

Akut ocklusion av cirkumflexa kransartären svår att upptäcka

VIKTIGT ATT TITTA I »DÖDA VINKELN« PÅ EKG

Plackruptur eller -erosion med påföljande kranskärls-trombos är den vanligaste orsaken till akut hjärtinfarkt [1]. En akut ocklusion av ett av de stora kranskärlen ska behandlas med snar reperfusion [2]. 12-avlednings-EKG är tidigt i sjukdomsförloppet ett viktigt instrument för att patienten ska handläggas korrekt. Vid triagering av patienter med akut koronart syndrom utgör förekomsten eller frånvaron av ST-höjningar en viktig vattendelare avseende behovet av omedelbar koronarangiografi.

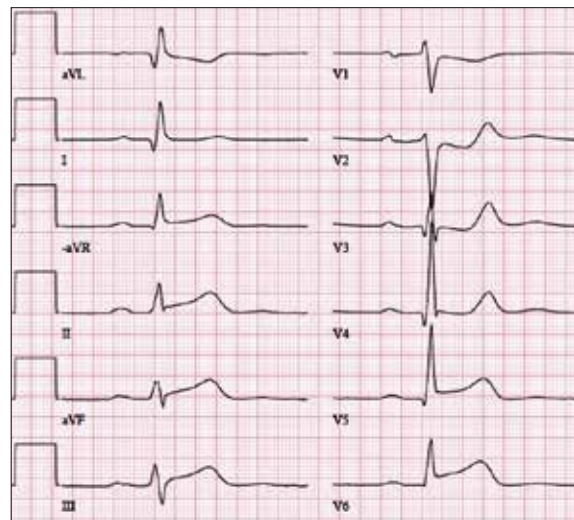
ST-höjningsinfarkt (ST-elevation myocardial infarction; STEMI) kan misstänkas föreligga vid förekomst av signifikant ST-höjning i J-punkten i minst två intilliggande EKG-avledningar (Figur 1) [3, 4]. En del patienter med akut kranskärlsocklusion uppvisar ST-höjning i bara en av de 12 avledningarna eller enbart ST-sänkningar, och dessa patienter kommer att missas om kriterierna för ST-höjningsinfarkt tillämpas strikt.

Det cirkumflexa kranskärllet, som avgår från vänster huvudstam och löper i fåran mellan vänster förmak och vänster kammare, försörjer inferolaterala delar av vänsterkammaren med blod. Huey och medarbetare fann emellertid signifikant ST-höjning i laterala avledningar (I, aVL; V5 och V6) i endast upp till 50 procent av enzymverifierade infarkter orsakade av ocklusion av cirkumflexa kranskärllet [5]. I stället kan en akut ocklusion av kärlgrenen ge upphov till isolerade ST-sänkningar i V1-V3 (Figur 2) [6]. Ocklusioner av cirkumflexa kranskärllet är underrepresenterade i studier av ST-höjningsinfarkter [7-10], vilket sannolikt avspeglar dessa diagnostiska svårigheter. När Wang och medarbetare studerade 1957 patienter med icke-ST-höjningsinfarkt (non-ST-elevation myocardial infarction; NSTEMI) fann man att 25 procent av patienterna hade ockluderade kärl [11]. Jämfört med patienter med ocklusion av höger kransartär noterades man högre grad av enzymläckage, lägre ejektionsfraktion efter infarkten och högre korttids- och långtidsmortalitet hos patienter med ocklusion av cirkum-

Thomas Lindow, doktorand, specialistläkare, institutionen för kliniska vetenskaper, Lunds universitet; klinisk fysiologi, Centrallasarettet Växjö; FoU Kronoberg
● thomas.a.lindow@gmail.com

Kjell Nikus, professor, bitr överläkare, medicinska fakulteten, Tammerfors universitet; Hjärtcentrum, Tammerfors universitetssjukhus, Finland

Olle Palm, professor emeritus, f d överläkare, institutionen för kliniska vetenskaper, Lunds universitet; klinisk fysiologi och nuklearmedicin, Skånes universitetssjukhus



Figur 1. Patient med akut ocklusion av cirkumflexa kranskärllet. EKG med signifikant ST-höjning i J-punkten i fyra par av intilliggande avledningar, -aVR/II, II/aVF, III/aVF samt V5/V6.

flexa kranskärllet, trots att dessa hade mindre ST-förändringar [12].

