

Glöm STEMI – OMI är här för att stanna

Vi välkomnar den fallrapport som publicerats av Lindow et al i Läkartidningen, där författarna föreslår att paradigmet »ocklusiv hjärtinfarkt« (occlusion myocardial infarction, OMI) bör implementeras [1]. Denna klassificering har potential att förbättra identifieringen av patienter som har nytta av omedelbar reperfusionshandling och kan även bidra till ett bättre urval av patienter där invasiv koronarangiografi i utvalda fall kan fördröjas eller i vissa fall undvikas [2-5]. I denna artikel presenteras en metodkritisk analys av den vetenskapliga grunden för STEMI (ST-höjningsinfarkt)-kriterierna, nya data till stöd för OMI, inklusive AI-baserad EKG-tolkning, samt hur OMI kan diagnostiseras kliniskt.

OMI-paradigmet klassificerar hjärtinfarkt efter förekomst av akut kranskärlsockklusion. OMI kan diagnostiseras genom angiografiska fynd som visar helt avstannat blodflöde, reducerat blodflöde med överhängande risk för infarkt eller normalt flöde i kombination med mycket höga troponinnivåer [4], vilket i vissa fall kan indikera spontan reperfusion efter en akut ocklu-



Enis Lila,
läkar-
student,
Riga
Stradiņš University,
Lettland
● Enislila@hotmail.com



Björn Gunnarson,
specialist
i akutsjuk-
vård, Helsingborgs
lasarett



Johan Parnfelt,
specialist i
akutsjuk-
vård, Helsingborgs
lasarett

sion [4]. Diagnosen kan också ställas vid nyttillkommen regional hypokinesi på ekokardiografi i kombination med mycket förhöjda troponinnivåer [4]. En OMI-diagnos kan dessutom antas baserat på EKG-förändringar som omfattar hela QRST-komplexet [4]. OMI-paradigmet bygger empiriskt på EKG-mönster som under reperfusionseran har visat sig korrelera med akut kranskärlsockklusion [5-8]. Dessa EKG-mönster har i flera studier visat sig ha högre sensitivitet för akut kranskärlsockklusion än STEMI-kriterierna [3, 9], och nyligen kunde EKG-mönstret hyperakuta T-vågor valideras [10].

STEMI-kriterierna togs fram för att kunna identifiera patienter som behövde akut intervention, på den tiden trombolys. Evidensen för trombolys vid STEMI bygger dock inte på dagens STEMI-definition. En metaanalys från Fibrinolytic Therapy Trialists' (FTT) Collaborative Group 1994 inkluderade 9 randomiserade studier med över 58 000 patienter. Endast 4 hade ST-höjning som inklusionskriterium, och mätningen av ST-höjning var inte tydligt definierad, medan de övriga 5 saknade särskilda EKG-krav. Analysen visade en signifikant överlevnadsvinst hos patienter med ST-höjning [11]. Eftersom ST-höjning då ansågs korrelera bäst med akut kranskärlsockklusion utvecklade Macfarlane och kollegor STEMI-kriterierna för att skilja mellan normal och patologisk ST-höjning [12]. De jämförde EKG hos friska individer med patienter med hjärtinfarkt diagnostiserade baserat på förhöjda CK-MB-nivåer. Studien tog däremot inte hänsyn till andra delar av EKG och krävde varken angiografi eller förbättring av trombolys [12].

I rätt klinisk kontext, när patienter har typiska symtom, har STEMI-kriterierna hög specificitet [13]. Trots detta saknas akut kranskärlsockklusion vid 15-30 procent av akuta koronarangiografier hos patienter som uppfyller STEMI-kriterierna [14-17]. Detta kan förklaras av flera faktorer. Akut koronartrombos är en dynamisk process där trombmassan kan minska och spon-

