Wearables voor ritmestoornissen

HartVaatHAG 7-6-2024

Ad Oomen
Cardioloog-elektrofysioloog
Diakonessenhuis

Diakonessenhuis

Hypermoderne smartwatch is een veelzijdig adviseur



Van aloud polsklokje tot levensreddend horloge

Smartwatches kunnen ons binnen afzienbare tijd zelfs waarschuwen voor een hartaanval. De evolutie van het aloude horloge is compleet. Of niet? „Er komt altijd weer een hang naar het oude en nostalgische gevoel."

DENNIS NAAKTGEBOREN

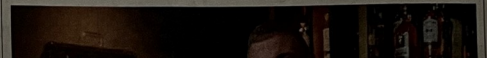
Trotse onderzoekers durfden het vorige maand eindelijk met de buitenwereld te delen. Ze hebben een smartwatch ontwikkeld die hartaanvallen herkent. Als de bloedsomloop stilvalt, wordt dat direct geregistreerd. Volgens de Hartstichting is de volgende stap een automatische alarmering naar de hulpdiensten. Duizelingen, misselijkheid, kortademigheid en pijn op de borst zijn ook symptomen van een hartaanval.

Het is een van de vele voorbeelden van de nieuwste generatie smartwatches, die steeds meer medische technieken. Want waarom zou een smartwatch naast de medische check ook geen mentale check kunnen doen? Een melding als we geïrriteerd zijn bijvoorbeeld. Als een smartwatch wordt verbonden met strategisch geplaatste sensoren, bijvoorbeeld op kleding, zou er een seintje gegeven kunnen worden als onze spierspanning toeneemt of als we bovenmatig

Goed, dat laatste is echt nog toekomstmuziek en wellicht ook een staaltje wensdenken, maar dat de smartwatch ons op steeds meer vlakken kan adviseren, is duidelijk. Veel Nederlanders zijn al verslaafd aan hun hypermoderne horloge. Het herinnert ons eraan dat we moeten bewegen, hoeveel stappen we hebben gezet of in welke hartslagzone we zitten. We gebruiken het tijdens het sporten, om te betalen, appjes te lezen of onze muziek te bedienen, en we dragen het 's nachts om onze slaap te meten.

Tien jaar geleden

Waar de smartphone het oude horloge overbodig leek te maken, zorgt de smartwatch er op haar beurt weer voor dat onze telefoon veel vaker in de tas of broekzak kan blijven zitten. Nog maar tien jaar geleden werd de Apple Watch in Nederland geïntroduceerd, in-



middels is dit de
leider. De traditi
hebben het nakij
kocht Apple in z
miljoen horloges
meer dan de voll
horloge-industri
Toch beleven
horloges een he
(tweedehands)h
ken als Rolex, C
Philippe floreer
kan erover mee
eigenaar van An
Watches mikt n
middels op een
15 miljoen euro
voor het klassie
bij Lijfering, di
de juweliersza
overnam. „De
overbodig, maa
relevanter dan

AD, 9-3-24

Diakonessenhuis

Inleiding

- 2% van volwassen populatie heeft hartritmestoornissen
- Toename met leeftijd
- AF meest voorkomende ritmestoornis, vaak asymptomatisch
- ECG en holter beperkte waarde vanwege tijdelijke karakter
- Loop recorders zijn duur, logistiek lastig

→Wearables

- 16% van mensen heeft smartwatch

Wat zijn wearables?