Olika sätt har föreslagits för att förbättra diagnostiken av ocklusioner av cirkumflexa kranskärllet som inte uppvisar ST-höjning i 2 intilliggande avledningar.

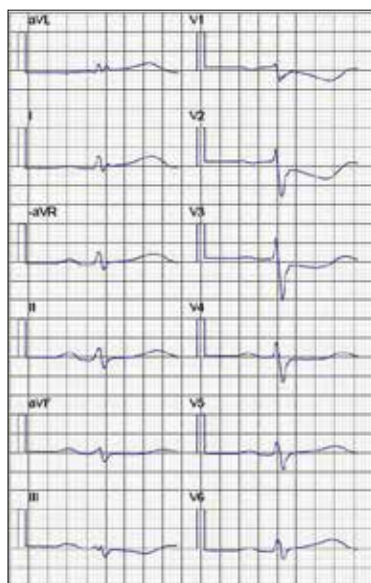
Inverterade avledningar

Transmuralt ischemi ger upphov till en »epikardiell skadepotential« som är riktad mot det ischemiska området. På EKG ses således en ST-höjning om potentialen är riktad mot den utforsknings elektroden och en ST-sänkning om den har motsatt riktning. I svensk EKG-presentation (»Cabrerformat«) används den inverterade versionen (-aVR) av den ursprungliga avledningen aVR. På samma sätt kan ytterligare negativa avledningar definieras. I en studie där man registrerade EKG under ballongutvidgning hos patienter med stabil koronarsjukdom visade Perron och medarbetare att man genom att lägga till 7 avledningar (-V1, -V2, -V3, -aVL, -I, aVR och -III), och klassificera förekomst av signifikant ST-höjning i åtminstone 2 av 19 intilliggande avledningar som »ST-höjningsinfarkt«, kunde öka sensitiviteten vid detektion av akut ocklusion från 61 till 78 procent med bevarad hög specificitet (96/93 procent) [13] (Figur 3). Den förbättrade sensitiviteten betingades framför allt av en ökad sensitivitet för ocklusioner av cirkumflexa kranskärllet (från 32 till 64 procent).

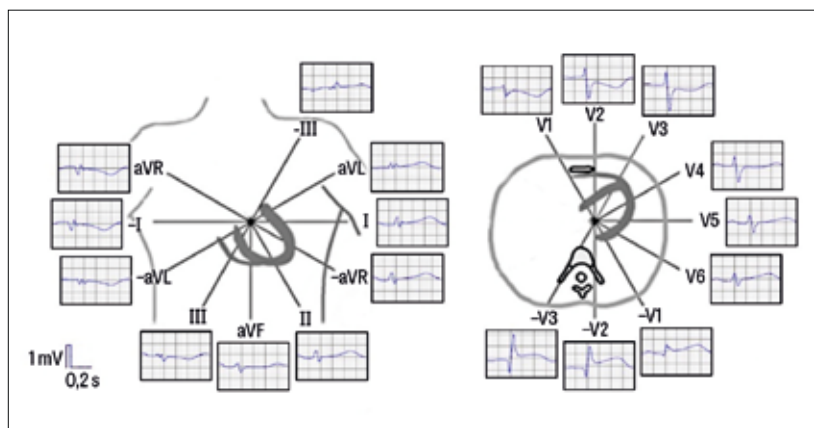
Användningen av inverterade avledningar görs således med redan tillgänglig information i det vanliga

HUVUDBUDSKAP

- Akut ocklusion av cirkumflexa kranskärllet kan vara svår diagnostiserad med 12-avlednings-EKG.
- Inverterade avledningar eller tilläggsavledningar förbättrar och förenklar diagnostiken.



