi O.; Van Linthout, S. *Coronary microvascular dysfunction in hypertrophy and heart failure*. Cardiovascular Research, 2020; 116, 4, 806–816.
5. Collet J.P.; Thiele H.; Barbato E.; Bauersachs J.; Dendale P.; Edvardsen T.; Gale C.P.; Jobs A.; Lambrinou E.; Mehilli J.; Merkely B.; Roffi M.; Sibbing D.; Kastrati A.; et al. *2020 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation*. European Heart Journal, 2021; 42(14):1289–1367.
6. Dastidar A.G.; Baritussio A.; De Garate E.; Drobni Z.; Biglino G.; Singhal P.; Milano E.G.; Angelini G.D.; Dorman S.; Strange J.; Johnson T.; Bucciarelli-Ducci C. *Prognostic Role of CMR and Conventional Risk Factors in Myocardial Infarction With Nonobstructed Coronary Arteries*. JACC: Cardiovascular Imaging, 2019; 12(10):1973–1982.
7. Laguens R.; Alvarez P.; Vigliano C.; Cabeza Meckert P.; Favaloro L.; Diez M.; Favaloro R. *Coronary microcirculation remodeling in patients with idiopathic dilated cardiomyopathy*. Cardiology, 2011; 119(4):191–196.
8. Ong P.; Camici P.G.; Beltrame J.F.; Crea F.; Shimokawa H.; Sechtem U.; Kaski J.C.; Bairey Merz C.N.

International standardization of diagnostic criteria for microvascular angina. International Journal of Cardiology, 2018 250:16–20.

9. Pasupathy S.; Air T.; Dreyer R.P.; Tavella R.; Beltrame J.F. *Systematic review of patients presenting with suspected myocardial infarction and nonobstructive coronary arteries.* Circulation, 2015; 131(10):61–870.

10. Patel A.R.; Epstein F.H.; Kramer C.M. *Evaluation of the microcirculation: Advances in cardiac magnetic resonance perfusion imaging.* Journal of Nuclear Cardiology, 2008; 15 (5): 698–708.

11. Pathik B.; Raman B.; Hanim Mohd Amin N.; Mahadavan D.; Rajendran S.; McGavigan A.D.; Grover S.; Smith E.; Mazhar J.; Bridgman C.; Ganesan A.N.; Selvanayagam J.B. *Troponin-positive chest pain with unobstructed coronary arteries: incremental diagnostic value of cardiovascular magnetic resonance imaging.* European Heart Journal – Cardiovascular Imaging, 2016; 17:1146–1152.

12. Planer D.; Mehran, R. Ohman, E.M. White, H.D. Newman, J.D. Xu, K.; Stone G.W. *Prognosis of patients with non-ST-segment-elevation myocardial infarction and nonobstructive coronary artery disease: Propensity-matched analysis from the acute catheterization and urgent intervention triage strategy trial.* Circulation: Cardiovascular Interventions, 2014; 7 (3):285–293.

13. Plugaru A.; Ivanov M.; Ivanov V.; Popovici I.; Ciobanu L.; Dicusar O.; Popovici M. *Preliminary data from the retrospective and prospective observational studies on NSTEMI patient management in Moldova.* The Moldovan Medical Journal, 2021; 64 (1):56-62.

14. Rakowski T., De Luca G., Siudak Z., Plens K., Dziewierz A., Kleczyński P., Tokarek T., Węgiel M., Sadowski M., Dudek D. *Characteristics of patients presenting with myocardial infarction with non-obstructive coronary arteries (MINOCA) in Poland: data from the ORPKI national registry.* Journal of Thrombosis and Thrombolysis, 2019; 47 (3):462–466.

15. Safdar B.; Spatz E.S.; Dreyer R.P.; Beltrame J.F.; Lichtman J.H.; Spertus J.A.; Reynolds H.R.; Geda M.; Bueno H.; Dziura J.D.; Krumholz H.M.; D’Onofrio G. *Presentation, clinical profile, and prognosis of young patients with myocardial infarction with nonobstructive coronary arteries (MINOCA): Results from the VIRGO study.* Journal of the American Heart Association, 2018; 7 (13).

16. Shamsi F.; Hasan K.Y.; Hashmani S.; Jamal S.F.; Ellaham S. *Review Article--Clinical Overview of Myocardial Infarction Without Obstructive Coronary Artery Disease (MINOCA).* Journal of the Saudi Heart Association, 2021; 33 (1): 9.

17. Tamis-Holland J.E.; Jneid H.; Reynolds H.R.; Agewall S.; Brilakis E.S.; Brown T.M.; Lenman A.; Cushman M.; Kumbhani D.J.; Arslanian-Engoren C.; Bolger A.F.; Beltrame J.F. *Contemporary Diagnosis and Management of Patients With Myocardial Infarction in the Absence of Obstructive Coronary Artery Disease: A Scientific Statement From the American Heart Association.* Circulation, 2019; 139 (18):891–908.

18. Trifunovic D.; Dudic, J. *Coronary microcirculation – from basic research to cardiac magnetic resonance (CMR), imaging – part I.* J Hypertens Res., 2019; 5(1):8–20.