tan reperfusion kan förekomma [18]. Akut koronarangiografi är ibland nödvändig för att bekräfta eller avfärda diagnos samt för att utesluta differentialdiagnoser såsom takotsubo-kardiomyopati och koronardissektion [13]. Dessutom påverkas STEMI-kriteriernas diagnostiska träffsäkerhet av sannolikheten före test (pre-test probability), särskilt på akutmottagningar, där EKG ofta tas vid atypiska symptom såsom dyspné eller trötthet och där ST-höjning ofta är sekundär till exempelvis grenblock, vänsterkammahypertrofi, tidig repolarisation eller pacemakerrytm [15, 17]. Mot denna bakgrund, tillsammans med STEMI-kriteriernas låga sensitivitet för akut kranskärlsockklusion [19], har den ST-höjningsbaserade indelningen kommit att diskuteras, vilket bidragit till utvecklingen av OMI-paradigmet [6]. Huruvida OMI skulle leda till färre falskt po-

»AI-baserad EKG-tolkning enligt OMI har i flera studier visat bättre diagnostisk träffsäkerhet än STEMI-kriterierna.«

sitiva STEMI-aktiveringar har ännu inte belagts med tillförlitliga prospektiva data. I en retrospektiv fall-kontrollstudie visades dock att läkare som tolkade EKG enligt OMI-kriterier uppnådde en specificitet jämförbar med STEMI-kriterierna, samtidigt som sensitiviteten fördubblades och samstämmigheten mellan bedömare förbättrades [9].

AI-baserad EKG-tolkning enligt OMI har i flera studier visat bättre diagnostisk träffsäkerhet än STEMI-kriterierna. I en internationell retrospektiv studie testades modellen Queen of Hearts (QoH) i en oberoende kohort med 2 222 patienter. Modellen uppnådde en area under kurvan (AUC) på 0,938, sensitivitet 80,6 procent och specificitet 93,7 procent för identifikation av akut kranskärlsockklusion. Traditio-

HUVUDBUDSKAP

- Kriterierna för ST-höjningsinfarkt (STEMI) vilar delvis på långtgående slutsatser från tidiga trombolysstudier med heterogena eller odefinierade EKG-kriterier, vilket motiverar en metodkritisk granskning av deras vetenskapliga grund.
- OMI-paradigmet (occlusion myocardial infarction) erbjuder en mer patofysiologisk baserad modell där diagnosen inte bygger på ett enskilt test, utan på helhetsbedömning av EKG, angiografi, ekokardiografi och troponin.
- OMI i kombination med AI kan fylla viktiga diagnostiska luckor, fördubbla sensitiviteten för akuta kranskärlsockklusioner, förkorta tiden till reperfusionshandling samt minska andelen falskt positiva STEMI-larm.

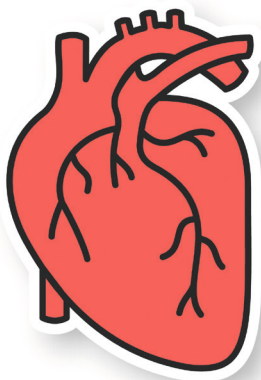


Illustration: Mostphotos

»OMI i kombination med AI kan fylla viktiga diagnostiska luckor«, skriver författarna.

nella STEMI-kriterier visade en betydligt lägre sensitivitet (32,5 procent) men högre specificitet (97,7 procent). Vid justering till samma specificitet bibehöll AI-modellen en sensitivitet på 65,8 procent, mer än dubbelt så hög som STEMI-kriterierna [20]. Queen of Hearts utvärderades därefter i en retrospektiv amerikansk multicenterstudie med 1 032 patienter. Modellen visade både högre sensitivitet och färre falskt positiva fynd än STEMI-kriterierna, med en sensitivitet på 92 procent och specificitet 81 procent, jämfört med 71 procent respektive 29 procent för STEMI-kriterierna. Andelen falskt positiva STEMI-larm minskade samtidigt från 41,8 procent till 7,9 procent [21]. I en prospektiv multicenterstudie jämfördes en annan AI-modell för detektion av OMI både med läkares tolkning och med en EKG-maskin baserad på STEMI-kriterier. AI-modellen överträffade båda, med en AUC på 0,87, sensitivitet 86 procent och specificitet 98 procent för identifiering av akut kranskärlsockklusion. Detta kan jämföras med läkarnas tolkning (AUC 0,80; sensitivitet 58 procent; specificitet 93 procent) och EKG-maskinens resultat (AUC 0,75; sensitivitet 79 procent; specificitet 80 procent) [22].