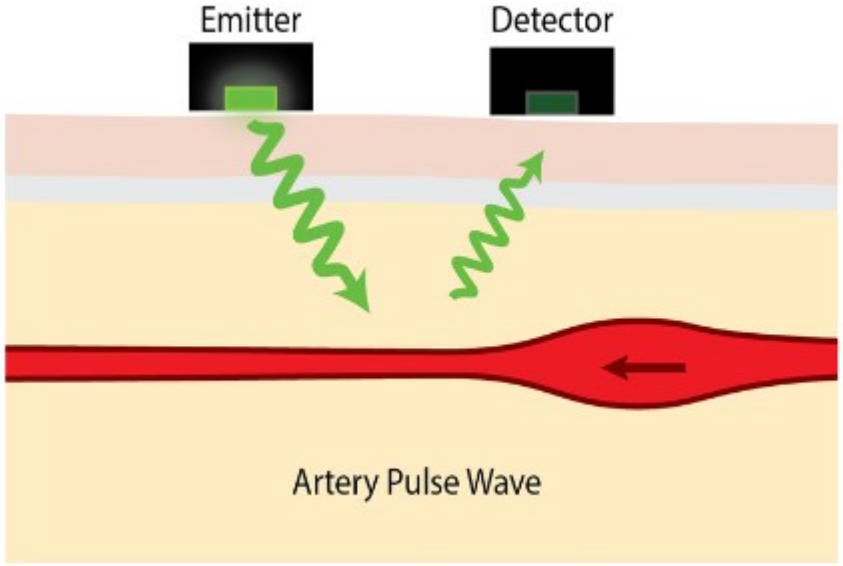
- Hartritmesensors in commercieel verkrijgbare wearables
  - Smartwatches
  - Fitness bands
  - Patches
  - Hartritmesensors in oortjes, hardloopschoenen etc
- PPG of 1 lead ECG tracing

