

Elektrocardiografie in de huisartsenpraktijk

INLEIDING

Volgens een schatting van de zorgverzekeraars maken huisartsen in Nederland ieder jaar op eigen initiatief zo'n 275.000 ECG's met een specifieke vraagstelling. Of die ECG's allemaal zin hebben, is regelmatig onderwerp van discussie: het hangt af van de eerste plaats af van de indicatie. De NHG-Standaard Cardiovasculair risicomanagement stelt dat het ECG een optie is bij het monitoren van patiënten met hypertensie, met name

Samenvatting

Chan CM, Willemsen RTA, Konings KTS. *Elektrocardiografie in de huisartsenpraktijk*. *Huisarts Wet* 2014;57(4):196-200.

Het elektrocardiogram (ECG) wordt in de huisartsenpraktijk tamelijk veel gebruikt. Nut en nauwkeurigheid hangen echter sterk af van de indicatie: vaak is een ECG alleen nuttig als het tijdens de klachten gemaakt wordt en voor sommige indicaties is het helemaal niet nuttig. In deze nascholing worden de belangrijkste indicaties en valkuilen besproken.

Er zijn vijf nuttige indicaties voor een ECG in de huisartsenpraktijk.

(1) Bij patiënten met een irregulaire pols of andere symptomen die kunnen wijzen op atriumfibrilleren is een ECG altijd geïndiceerd om de diagnose te bevestigen. Het is nuttig om bij iedere bloeddrukmeting ook de pols te beoordelen en als deze irregulair is eventueel een ECG te maken. (2) Als een patiënt klachten heeft die een ritmestoornis doen vermoeden, kan een ECG de stoornis aantonen of uitsluiten, maar alleen op het moment dat de klachten optreden. (3) Bij een bradycardie is een ECG altijd geïndiceerd, als het uitvoerbaar is. (4) Bij stabiele angina pectoris kan een rust-ECG prognostische informatie geven en/of als uitgangspunt dienen voor een inspanningstest. (5) Bij een vermoeden van hartfalen kan een normaal ECG de diagnose uitsluiten en kan een afwijkend ECG helpen bij het opsporen van het onderliggend lijden. In een latere fase kan het ECG helpen bij het opsporen van progressie of van een nieuw onderliggend lijden.

Een verdenking op een acuut coronair syndroom (ACS) is geen indicatie voor een ECG, omdat een normaal ECG een ACS niet uitsluit. Bij onverkleerde plotse hartdood is een ECG bij de familieleden, met ander aanvullend onderzoek, een taak voor de tweede en niet voor de eerste lijn.

Screenend ECG-onderzoek bij patiënten met hypertensie of in het kader van cardiovasculaire preventie heeft weinig zin, in weerwil van wat diverse internationale richtlijnen zeggen. Ook het screenen van sporters in de huisartsenpraktijk is af te raden: dat het fatale aandoeningen tijdig helpt opsporen is niet bewezen, en een foutpositieve uitslag kan huisarts en sporter voor grote dilemma's stellen.

als deze moeilijk behandelbaar blijkt of wanneer er een verdenking van atriumfibrilleren is.¹ De NHG-Standaard Acuut coronair syndroom (ACS) meldt dat een ECG door de huisarts bij een verdenking van ACS niet geïndiceerd is, omdat een negatief resultaat de diagnose niet kan uitsluiten.² Bij stabiele angina pectoris is een rust-ECG nuttig, omdat er meer tijd is en omdat een eventueel oud myocardinfarct of een geleidingsprobleem op het ECG diagnostische en prognostische meerwaarde hebben.³

De NHG-Standaarden Hartfalen en Atriumfibrilleren ruimen wel een prominente plaats in voor het ECG. Het ECG kan van waarde zijn bij het uitsluiten van hartfalen, bij het zoeken naar een onderliggende oorzaak én bij de opvolging van hartfalen.⁴ De diagnose atriumfibrilleren kan zelfs uitsluitend met behulp van een ECG worden bevestigd.⁵

In deze nascholing zetten we voor een achttal mogelijke indicaties uiteen wat de toegevoegde waarde is van ECG-onderzoek door huisartsen. Daarna bespreken we de kwaliteit van hun ECG-beoordelingen.