Ett vanligt argument mot OMI-paradigmet är att patienter med icke-ST-höjningsinfarkt (NSTEMI) inte skulle ha nytta av tidig perkutan koronarintervention (PCI). De studier, inklusive VERDICT (Early versus standard care invasive examination and treatment of patients with non-ST-segment elevation acute coronary syndrome), som ofta åberopas som stöd för denna slutsats har emellertid nästan alltid exkluderat patienter med ihållande eller återkommande bröstsmärta, det vill säga den grupp av NSTEMI-patienter som sannolikt hade en akut koronarockklusion

[23] och där omedelbar koronarangiografi redan är indicerad enligt Europeiska kardiologföreningens (ESC) riktlinjer [13]. I den största studien, TIMACS (Timing of intervention in acute coronary syndromes), var mediantiden till intervention 16 timmar, vilket är för sent för att vara gynnsamt för patienter med OMI [24]. Randomiserade studier där interventionen var tidig (<3 timmar), såsom SISCA (Stenting in small coronary arteries) och RIDDLE-NSTEMI (Randomized study of immediate versus delayed invasive intervention in patients with NSTEMI), visades nytta av interventionen [25, 26]. Det bör dock påpekas att båda studierna hade ett begränsat antal patienter, varför resultaten bör tolkas med viss försiktighet. I en prospektiv observationsstudie som inkluderade NSTEMI-patienter med kliniskt hög risk och ihållande symtom som behandlades med akut PCI sågs behandlingsvinster jämförbara med dem hos STEMI-patienter [27]. Sammantaget talar dessa studier för att patienter med ocklusiv hjärtinfarkt, oavsett ST-höjning, kan ha nytta av akut revaskularisering.

Vid en övergång till OMI-paradigmet kan inlärningskurvan initialt utgöra en utmaning, men med AI-stödd EKG-tolkning kan denna begränsning minimeras och dessutom fungera som en brygga i omställningen [28]. Ett paradigmskifte med ny terminologi medför alltid utmaningar och bör vila på solid vetenskaplig grund. OMI-paradigmet kan erbjuda en utveckling liknande den från Q-vågsinfarkt till STEMI, då ett nytt sätt att klassificera hjärtinfarkt ersatte äldre definitionssystem [3, 4, 6]. I OMI-paradigmet kan den kliniska diagnosen grundas på misstanke om akut kranskärlsockklusion och dess kliniska manifestationer. En ny klassificering kan därför motiveras för att mer korrekt beskriva tillståndet. Större vikt bör läggas vid den kliniska helhetsbilden, där metoder som ekokardiografi, bildiagnostik, troponinmätning och pågående symtom kan användas som stöd vid triagering när EKG är normalt eller icke-diagnostiskt [4, 6].

Precis som i dag kommer det med OMI att finnas kliniska utmaningar, exempelvis hos patienter med tidigare infarkter eller komplex samsjuklighet, där akut ocklusion eller ischemi kan vara svår att utesluta. Det är upp till varje enskild läkare att, baserat på symtom och klinisk helhetsbedömning, avgöra om OMI föreligger, och i vissa fall kommer diagnostisk koronarangiografi att vara nödvändig [4, 13]. OMI-paradigmet har hittills främst stöd i retrospektiva studier och är ännu inte validerat eller erkänt i internationella

riktlinjer, såsom dem från Europeiska kardiologföreningen. Det vetenskapliga underlaget saknar fortfarande stora prospektiva kohorter och randomiserade studier, men de första prospektiva valideringarna börjar nu tillkomma. För första gången pågår dessutom en modifierad klusterrandomiserad multicenterstudie, Difocult-3 (Time for a diagnostic paradigm shift from ST-elevation/non-ST-elevation to occlusion/non-occlusion myocardial infarction?) i Turkiet som direkt jämför OMI- och STEMI-paradigmen vid misstänkt akut hjärtinfarkt och undersöker om en OMI-baserad strategi leder till förbättrade kliniska utfall [29]. Vårt ställningstagande är att ett paradigmskifte till OMI, i synergistiskt samspel med AI, kan bidra till framtida förbättringar av den akuta hjärtsjukvården. Givet att prospektiva data och randomiserade studier nu genomförs kan en praktisk övergång till OMI-paradigmet bli möjlig inom en nära framtid. ○

● Potentiella bindningar eller jävsförhållanden: Inga uppgivna.