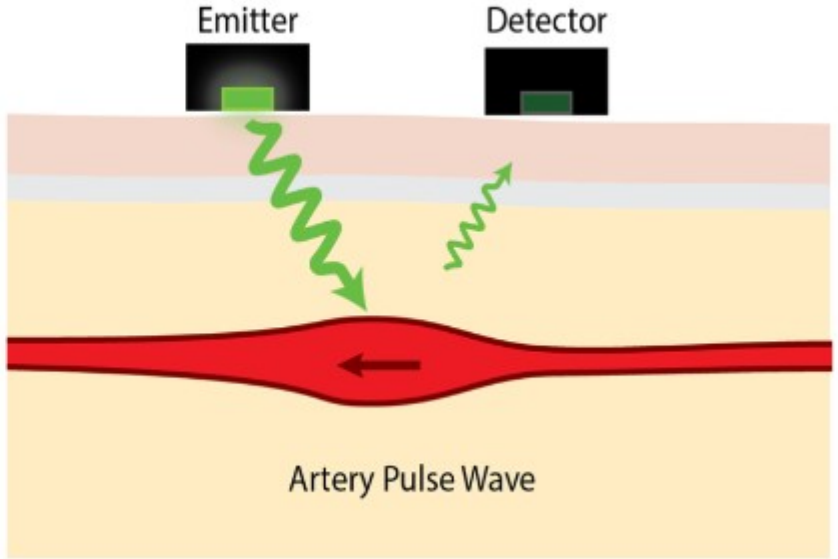


Diakonessenhuis

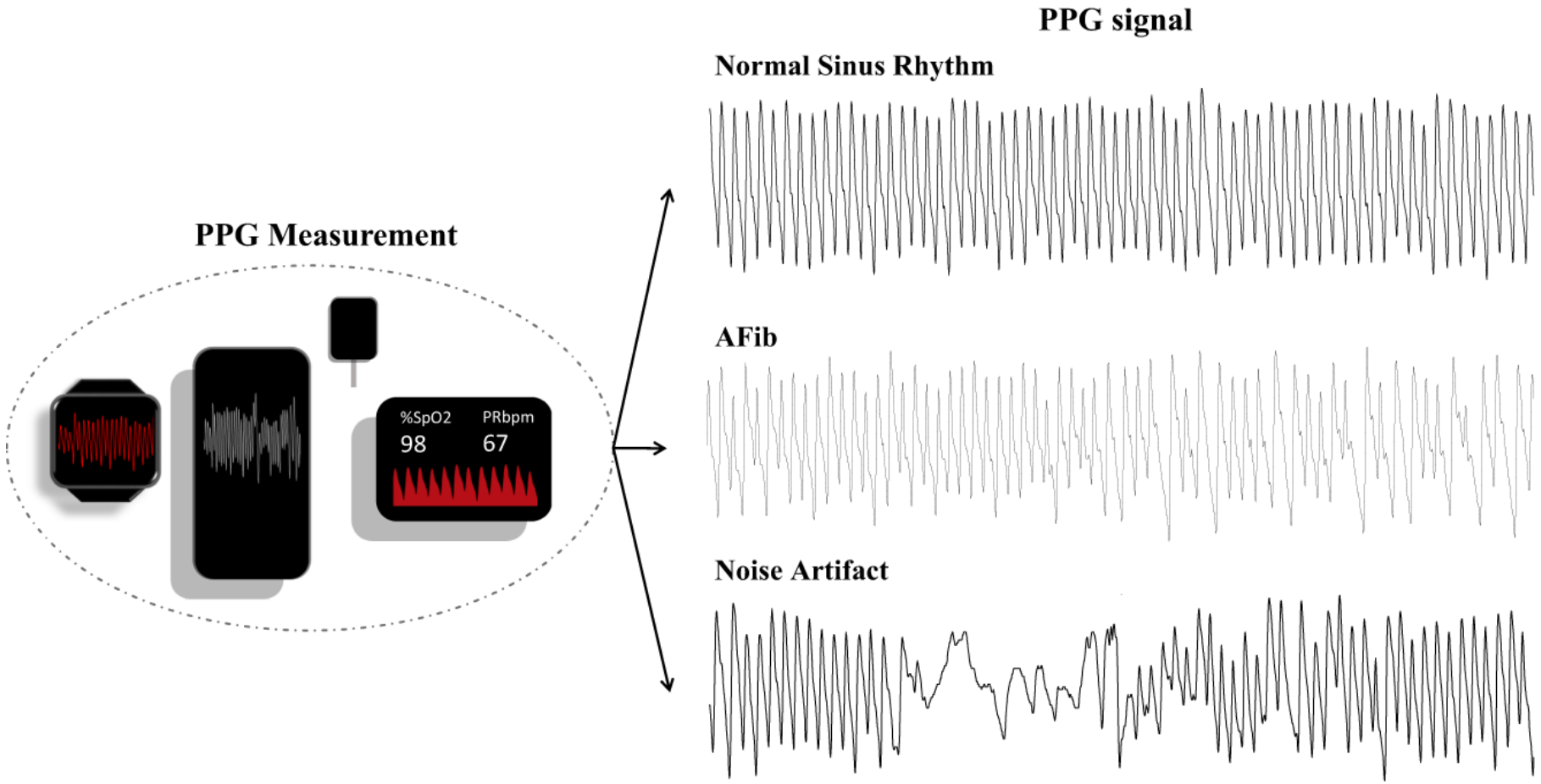
PPG (photoplethysmografie)

- Niet invasieve optische methode
- Detecteert beat to beat veranderingen in huid capillaire bed volume
- LED en detector
- Specifieke algoritmes (AI) om onregelmatig hartritme te detecteren