IRREGULAIRE POLS

Bij patiënten die de huisarts ziet, is een irregulaire pols bijna uitsluitend het gevolg van ófwel (atriale of ventriculaire) extrasystolen, ófwel atriumfibrilleren (AF). AF kan persistent of aanvalsgewijs (paroxismaal) optreden, en bij beide vormen is het risico op ernstig verloopende beroertes vijfvoudig verhoogd.^{6,7} Omdat het onderscheid verstrekkende consequenties heeft voor de preventie van trombo-embolieën, is het belangrijk AF van extrasystolen te onderscheiden. Met lichamelijk onderzoek alleen is dat niet mogelijk, want dat leidt tot ongeveer 20% foutpositieve uitslagen.^{8,9} Het ECG is om deze reden de gouden standaard voor de diagnose AF.¹⁰

De kern

- Het ECG is essentieel voor de diagnose atriumfibrilleren (AF), bij bradycardie en bij andere ritmestoornissen, mits het gemaakt wordt tijdens klachten of bij een trage of irregulaire pols.
- Een ECG is nuttig bij stabiele angina pectoris en bij (vermoeden van) hartfalen.
- Een ECG heeft slechts beperkte waarde bij screening op AF of primaire cardiovasculaire preventie.
- Een ECG is zinloos bij verdenking van acuut coronair syndroom, want een normaal ECG sluit de aandoening niet uit. De patiënt moet onmiddellijk worden ingestuurd.
- Bij onverkleerde plotse dood kan niet worden volstaan met het maken van een ECG bij familieleden. Zij moeten worden verwezen voor uitgebreid cardiogenetisch onderzoek.
- Een ECG in het kader van een sportkeuring door huisartsen is af te raden omdat het meer vragen dan antwoorden oplevert.

Huisartsenpraktijk Chan, Oostdorpseweg 45, 3176 PL Poortugaal; C.M. Chan-van der Vorm, huisarts en kaderhuisarts hart- en vaatziekten i.o. Universiteit Maastricht, School for Public Health and Primary Care (CAPHRI), vakgroep Huisartsgeneeskunde, Maastricht; R.T.A. Willemsen, huisarts-onderzoeker en kaderhuisarts hart- en vaatziekten; dr. K.T.S. Konings, huisarts, co-ördinator kaderopleiding Hart- en vaatziekten • Correspondentie: liachan.kaderartsHVZ@gmail.com • Mogelijke belangenverstrengeling: niets aangegeven.

AF (zowel persisterend als aanvalsgewijs) kan volledig symptomloos en dus onopgemerkt blijven. Het risico op een beroerte is echter bij alle patiënten – ook wanneer ze AF niet opmerken – in dezelfde mate verhoogd.¹¹ Wanneer een optreden beroerte achteraf het gevolg blijkt te zijn van AF, gaat het bovendien in 18% van de gevallen om niet eerder ontdekt AF.¹² De prevalentie van onopgemerkt AF in de algemene bevolking van 65 jaar en ouder is naar schatting minimaal 7 per 1000, maar het gaat dan vooral om persisterend AF dus dit kan een onderschatting zijn.¹³ Een structureel screeningsprogramma zou, onafhankelijk van de methode (stelselmatig ECG, dan wel eerst polspalpatie en daarna ECG op indicatie), het aantal ontdekte patiënten slechts met 0,6% doen stijgen.¹⁴ Daarom adviseert de NHG-Standaard Atriumfibrilleren pragmatisch de pols te voelen bij iedere bloeddrukmeting, en pas een ECG te maken als men een irregulariteit aantreft.⁵ Hierbij moet men zich realiseren dat een reguliere pols paroxismaal AF niet uitsluit.

AANVALSGEWIJZE PALPITATIES, SNELLE POLS

AF kan aan het daglicht komen via een irregulaire pols, maar kan ook aanvallen van palpitations of lichtheid in het hoofd veroorzaken. Dergelijke klachten kunnen ook optreden bij andere ritmestoornissen, waaronder relatief vaak voorkomende supraventriculaire ritmestoornissen zoals sinustachycardie, atriale tachycardie, atriumflutter of AV-nodale re-entrytachycardie, en zeldzamere aandoeningen zoals het wolff-parkinson-whitesyndroom of ventrikeltachycardie. Bij deze stoornissen vindt men, anders dan bij AF, altijd een reguliere tachycardie tijdens het lichamelijk onderzoek.

Palpitations en lichtheid in het hoofd komen echter ook voor zonder dat er sprake is van enige vorm van hartritmestoornis. Een ECG kan dan zinvol zijn om onderscheid te maken tussen een hartritmestoornis en andere oorzaken, maar daarmee is de diagnose nog niet altijd rond. Onderzoek in de Nederlandse huisartsenpraktijk heeft uitgewezen dat anamnese, lichamelijk onderzoek en ECG bij patiënten met palpitations in 19% van de gevallen een relevante aritmie en in 29% een irrelevante aritmie (bijvoorbeeld incidentele extrasystolen) opsporen wanneer het ECG wordt gemaakt *tijdens* de klachten.¹⁰ De percentages zijn echter veel lager als het ECG gemaakt wordt op een moment dat de patiënt *geen* klachten heeft, namelijk 4% respectievelijk 15%.^{10,15} In die laatste groep vindt de huisarts bij 27% van de patiënten binnen een halfjaar alsnog een cardiale oorzaak, meestal op een ECG dat gemaakt is tijdens klachten, maar dan nog blijven veel ritmestoornissen onontdekt.