Citera: Läkartidningen. 2026;123:25117. doi: 10.65868/PDPV6362

SUMMARY

Switch from STEMI to OMI

Following up on a previous article written by Lindow et al, this article aims to further discuss a switch from STEMI to Occlusion Myocardial Infarction (OMI). The article explains how OMI can be diagnosed both with or without the ECG, it criticises how the STEMI criteria were created and how they are often used as lone rule-in criteria for acute angiography. False positive STEMI lead to many unnecessary angiographies, while OMI shows better sensitivity, and multiple AI models based on OMI have retrospectively shown to be very promising in choosing which patients need immediate intervention. Using OMI is proposed to lead to less delayed interventions, but this subject needs further investigation; however, prospective studies of OMI as determinant of urgent intervention are ongoing. The authors therefore believe OMI could be implemented within the near future.

REFERENSER

1. Lindow T, Pahlm O, Mokhtari A, et al. OMI - nytt begrepp för infarkt på grund av akut kranskärls-ocklusion. *Läkartidningen*. 2025;122:25041.
2. Kola M, Shuka N, Pendell Meyers H, et al. OMI/ NOMIC: Time for a new classification of acute myocardial infarction. *J Clin Med*. 2024;13(17):5201.
3. Frick WH, McLaren J, Pendell Meyers H, et al. Occlusion myocardial infarction: a revolution in acute coronary syndrome. *Postępy Kardiologii Interwencyjnej*. 2025;21(2):139-43.
4. McLaren J, de Alencar JN, Aslanger EK, et al. From ST-segment elevation MI to occlusion MI: the new paradigm shift in acute myocardial infarction. *JACC Adv*. 2024;3(11):101314.
5. Cooper BL, Genova EA, Bakunas CA, et al. An artificial intelligence model for electrocardiogram detection of occlusion myocardial infarction: a retrospective study to reduce false-positive cath lab activations. *Eur Heart J Digit Health*. 2025;7(2):ztaf138.
6. Meyers HP, Bracey A, Lee D, et al. Comparison of the ST-elevation myocardial infarction (STEMI) vs NSTEMI and occlusion MI (OMI) vs NOMIC paradigms of acute MI. *J Emerg Med*. 2021;60(3):273-84.
7. Aslanger EK, Meyers HP, Smith SW. Time for a new paradigm shift in myocardial infarction. *Anatol J Cardiol*. 2021;25(3):156-62.
8. Ricci F, Martini C, Scordo DM, et al. ECG patterns of occlusion myocardial infarction: a narrative review. *Ann Emerg Med*. 2025;85(4):330-40.
9. Pendell Meyers H, Bracey A, Lee D, et al. Accuracy of OMI ECG findings versus STEMI criteria for diagnosis of acute coronary occlusion myocardial infarction. *Int J Cardiol Heart Vasc*. 2021;33:100767.
10. Pendell Meyers H, Šimančík F, Herman R, et al. Hyperacute T waves are specific for occlusion myocardial infarction, even without diagnostic ST-segment elevation. *JACC Adv*. 2025;4(10 Pt 2):102120.
11. Indications for fibrinolytic therapy in suspected acute myocardial infarction: collaborative overview of early mortality and major morbidity results from all randomised trials of more than 1000 patients. Fibrinolytic Therapy Trialists' (FTT) Collaborative Group. *Lancet*. 1994;343(8893):311-22.
12. Macfarlane PW, Browne D, Devine B, et al. Modification of ACC/ESC criteria for acute myocardial infarction. *J Electrocardiol*. 2004;37 (Suppl):98-103.
13. Byrne RA, Rossello X, Coughlan JJ, et al; ESC Scientific Document Group. 2023 ESC guidelines for the management of acute coronary syndromes. *Eur Heart J*. 2023;44(38):3720-826. Erratum: 2024;45(13):1145.