Figur 2. Patient med akut ocklusion av cirkumflexa kranskärlet. EKG visar inga ST-höjningar, men signifikanta ST-sänkningar i V1-V3.



Figur 3. EKG från Figur 2 demonstrerat som 19-avlednings-EKG enligt Perron och medarbetare. Utöver 12 standardavledningar visas de 7 inverterade avledningarna (-V1, -V2, -V3, -aVL, -I, aVR och -III) i frontalt och transversellt plan. Lägga märke till ST-höjning av ischemiskt utseende i -V1, -V2 och -V3.

EKG:t och ger ett visuellt - eller snarare »intellektuellt« - stöd för att underlätta förståelsen för relationen mellan den anatomiskt belägna transmurala ischemin och den utforsknings elektroden. Sensitiviteten för ST-höjningsinfarkt förorsakad av ocklusion av den högra koronararteren ökar också eftersom 12-avlednings-EKG hos en del av dessa patienter endast uppvisar signifikant ST-höjning i avledning III. Dessa uppvisar i stället ST-sänkning i aVL, det vill säga de har ST-höjning i -aVL, som är grannavledning till avledning III (se Figur 3), och kommer därmed att uppfylla kriteriet med ST-höjning i 2 intelliganda avledningar. Ett sådant mönster, liksom den isolerade ST-sänkningen vid ocklusion av cirkumflexa kranskärlet, har benämnts »STEMI-ekvivalent« [14].

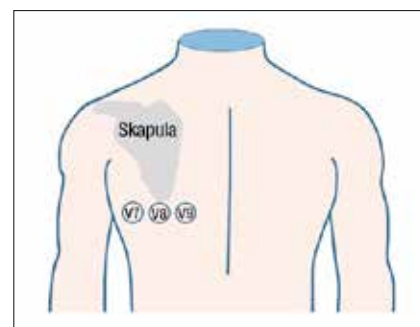
För att få en säkrare uppfattning om nyttan med inverterade avledningar i kliniskt beslutsfattande borde metoden också testas i patientmaterial med EKG från patienter med ST-höjningsinfarkt och icke-ST-höjningsinfarkt.

Posteriora avledningar

Inledningsvis kan det vara värt att kommentera att begreppet »posteriora« avledningar kan vara något förvirrande. Här åsyftas placeringen av elektroderna posterior på torax (Figur 4). När det gäller anatomisk infarktbeskrivning finns rekommendationer att frångå begreppet posterior infarkt. MR-studier har visat att så kallade posteriora infarkter med EKG-fynd i form av höga och breda R-vågor i V1-V2 är lokaliserade lateralt i vänsterkammaren [15]. I akutskedet hade dessa infarkter ST-sänkning i V1-V2.

Vid ballonginducerad ocklusion av cirkumflexa kranskärlet noterade Aqel och medarbetare mer ST-höjning i V7-V9 än i övriga avledningar och en ökad sensitivitet för signifikant ST-höjning (74 vs 38 procent) [16]. I en prospektiv multicenterstudie av 533 patienter beskrevs emellertid en ökning av sensitiviteten på drygt 8 procent med en samtidigt minskad specificitet [17]. ST-förändringarna mättes dock 80 ms

Figur 4. Elektrodpacering för registrering av avledningarna V7, V8 och V9. Elektroden för V7 placeras i bakre axillarlinjen, V8 midskapulärt och V9 paraspinalt. Samtliga placeras i höjd med V4-V6.



efter J-punkten och inte i J-punkten, vilket är standard i dag. Schmitt och medarbetare visade också på en begränsad förbättring av sensitiviteten för akuta ocklusioner vid tillägg av fler avledningar, men samtidigt en minskning av odetekterade ocklusioner av cirkumflexa kranskärlet från 50 till 39 procent (ST-höjning 2 mm V1-V6, 1 mm V7-V9) [18].