Als de huisarts beschikt over een eventrecorder levert dat namelijk bij liefst 67% van de patiënten een cardiale oorzaak op.¹⁵ Daarbij komt dat het vastleggen van een sinusritme tijdens relevante klachten juist geruuststellend kan werken.¹⁶ Zowel voor het aantonen als voor het uitsluiten van ritmestoornissen bij een patiënt met palpitations is een eventrecorder in de huisartsenpraktijk dus van waarde. Steeds meer huisartsen kunnen dit instrument in eigen beheer inzetten, bijvoorbeeld via een huisartsenlaboratorium of via *telemedicine*.

TRAGE POLS

Naar de rol van het ECG bij een bradycardie (minder dan 50 slagen per minuut) is geen onderzoek gedaan. Bradycardie kan een toevulsbevinding zijn, of gevonden worden bij een patiënt die zich gemeld heeft met vermoeidheid of inspanningsintolerantie. Mogelijke oorzaken zijn een ritmestoornis vanuit de sinusknop (*sick sinus syndrome*) of een tweede- dan wel derdegraads atrioventriculair (AV-)blok. Bij een bradycardie is de vraag naar de onderliggende aandoening belangrijk om eventuele frequentievertragende medicatie te kunnen aanpassen en niet zelden is een pacemaker geïndiceerd. Daarom is een ECG bij bradycardie altijd aangewezen. Vanwege zijn permanente karakter is bradycardie meestal ook makkelijker vast te leggen dan een aanvalsgewijs optredende tachycardie, al kan de interpretatie van het ECG soms lastig zijn, bijvoorbeeld wanneer een sick sinus syndrome gemaskeerd wordt door atriumfibrilleren. De bradycardie wordt dan pas manifest wanneer er (spontane of medicamenteuze) conversie naar een sinusritme optreedt.

PIJN OP DE BORST

De huisarts stelt de diagnose stabiele angina pectoris op geleide van de anamnese, eventueel gevolgd door aanvullend onderzoek. Bij de helft van de klachtenvrije patiënten met

Abstract

Chan CM, Willemsen RTA, Konings KTS. *Electrocardiography in general practice. Huisarts Wet* 2014;57(4):196-200.

While an electrocardiogram (ECG) is often recorded in general practice, its usefulness and accuracy strongly depend on the indication – an ECG is often only useful if it is recorded at the moment the patient experiences symptoms, and for some indications it is not useful at all.

There are five indications for which it is useful to make an ECG in general practice. (1) An ECG should be made in patients with an irregular pulse or other signs of possible atrial fibrillation, in order to confirm the diagnosis. It is useful to monitor the pulse whenever blood pressure is recorded, and to make an ECG if the pulse is irregular. (2) In patients with symptoms that raise suspicion of a heart rhythm disorder, an ECG can confirm or exclude the disorder, but only if the ECG is made when symptoms are present. (3) An ECG is always indicated for bradycardia, if it can be made. (4) A resting ECG can provide prognostic information and serve as basis for exercise testing in patients with stable angina pectoris. (5) Suspected heart failure can be excluded as diagnosis if the ECG is normal, and an abnormal ECG can help establish the underlying problem. In a later phase, the ECG can be used to detect progression or identify new problems.

Suspicion of acute coronary syndrome is not an indication to make an ECG, because normal ECG findings do not necessarily exclude the diagnosis. ECGs and other investigations for the relatives of a person who died as a result of unexplained cardiac arrest should be performed in secondary care, not in primary care. Screening ECGs in patients with hypertension or in the context of preventing cardiovascular disease is of limited use, contrary to the recommendations of various international guidelines. Likewise, the screening of sportsmen and women in general practice is not advised – there is no evidence that it helps to detect potentially fatal disorders in an early stage, and a false-positive result places both general practitioner and sportsperson for a number of dilemmas.

stabiele angina pectoris toont het ECG geen afwijkingen; in deze groep is de vijfjaarsoverleving volledig normaal. De andere helft, bij wie het ECG wél afwijkingen laat zien zoals geleidingsproblematiek of een eerder doorgemaakt hartinfarct, heeft een 13% lagere vijfjaarsoverleving. Per saldo draagt het ECG dus weinig bij aan de diagnostiek, maar heeft het wel enige waarde voor het bepalen van de prognose.¹⁷ Bovendien kan een rust-ECG voorafgaand aan een inspannings-ECG een linkerbundeltakblok (LBTB) of een oud hartinfarct aan het licht brengen. Een LBTB bemoeilijkt de interpretatie van het inspannings-ECG, maar de ontdekking van een oud infarct kan de inspanningstest overbodig maken.