14. McCabe JM, Armstrong EJ, Kulkarni A, et al. Prevalence and factors associated with false-positive ST-segment elevation myocardial infarction diagnoses at primary percutaneous coronary intervention-capable centers: a report from the Activate-SF registry. *Arch Intern Med*. 2012;172(11):864-71.
15. Larson DM, Menssen KM, Sharkey SW, et al. »False-positive« cardiac catheterization laboratory activation among patients with suspected ST-segment elevation myocardial infarction. *JAMA*. 2007;298(23):2754-60.
16. Kontos MC, Kurz MC, Roberts CS, et al. An evaluation of the accuracy of emergency physician activation of the cardiac catheterization laboratory for patients with suspected ST-segment elevation myocardial infarction. *Ann Emerg Med*. 2010;55(5):423-30.
17. Lindow T, Engblom H, Pahlm O, et al. Low diagnostic yield of ST-elevation myocardial infarction amplitude criteria in chest pain patients at the emergency department. *Scand Cardiovasc J*. 2021;55(3):145-52.
18. Wang J, He SY. Clinical and angiographic characteristics of patients with spontaneous reperfusion in ST-segment elevation myocardial infarction. *Medicine (Baltimore)*. 2020;99(10):e19267.
19. de Alencar Neto JN, Scheffer MK, Correia BP, et al. Systematic review and meta-analysis of diagnostic test accuracy of ST-segment elevation for acute coronary occlusion. *Int J Cardiol*. 2024;402:131889.
20. Herman R, Meyers HP, Smith SW, et al. International evaluation of an artificial intelligence-powered electrocardiogram model detecting acute coronary occlusion myocardial infarction. *Eur Heart J Digit Health*. 2024;5(2):123-33.
21. Herman R, Mumma BE, Hoyne JD, et al. AI-enabled ECG analysis improves diagnostic accuracy and reduces false STEMI activations: a multicenter US registry. *JACC Cardiovasc Interv*. 2026;19(3):145-56.
22. Al-Zaiti SS, Martin-Gill C, Zègre-Hemsey JK, et al. Machine learning for ECG diagnosis and risk stratification of occlusion myocardial infarction. *Nat Med*. 2023;29(7):1804-13.
23. Kofoed KF, Kelbæk H, Hansen PR, et al. Early versus standard care invasive examination and treatment of patients with non-ST-segment elevation acute coronary syndrome. *Circulation*. 2018;138(24):2741-50.
24. Mehta SR, Granger CB, Boden WE, et al; TIMACS Investigators. Early versus delayed invasive intervention in acute coronary syndromes. *N Engl J Med*. 2009;360(21):2165-75.
25. Milosevic A, Vasiljevic-Pokrajcic Z, Milasinovic D, et al. Immediate versus delayed invasive intervention for non-STEMI patients: the RIDDLE-NSTEMI study. *JACC Cardiovasc Interv*. 2016;9(6):541-9.
26. Reuter PG, Rouchy C, Cattani S, et al. Early invasive strategy in high-risk acute coronary syndrome without ST-segment elevation: the Sica randomized trial. *Int J Cardiol*. 2015;182:414-8.
27. Koyama Y, Hansen PS, Hanratty CG, Nelson GI, Rasmussen HH. Prevalence of coronary occlusion and outcome of an immediate invasive strategy in suspected acute myocardial infarction with and without ST-segment elevation. *Am J Cardiol*. 2002;90(6):579-84.
28. Karim SR, Helseth HC, Baker PO, et al. Artificial intelligence detection of occlusive myocardial infarction from electrocardiograms interpreted as »normal« by conventional algorithms. *J Pers Med*. 2025;15(4):130.
29. Aslanger EK, Aggöl B, Yıldırım Türk Ö, et al; DIFOC-CULT-3 Study Investigators. A diagnostic paradigm shift in acute myocardial infarction: rationale and design of the DIFOC-CULT-3 Trial. *JACC Adv*. 2025;4(11 Pt 2):102227.