Diakonessenhuis

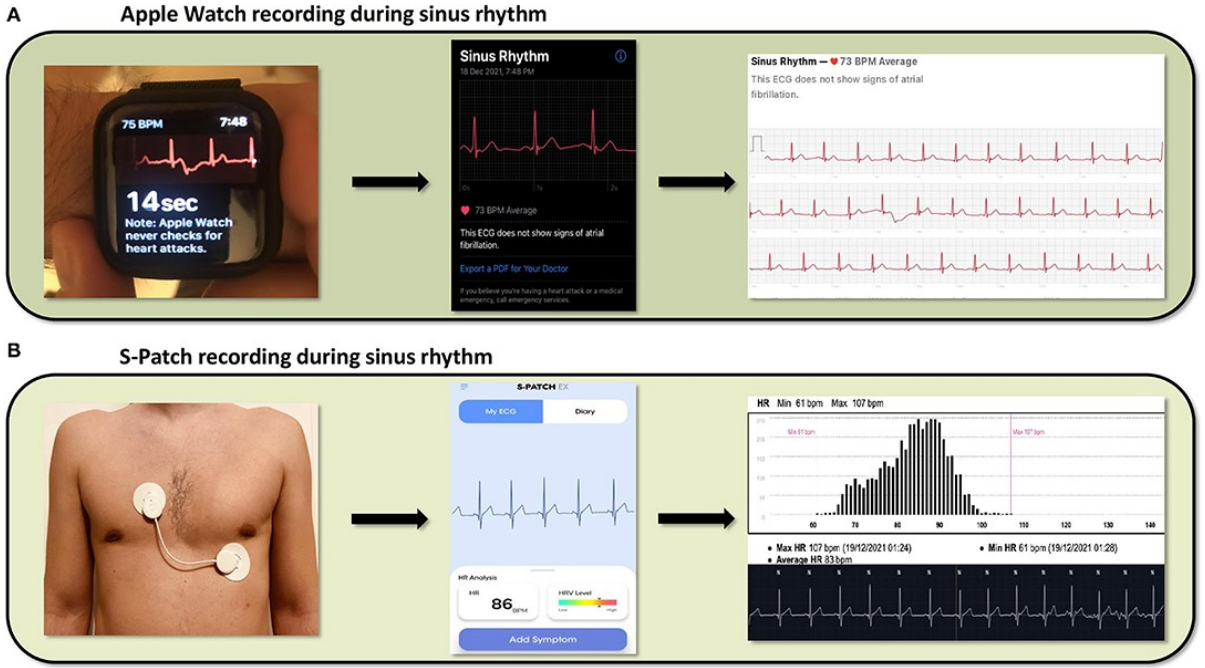


Diakonessenhuis

Single lead ECG

- Patches hebben leadless elektrodes en sensor → single lead ECG

- Sommige wearables hebben zowel PPG als single lead ECG (vinger op horloge waardoor lead I)



Diakonessenhuis

Waarvoor te gebruiken?

- Diagnose stellen bij paroxysmale hartkloppingen eci
- Screening voor AF
- Follow up na interventie
- Advies qua leefstijl
- Toekomstige indicaties?