Nieuwe of recent veranderde pijn op de borst doet een acuut coronair syndroom (ACS) vermoeden. Voor een patiënt die voor het eerst met pijn op de borst bij de huisarts komt, is de priorkans op die aandoening slechts 22%.^{18,19} Zelfs na zorgvuldige anamnese en uitgebreid lichamelijk onderzoek is de diagnose ACS door de huisarts niet met zekerheid te stellen of uit te sluiten.²⁰⁻²³ Een ECG heeft daarbij slechts beperkte meerwaarde.²⁴ Afwijkingen aan ST-segmenten of T-toppen of een nieuw LBTB zijn het meest kenmerkend voor een ACS.^{25,26} Anderzijds maakt een volledig normaal ECG de kans op een ACS vijf- tot zevenmaal kleiner dan een niet volledig normaal ECG, en twintigmaal kleiner dan een ECG met ST-elevaties.^{24,25,27}

Het nut van een ECG bij acute pijn op de borst blijft echter gering, omdat in de eerste zes uur na het ontstaan van de klachten nog 32% van de patiënten met een hartinfarct ermee wordt gemist.^{28,29} Een klinische verdenking op een ACS moet dus altijd leiden tot verwijzing, en het ECG wordt pas in de ambulance gemaakt zodat de patiënt bij een hartinfarct met ST-elevaties (een STEMI) rechtstreeks naar een interventiecardioloog kan worden getransporteerd. Alleen als de patiënt stabiel is, alle vereiste medische handelingen verricht zijn en de ambulance nog niet gearriveerd is, kan de huisarts de wachttijd gebruiken om alvast dit ECG te maken ter voorbereiding van de eventuele verwijzing naar de interventiecardioloog.²

HARTFALEN

In Deense huisartsenpraktijken is bij 126 patiënten met bekend coronarialijden onderzocht of een ECG de aanwezigheid van linkerventrikelfalen (LVF) kon aantonen of uitsluiten. Slechts de helft van deze patiënten had een afwijkend ECG en van hen had slechts 21% ook daadwerkelijk een verminderde linkerventrikelfunctie.³⁰ Een normaal ECG sluit LVF redelijkerwijs goed uit (negatief voorspellende waarde 97%), maar een afwijkend ECG zegt weinig over de aanwezigheid van LVF.³¹

Wel kan een ECG bij nieuw hartfalen of bij progressie van hartfalen eventueel onderliggend lijden aantonen, zoals een doorgemaakt hartinfarct. Bovendien kan bij patiënten met hartfalen een jaarlijks ECG zinvol zijn, want een breder wordend QRS-complex kan aanleiding zijn voor een biventriculaire pacemaker om de synchronisatie van beide ventrikels te verbeteren.

HYPERTENSIE/CVRM

Een aantal internationale richtlijnen beveelt het ECG aan als onderdeel van de diagnostiek van hypertensie, met als voornaamste doel de opsporing van LVH (linkerventrikelhypertrofie). Een Nederlands onderzoek onder 866 patiënten met hypertensie liet zien dat het ECG bij 2% van de deelnemers directe consequenties had voor de behandeling omdat daarbij een nog niet eerder ontdekt AF of doorgemaakt hartinfarct aan het licht kwamen (waarbij moet worden aangetekend dat palpatie van de pols ook al had kunnen leiden tot een vermoeden van AF). Bij 15% van de deelnemers werd op het ECG een andere aandoening ontdekt, zoals LVH of geleidingsproblemen.³² De consequenties van die laatste bevinding zijn echter beperkt. Bij patiënten met hypertensie die tóch al conform de NHG-Standaard behandeld worden, is een LVH of een geleidingsprobleem zelden aanleiding de behandeling te veranderen.

In een internationaal onderzoek onder 2192 asymptomatische 70-79-jarigen bleken deelnemers met een abnormaal ECG dubbel zoveel kans te hebben op een hart- en vaatziekte gedurende de acht jaar follow-up, maar een risicoschatting op basis van de reguliere risicofactoren voorspelde die kans even nauwkeurig. De sensitiviteit en specificiteit van de bekende risicofactoren voor het voorspellen van hart- en vaatziekten waren zónder ECG namelijk respectievelijk 63% en 51%, mét ECG 63% en 59%.³³ Een Nederlands onderzoek liet zien dat ECG-diagnostiek bij 85-plussers weliswaar veel afwijkingen aan het licht brengt, maar geen enkele voorspellende waarde heeft voor de kans op overlijden.³⁴ Bovendien bleek uit een meta-analyse met 5608 patiënten uit de eerste en de tweede lijn dat een LVH weliswaar goed uit te sluiten is met een ECG, maar dat het aantal foutpositieven (bij wie een ECG suggestief was voor LVH maar deze LVH met echocardiografie alsnog werd uitgesloten) hoog is.³⁵