Trägårdh och medarbetare genomförde år 2007 en jämförelse av den diagnostiska tillförlitligheten av inverterade avledningar och tillägget av extra elektroder på 470 patienter med akut bröstsmärta [19]. Här användes ett 24-avlednings-EKG, det vill säga samtliga 12 avledningar inverterades, medan Perron och medarbetare [13] senare valde att inte inkludera inverterade laterala bröstavledningar, V4-V6, då ST-sänkningar i V4-V6 är ett välkänt ospecifikt fynd som kan förekomma hos patienter med kranskärlsjukdom utan aktuell ischemi liksom hos patienter med vänsterkammahypertrofi eller vara läkemedelsinducerade. De extra elektroderna som användes var V4R, V5R, V8 och V9 (16-avlednings-EKG).

Sensitiviteten för att detektera hjärtinfarkt var högre med såväl 16-avlednings-EKG som 24-avlednings-EKG jämfört med 12-avlednings-EKG, men någon signifikant skillnad mellan 24-avlednings-EKG och 16-avlednings-EKG kunde inte påvisas, ej heller avseende specificitet. Ytterligare 29 patienter med hjärtinfarkt detekterades med hjälp av dessa metoder jämfört med 12-avlednings-EKG, varav endast 4 patienter detekterades av både 24-avlednings-EKG

och 16-avlednings-EKG. Tilläggsvärdet av 16-avlednings-EKG dominerades dock av förändringar i V4R (6 av 8) [19].

Såväl 19-avlednings-EKG som posterior elektrodplacering kan sannolikt minska andelen odetekterade ocklusioner av cirkumflexa kranskärl och bör användas vid misstanke om akut kranskärlsocklusion och frånvaro av signifikanta ST-höjningar på 12-avlednings-EKG. I en retrospektiv studie av 104 patienter med ocklusion av cirkumflexa kranskärl hade emellertid en stor andel patienter (30 procent) varken ST-höjningar eller ST-sänkningar [21]. Det är inte troligt att ocklusion av cirkumflexa kranskärl ger lägre grad av »epikardiell skadepotential« än andra ocklusioner. Amplitudkriterier spelar stor roll för sensitiviteten vid infarktsdiagnostik med EKG, vilket kan vara en förklaring till det anmärkningsvärda resultatet.

I en studie av ballonginducerade ocklusioner av cirkumflexa kranskärl ökade sensitiviteten från 58 till 94 procent vid justering av amplitudkriterium i V7-V9 från 1 mm till 0,5 mm. I 23,5 procent av fallen noterades ingen samtidig signifikant ST-sänkning i V1-V3, men amplitudkriteriet för signifikant ST-sänkning justerades inte (> 1 mm) [21]. För män > 50 år är medelamplituden för ST-nivån i V2 och V3 1,0 respektive 0,8 mm, vilket kan jämföras med 0,1 mm i avledning III [22]. Utifrån kriterier för ST-höjningsinfarkt bedöms således en signifikant ST-höjning (1 mm) i avledning III föreligga när ST-nivån är 0,9 mm högre än populationsmedelvärdet, medan en »ST-sänkning« i V2 och V3 av motsvarande magnitud endast skulle innebära isoelektriska ST-nivåer. Berry och medarbetare kunde vid intrakoronar EKG-registrering visa likartade magnituder av ST-höjningar vid ballonginducerad ocklusion av de tre kranskärlen [23].

Europeiska riktlinjer rekommenderar användning av posteriora avledningar, V7-V9 (> 0,5 mm, > 1 mm för män < 40 år) samt att patienter med dominerande fynd i form av isolerad ST-sänkning i V1 till V3 på minst 0,5 mm handläggs som vid ST-höjningsinfarkt [3]. De europeiska riktlinjerna betonar också att inte alla patienter kommer att identifieras med hjälp av 12-avlednings-EKG eller posterior elektrodplacering, varför kvarstående misstanke om pågående myokardischemi trots läkemedelsbehandling (också) kan vara en indikation för akut ekokardiografi och/eller koronarangiografi [3].