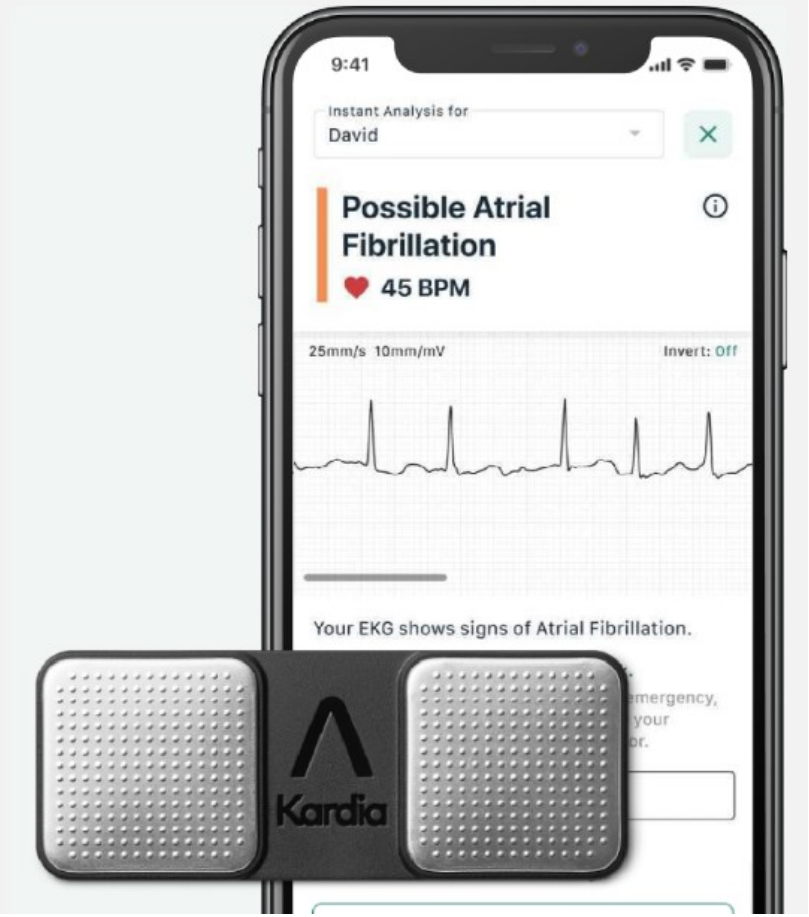
Detectie van hartkloppingen

- Mensen met paroxysmaal klachten
- Soms lastig te vangen op holter of ECG

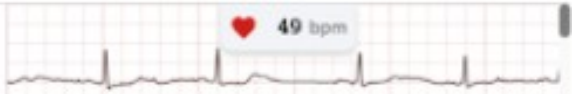
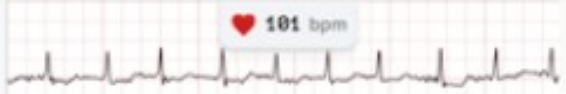
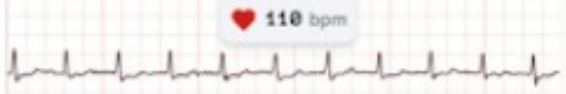
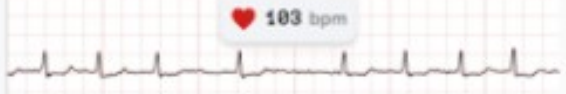
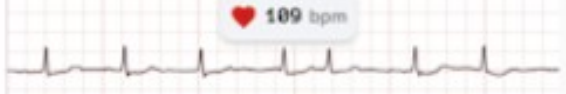
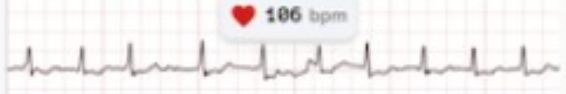
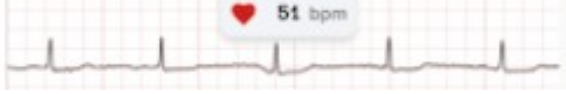
- Smart watch met single lead ECG of kardia mobile