Bij een screening van hypertensiepatiënten op linkerventrikelfalen (LVF) heeft een normaal ECG een goede negatief voorspellende waarde (97%), maar de positief voorspellende waarde van een afwijkend ECG is op zijn hoogst 33%.³⁶

Wel heeft het consequenties voor de (medicamenteuze) behandeling als men een oud infarct vindt op een screenings-ECG en het nut van die screening hangt dus met name af van het *number needed to screen* om één infarct te vinden. Dit aantal is echter relatief hoog. Daarmee is de discussie rond het nut van ECG-screening in een populatie met hypertensie – of in het kader van een cardiovasculair preventieprogramma in bredere zin – misschien nog niet gesloten, maar er zijn meer wetenschappelijke en praktische argumenten tégen dan vóór deze strategie. De NHG-Standaard Cardiovasculair risicomangement beveelt screenend ECG-onderzoek dan ook niet aan, maar ziet wel een rol voor ECG bij moeilijk behandelbare hypertensie of bij een verdenking op atriumfibrilleren na palpatie van een irregulaire pols.¹

SCREENING VAN FAMILIE BIJ PLOTSE HARTDOOD

Bij familieleden van een patiënt die is overleden aan acute hartdood en bij wie de obductie geen duidelijke doodsoorzaak heeft opgeleverd, kunnen een rust- en een inspannings-ECG belangrijke informatie opleveren,³⁷ bijvoorbeeld een verlengde QT-tijd of aanwijzingen voor cardiomyopathie, een brugada-syndroom of een wolff-parkinson-whitesyndroom. Afwezigheid van die tekenen sluit een afwijking echter niet uit, en in de regel zijn ook echocardiografie en cardiogenetisch onderzoek geïndiceerd. Daarom zal het onderzoek in de tweede lijn gedaan worden door een cardioloog en een klinisch geneticus.

SCREENING BIJ SPORTERS

Voorals mensen van middelbare leeftijd vragen nogal eens om een ECG omdat ze vanwege hun leeftijd of sport willen weten wat de cardiale risico's zijn. Eén van de weinige onderzoeken naar het nut van zo'n ECG is gedaan onder mannelijke langeafstandslopers van 45-55 jaar. Bij 4 van de 153 deelnemers bleek het ECG dermate afwijkend dat de behandelaar sportbeoefening ontraadde, maar of dat terecht was is niet onderzocht.³⁸ Wel illustreert het onderzoek dat een screenend ECG soms meer vragen dan antwoorden oplevert, iets wat ook telkens naar voren komt bij jonge (top)sporters, een groep die beter onderzocht is.^{39,40} Het lijkt opportuun alles te doen om een dramatisch overlijden op het sportveld te voorkomen, maar ook bij jonge sporters staat de waarde van het ECG ter discussie. Er is namelijk specialistische sportgeneeskundige kennis nodig om te kunnen beoordelen welke ECG-afwijkingen bij een getraind hart fysiologisch zijn en welke pathologisch.⁴¹⁻⁴⁵ Zelfs voor specialisten is het signaleren van de vaak moeilijk detecteerbare afwijkingen geen sinecure.⁴⁶

In de huisartsenpraktijk heeft een screenend ECG bij sportbeoefening dan ook geen plaats, want er is zelden een goed advies aan te koppelen. De kans op een foutnegatieve of foutpositieve uitslag – het missen van een aandoening of juist het vinden van een afwijking die uiteindelijk niet leidt tot acute hartdood – is veel groter dan de kans dat het ECG een fataal incident voorkomt. Een foutpositieve uitslag kan bovendien leiden tot angst voor lichamelijke inspanning, terwijl het preventieve effect daarvan op hart- en vaatziekten is aangetoond. Een asymptomatisch afwijkend ECG is dus juist een argument vóór gezonde inspanning.¹

Ook voor sporters met een doorgemaakte hart- en vaatziekte draagt sportbeoefening in de regel bij aan een betere prognose, zelfs bij eventuele asymptomatische ECG-afwijkingen.^{47,48} Alleen bij sporters met pijn op de borst of met een familieanamnese van plotse hartdood kan dit anders liggen (zie de betreffende paragrafen in dit artikel).