»Akut ocklusion av cirkumflexa kranskärl är med 12-avlednings-EKG ett svårdiagnostiserat tillstånd med bekymmersam prognos.«

KONKLUSION

Akut ocklusion av cirkumflexa kranskärl är med 12-avlednings-EKG ett svårdiagnostiserat tillstånd med bekymmersam prognos. För att detektera transmural ischemi inom delar av vänsterkammaren som försörjs av cirkumflexa kranskärl kan det, likt hanteringen av den döda vinkeln vid bilkörning, vara värdefullt att »vända blicken« även vid bedömning av EKG, antingen med hjälp av inverterade avledningar (19-avlednings-EKG) eller med extra elektroder (posteriora avledningar). ○

- Kerstin Brauer har varit behjälplig med illustrationer.
- Potentiella bindningar eller jävsförhållanden: Inga uppgivna.

Citera som: *Läkartidningen*. 2017;114:EP6A

SUMMARY

Acute occlusion of the left circumflex coronary artery – in the »blind spot« of the ECG?

Acute coronary artery occlusion should be treated with urgent revascularization. ECG is important in the triage of patients with acute coronary syndrome. ST deviation depends on the relation between the location of the transmural ischemia and the positive poles of the 12 ECG leads. In acute occlusion of the left circumflex artery, ST elevation in two contiguous leads is not always present. Instead, isolated ST depression in leads V1–V3 may be present and represents a »STEMI-equivalent« pattern. Detection of acute occlusion of the left circumflex artery may be improved either by including inverted leads or by recording from electrodes on the posterior thorax.