DE KWALITEIT VAN DE ECG-BEOORDELING

Er is niet veel onderzoek gedaan naar de kwaliteit van de beoordeling van ECG's door huisartsen die daarin geschoold zijn. Een Deens onderzoek suggereert dat huisartsen ECG's tweemaal zo vaak als afwijkend beoordelen als cardiologen (22% versus 11%). De computerbeoordeling, die in de meeste ECG-

apparaten standaard meegeleverd wordt, was in ongeveer 40% van de gevallen foutpositief.⁴⁹ In ander onderzoek gaf de software in 66% van de gevallen ten onrechte een oud hartinfarct aan.³² In combinatie met het oordeel van de huisarts kan de software echter wel weer bijdragen aan het herkennen van pathologie: de software herkent 4% van de ECG's die de huisarts als normaal afgeeft alsnog als afwijkend.⁴⁹

De huisarts is het best in het beoordelen van een normaal ECG (meer dan 90% juist), mist een aantal acute hartinfarcten (22%), is minder bedreven in het aantonen van structurele hartafwijkingen zoals LVH en oude hartinfarcten (tot 40% juist) en mist de meeste klinisch minder relevante ritme- en geleidingsstoornissen (70-90% onjuist).⁵⁰ De ECG-beoordeling door de huisarts bij de meest voorkomende ritmestoornis, AF, is zeer behoorlijk, met een sensitiviteit van 92% en een specificiteit van 77% zonder software en 92% respectievelijk 91% met software. Toch zal de huisarts, gezien de hoge prevalentie van AF, wel een significant aantal gevallen missen.²⁵

CONCLUSIE

In alle gevallen hangt het nut van een ECG af van de indicatie. In de eerste lijn is het ECG het nuttigst bij verdenking op AF en bradycardie, bij verdenking op of controle van hartfalen, bij stabiele angina pectoris en bij het vastleggen van een ritmestoornis op het moment dat er klachten zijn. Als een patiënt tijdens het maken van het ECG geen klachten heeft, verlaagt dat de kans op een diagnose aanzienlijk.

Het ECG levert echter niet altijd een eenduidige diagnose op, en er kunnen ook onverwachte afwijkingen aan het licht komen. Omdat het ECG in veel huisartsenpraktijken een belangrijk diagnostisch instrument is, zal in de komende nummers van H&W meer aandacht besteed worden aan het ECG. Aan de orde komen onder andere de beoordeling van een ECG volgens een tienpuntenlijst en een aantal casusbesprekingen waarin het ECG een prominente rol speelt. ■

LITERATUUR

- 1 NHG-Standaard Cardiovasculair risicomangement (eerste herziening). Huisarts Wet 2012;55(1):14-28. <https://www.nhg.org/standaarden/samenvatting/cardiovasculair-risicomangement, geraadpleegd januari 2014>.
- 2 Rutten FH, Bakx JC, Bruins Slot MHE, Van Casteren BCAM, Derks CJT, Rambharose VR, et al. NHG-Standaard Acuut coronair syndroom (eerste herziening). Huisarts Wet 2012;55:564-70. <https://www.nhg.org/standaarden/samenvatting/acuut-coronair-syndroom, geraadpleegd januari 2014>.
- 3 Rutten FH, Bohnen AM, Schreuder BP, Popping MDA, Bouma M. NHG-Standaard Stabiele angina pectoris (tweede herziening). Huisarts Wet 2004;47:83-95. <https://www.nhg.org/standaarden/samenvatting/stabiele-angina-pectoris, geraadpleegd januari 2014>.
- 4 Hoes AW, Voors AA, Rutten FH, Van Lieshout J, Janssen PGH, Walma EP. NHG-Standaard Hartfalen (tweede herziening). Huisarts Wet 2010;53:368-89. <https://www.nhg.org/standaarden/samenvatting/hartfalen, geraadpleegd januari 2014>.
- 5 NHG-werkgroep Atriumfibrilleren. NHG-Standaard Atriumfibrilleren (tweede partiële herziening). Huisarts Wet 2013;56:392-401. <https://www.nhg.org/standaarden/samenvatting/atriumfibrilleren, geraadpleegd januari 2014>.
- 6 Lin HJ, Wolf PA, Benjamin EJ, Belanger AJ, D'Agostino RB. Newly diagnosed atrial fibrillation and acute stroke. The Framingham Study. *Stroke* 1995;26:1527-30.
- 7 Wolf PA, Abbott RD, Kannel WB. Atrial fibrillation as an independent risk factor for stroke: The Framingham Study. *Stroke* 1991;22:983-8.
- 8 Sudlow M, Rodgers H, Kenny RA, Thomson R. Identification of patients with atrial fibrillation in general practice: a study of screening methods. *BMJ* 1998;317:327-8.

- 9 Morgan S, Mant D. Randomized trial of two approaches to screening for atrial fibrillation in UK general practice. *Br J Gen Pract* 2002;52:373-80.
- 10 Zwietering PJ, Knottnerus JA, Rinkens PE, Kleijne MA, Gorgels AP. Arrhythmias in general practice: diagnostic value of patient characteristics, medical history and symptoms. *Fam Pract* 1998;15:343-53.
- 11 Van den Berg PJ. Preventive care in the elderly: Studies on cardiovascular disease and hearing loss [proefschrift]. Rotterdam: Erasmus Universiteit, 1999. <http://repub.eur.nl/pub/20000>, geraadpleegd januari 2014.
- 12 Rho RW, Page RL. Asymptomatic atrial fibrillation. *Prog Cardiovasc Dis* 2005;48:79-87.
- 13 Deif B, Lowres N, Freedman SB. Screening for atrial fibrillation above age 65 detects an asymptomatic subset at high risk of stroke. *Int J Cardiol* 2013;164:371-2.
- 14 Fitzmaurice DA, Hobbs FDR, Jowett S, Mant J, Murray ET, Holder R, et al. Screening versus routine practice in detection of atrial fibrillation in patients aged 65 and over: cluster randomised controlled trial. *BMJ* 2007;335:383.
- 15 Hoefman E, Van Weert HCPM, Reisma JB, Koster RW, Bindels PJE. Diagnostic yield of patient-activated loop recorders for detecting heart rhythm abnormalities in general practice. A randomised clinical trial. *Fam Pract* 2005;22:478-84.
- 16 Hoefman E, Bindels PJE, Van Weert HCPM. Efficacy of diagnostic tools for detecting cardiac arrhythmias: systemic literature search. *Neth Heart J* 2010;18:543-51.
- 17 Connolly DC, Elveback LR, Oxman HA. Coronary heart disease in residents of Rochester, Minnesota IV: Prognostic value of the resting electrocardiogram at the time of initial diagnosis of angina pectoris. *Mayo Clin Proc* 1984;59:247-50.
- 18 Bruins Slot MHE. Biomarkers for the diagnosis of acute coronary syndrome: Studies in primary care [proefschrift]. Utrecht: Julius Center for Health Sciences and Primary Care, 2010.
- 19 Bruins Slot MHE, Rutten FH, Van der Heijden GJMG, Doevendans PA, Mast EG, Bredero AC, et al. Diagnostic value of a heart-type fatty acid-binding protein (H-FABP) bedside test in suspected acute coronary syndrome in primary care. *Int J Cardiol* 2013;168:1485-9.
- 20 Body R, Carley S, Wibberley C, McDowell G, Ferguson J, Mackway-Jones K. The value of symptoms and signs in the emergent diagnosis of acute coronary syndromes. *Resuscitation* 2010;81:281-6.
- 21 Bruyninckx R, Aertgeerts B, Bruyninckx P, Buntinx F. Signs and symptoms in diagnosing acute myocardial infarction and acute coronary syndrome: A diagnostic meta-analysis. *Br J Gen Pract* 2008;58:105-11.
- 22 Hess EP, Thiruganasambandamoorthy V, Wells GA, Erwin P, Jaffe AS, Hollander JE, et al. Diagnostic accuracy of clinical prediction rules to exclude acute coronary syndrome in the emergency department setting: a systematic review. *CJEM* 2008;10:373-82.
- 23 Swap CJ, Nagurney JT. Value and limitations of chest pain history in the evaluation of patients with suspected acute coronary syndromes. *JAMA* 2005;294:2623-9.
- 24 Grijseels EW, Deckers JW, Hoes AW, Hartman JA, Van der Does E, Van Loenen E, et al. Pre-hospital triage of patients with suspected myocardial infarction. Evaluation of previously developed algorithms and new proposals. *Eur Heart J* 1995;16:325-32.
- 25 Mant J, Fitzmaurice DA, Hobbs FD, Jowett S, Murray ET, Holder R, et al. Accuracy of diagnosing atrial fibrillation on electrocardiogram by primary care practitioners and interpretative diagnostic software: analysis of data from screening for atrial fibrillation in the elderly (SAFE) trial. *BMJ* 2007;335:380.
- 26 Chun AA, McGee SR. Bedside diagnosis of coronary artery disease: a systematic review. *Am J Med* 2004;117:334-43.
- 27 Panju AA, Hemmelgarn BR, Guyatt GH, Simel DL. The rational clinical examination: Is this patient having a myocardial infarction? *JAMA* 1998;280:1256-63.
- 28 Lau J, Ioannidis JP, Balk EM, Milch C, Terrin N, Chew PW, et al. Diagnosing acute cardiac ischemia in the emergency department: A systematic review of the accuracy and clinical effect of current technologies. *Ann Emerg Med* 2001;37:453-60.
- 29 Ioannidis JP, Salem D, Chew PW, Lau J. Accuracy and clinical effect of out-of-hospital electrocardiography in the diagnosis of acute cardiac ischemia: a meta-analysis. *Ann Emerg Med* 2001;37:461-70.