REFERENSER

1. Yahagi K, Kolodgie FD, Otsuka F, et al. Pathophysiology of native coronary, vein graft, and in-stent atherosclerosis. *Nat Rev Cardiol.* 2016;13(2):79-98.
2. Keeley EC, Boura JA, Grines CL. Primary angioplasty versus intravenous thrombolytic therapy for acute myocardial infarction: a quantitative review of 23 randomised trials. *Lancet.* 2003;361(9351):13-20.
3. Task Force on the management of ST-segment elevation acute myocardial infarction of the European Society of Cardiology (ESC); Steg PG, James SK, Atar D, et al. ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation. *Eur Heart J.* 2012;33(20):2569-619.
4. Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, et al. Third universal definition of myocardial infarction. *Eur Heart J.* 2012;33(20):2551-67.
5. Huey BL, Beller GA, Kaiser DL, et al. A comprehensive analysis of myocardial infarction due to left circumflex artery occlusion: comparison with infarction due to right coronary artery and left anterior descending artery occlusion. *J Am Coll Cardiol.* 1988;12(5):1156-66.
6. Nikus K, Pahlm O, Wagner G, et al. Electrocardiographic classification of acute coronary syndromes: a review by a committee of the International Society for Holter and Non-Invasive Electrocardiology. *J Electrocardiol.* 2010;43(2):91-103.
7. Kastrati A, Mehilli J, Neumann FJ, et al; Intracoronary Stenting and Antithrombotic: Regimen Rapid Early Action for Coronary Treatment 2 (ISAR-REACT 2) Trial Investigators. Abciximab in patients with acute coronary syndromes undergoing percutaneous coronary intervention after clopidogrel pretreatment: the ISAR-REACT 2 randomized trial. *JAMA.* 2006;295(13):1531-8.
8. Mauri L, Silbaugh TS, Garg P, et al. Drug-eluting or bare-metal stents for acute myocardial infarction. *N Engl J Med.* 2008;359(13):1330-42.
9. Stone GW, Grines CL, Cox DA, et al. Comparison of angioplasty with stenting, with or without abciximab, in acute myocardial infarction. *N Engl J Med.* 2002;346(13):957-66.
10. Zhao XQ, Thérault P, Snapinn SM, et al. Intracoronary thrombus and platelet glycoprotein IIb/IIIa receptor blockade with tirofiban in unstable angina or non-Q-wave myocardial infarction. Angiographic results from the PRISM-PLUS trial (Platelet receptor inhibition for ischemic syndrome management in patients limited by unstable signs and symptoms). *PRISM-PLUS Investigators.* *Circulation.* 1999;100(15):1609-15.
11. Wang TY, Zhang M, Fu Y, et al. Incidence, distribution, and prognostic impact of occluded culprit arteries among patients with non-ST-elevation acute coronary syndromes undergoing diagnostic angiography. *Am Heart J.* 2009;157(4):716-23.
12. Rasoul S, de Boer MJ, Suryapranata H, et al. Circumflex artery-related acute myocardial infarction: limited ECG abnormalities but poor outcome. *Neth Heart J.* 2007;15(9):286-90.
13. Perron A, Lim T, Pahlm-Webb U, et al. Maximal increase in sensitivity with minimal loss of specificity for diagnosis of acute coronary occlusion achieved by sequentially adding leads from the 24-lead electrocardiogram to the orderly sequenced 12-lead electrocardiogram. *J Electrocardiol.* 2007;40(6):463-9.
14. Martin TN, Groenning BA, Murray HM, et al. ST-segment deviation analysis of the admission 12-lead electrocardiogram as an aid to early diagnosis of acute myocardial infarction with a cardiac magnetic resonance imaging gold standard. *J Am Coll Cardiol.* 2007;50(11):1021-8.
15. Bayés de Luna A, Wagner G, Birnbaum Y, et al; International Society for Holter and Noninvasive Electrocardiography. A new terminology for left ventricular walls and location of myocardial infarcts that present Q wave based on the standard of cardiac magnetic resonance imaging: a statement for healthcare professionals from a committee appointed by the International Society for Holter and Noninvasive Electrocardiography. *Circulation.* 2006;114(16):1755-60.
16. Aqel RA, Hage FG, Ellipeddi P, et al. Usefulness of three posterior chest leads for the detection of posterior wall acute myocardial infarction. *Am J Cardiol.* 2009;103(2):159-64.
17. Zaleski RJ, Rydman RJ, Sloan EP, et al. Value of posterior and right ventricular leads in comparison to the standard 12-lead electrocardiogram in evaluation of ST-segment elevation in suspected acute myocardial infarction. *Am J Cardiol.* 1997;79(12):1579-85.
18. Schmitt C, Lehmann G, Schmieder S, et al. Diagnosis of acute myocardial infarction in angiographically documented occluded infarct vessel. *Chest.* 2001;120(5):1540-6.
19. Trägårdh E, Claesson M, Wagner GS, et al. Detection of acute myocardial infarction using the 12-lead ECG plus inverted leads versus the 16-lead ECG (with additional posterior and right-sided chest electrodes). *Clin Physiol Funct Imaging.* 2007;27(6):368-74.
20. Shah A, Wagner GS, Green CL, et al. Electrocardiographic differentiation of the ST-segment depression of acute myocardial injury due to the left circumflex artery occlusion from that of myocardial ischemia of nonocclusive etiologies. *Am J Cardiol.* 1997;80(4):512-3.
21. Wung SF, Drew BJ. New electrocardiographic criteria for posterior wall acute myocardial ischemia validated by a percutaneous transluminal coronary angioplasty model of acute myocardial infarction. *Am J Cardiol.* 2001;87(8):970-4.
22. Macfarlane PW. Age, sex, and the ST amplitude in health and disease. *J Electrocardiol.* 2001;34(Suppl):235-41.
23. Berry C, Zalewski A, Kovach R, et al. Surface electrocardiogram in the detection of transmural myocardial ischemia during coronary artery occlusion. *Am J Cardiol.* 1989;63(1):21-6.