- 30 Nielsen OW, Hansen JF, Hilden J, Larsen CT, Svanegaard J. Risk assessment of left ventricular systolic dysfunction in primary care: cross sectional study evaluating a range of diagnostic tests. *BMJ* 2000;320:220-4.
- 31 Zaphiriou A, Robb S, Murray-Thomas T, Mendez G, Fox K, McDonagh T, et al. The diagnostic accuracy of plasma BNP and NT-proBNP in patients referred from primary care with suspected heart failure: Results of the UK natriuretic peptide study. *Eur J Heart Fail* 2005;7:537-41.
- 32 Scheltens T, De Beus ME, Hoes AW, Rutten FH, Numans ME, Mosterd A, et al. The potential yield of ECG screening of hypertensive patients: The Utrecht Health Project. *J Hypert* 2010;28:1527-33.
- 33 Auer R, Bauer DC, Marques-Vidal P, Butler J, Min LJ, Cornuz J. Association of major and minor ECG abnormalities with coronary heart disease events. *JAMA* 2012;307:1497-1505.
- 34 De Ruijter W, Assendelft WJJ, Macfarlane PW, Westendorp RGJ, Gussekloo J. De toegevoegde waarde van routine-ECG's voor cardiovasculair risicomanagement bij oudste ouderen. *Huisarts Wet* 2009;52:318-23.
- 35 Pewsner D, Jüni P, Egger M, Battaglia M, Sundström J, Bachmann LM. Accuracy of electrocardiography in diagnosis of left ventricular hypertrophy in arterial hypertension: Systematic review. *BMJ* 2007;335:711.
- 36 Murchie P, Mendez GF, Campbell N, Patterson Y, Reid J, Cowie MR. Left ventricular dysfunction in the diabetic population. *Br J Gen Pract* 2002;52:153-4.
- 37 Behr E, Wood DA, Wright M, Syrris P, Sheppard MN, Casey A et al. Cardiological assessment of first-degree relatives in sudden arrhythmic death syndrome. *Lancet* 2003;362:1457-9.
- 38 Aagaard P, Sahlén A, Bergfeldt L, Braunschweig F. Preparticipation evaluation of novice, middle-age, long-distance runners. *Med Sci Sports Exerc* 2013;45:130-7.
- 39 Le VV, Wheeler MT, Mandic S, Dewey F, Fonda H, Perez M, et al. Addition of the electrocardiogram to the preparticipation examination of college athletes. *Clin J Sport Med* 2010;20:98-105.
- 40 Wheeler MT, Heidenreich PA, Froelicher VF, Hlatky MA, Ashley EA. Cost-effectiveness of preparticipation screening for prevention of sudden cardiac death in young athletes. *Ann Intern Med* 2010;152:276-86.
- 41 Asif IM, Rao AL, Drezner JA. Sudden cardiac death in young athletes: What is the role of screening? *Curr Opin Cardiol* 2013;28:55-62.
- 42 Drezner JA, Fischbach P, Froelicher V, Marek J, Pelliccia A, Prutkin JM, et al. Normal electrocardiographic findings: recognising physiological adaptations in athletes. *Br J Sports Med* 2013;47:125-36.
- 43 Drezner JA, Ackerman MJ, Anderson J, Ashley E, Asplund CA, Baggish AL, et al. Electrocardiographic interpretation in athletes: The 'Seattle Criteria'. *Br J Sports Med* 2013;47:122-4.
- 44 Drezner JA, Ackerman MJ, Cannon BC, Corrado D, Heidbuchel H, Prutkin JM, et al. Abnormal electrocardiographic findings in athletes: Recognising changes suggestive of primary electrical disease. *Br J Sports Med* 2013;47:153-67.
- 45 Drezner JA, Ashley E, Baggish AL, Börjesson M, Corrado D, Owens DS. Abnormal electrocardiographic findings in athletes: Recognising changes suggestive of cardiomyopathy. *Br J Sports Med* 2013;47:137-52.
- 46 Baggish AL, Hutter AM Jr, Wang F, Yared K, Weiner RB, Kupperman E, et al. Cardiovascular screening in college athletes with and without electrocardiography: A cross-sectional study. *Ann Intern Med* 2010;152:269-75.
- 47 Limburg M, Pols MA, Tuut MK, Berg JJ, Boerrigter MHR, Boiten J, et al. Richtlijn Diagnostiek, behandeling en zorg voor patiënten met een beroerte. Utrecht: Nederlandse Vereniging voor Neurologie, 2008. <http://www.diliguide.nl/document/230>, geraadpleegd januari 2014.
- 48 Multidisciplinaire richtlijn hartrevalidatie 2011. Utrecht: Nederlandse Vereniging voor Cardiologie/Nederlandse Hartstichting, 2011 <https://www.nvvc.nl/hr>, geraadpleegd januari 2014.
- 49 Jensen MSA, Thomsen JL, Jensen SE, Lauritzen T, Engberg M. Electrocardiogram interpretation in general practice. *Fam Pract* 2005;22:109-13.
- 50 Margolis S, Reed R. EKG analysis skills of family practice residents in the United Arab Emirates: A comparison with US data. *Fam Med* 2001;33:447-52.