Kardia mobile

Zowel 1 als 6 kanaals versie



Diakonessenhuis

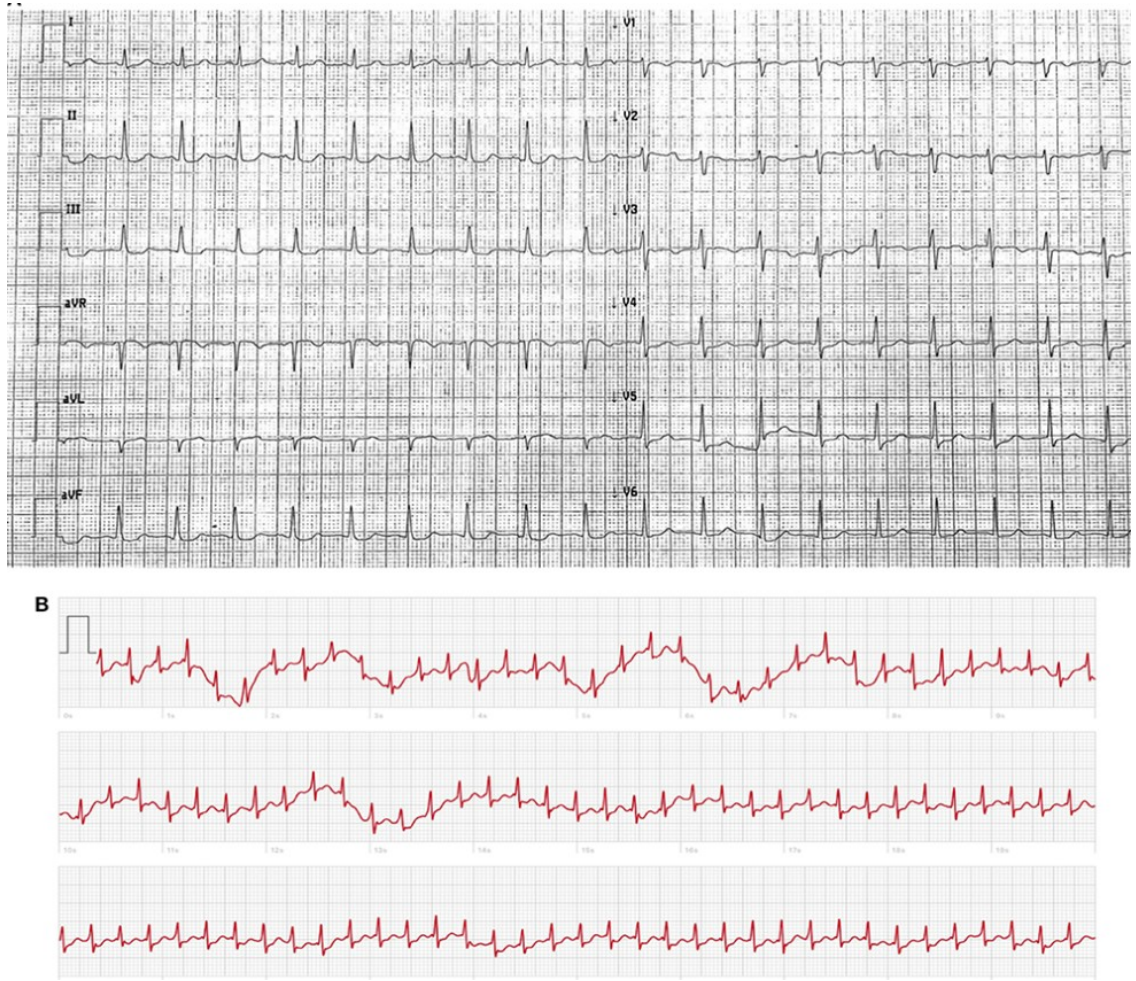
☐	09-23-2020 10:34 AM	Bradycardia	Kardia Instant Analysis	
☐	09-23-2020 10:15 AM	Unclassified	Kardia Instant Analysis	
☐	09-23-2020 09:56 AM	Possible Atrial Fibrillation	Kardia Instant Analysis	
☐	09-23-2020 08:50 AM	Unclassified	Kardia Instant Analysis	
☐	09-23-2020 08:49 AM	Unclassified	Kardia Instant Analysis	
☐	09-23-2020 06:30 AM	Possible Atrial Fibrillation	Kardia Instant Analysis	
☐	09-23-2020 05:51 AM	Possible Atrial Fibrillation	Kardia Instant Analysis	
☐	09-23-2020 05:21 AM	Possible Atrial Fibrillation	Kardia Instant Analysis	
☐	09-20-2020 11:05 PM	Normal	Kardia Instant Analysis	

Kardia mobile

- Studie in Amsterdam:
- Alle kardia ECG’s tussen 2017-2018 (5982 ECG’s), 233 patienten (mean age 58 years, 52% male)
- Gemiddelde leeftijd 58 jr
- Presentatie met paroxysmaal AF, palpitaties eci of near collaps
  - Kardia algoritme classificeerde 59% als SR, 22% als mogelijk AF, 17% als unclassified en 2% als onleesbaar
  - Analyse door cardiologen: 498 (8%) ECGs niet te interpreteren
  - Negatief voorspellende waarde voor detectie van AF was 98%
  - Positief voorspellende waarde voor detectie en ook classificatie van andere aritmieën was matig. Diagnose in 81% van de ongeclassificeerde ECG’s

Selder et al. Neth Heart J 2019

AVNRT op apple watch



Diakonessenhuis

Man met apple watch, 74 jr, hartkloppingen



Diakonessenhuis

AF?



Diakonessenhuis

Screening voor AF

- AF meest voorkomende ritmestoornis
  - Lifetime risico ongeveer 37%
  - Significante comorbiditeit
    - 5x hogere kans op CVA
- Vroege detectie en behandeling leidt tot 64% reductie in CVA
- Echter 40% van patienten is asymptomatisch
- 27-45% patienten met CVA en AF was nog niet bekend met AF

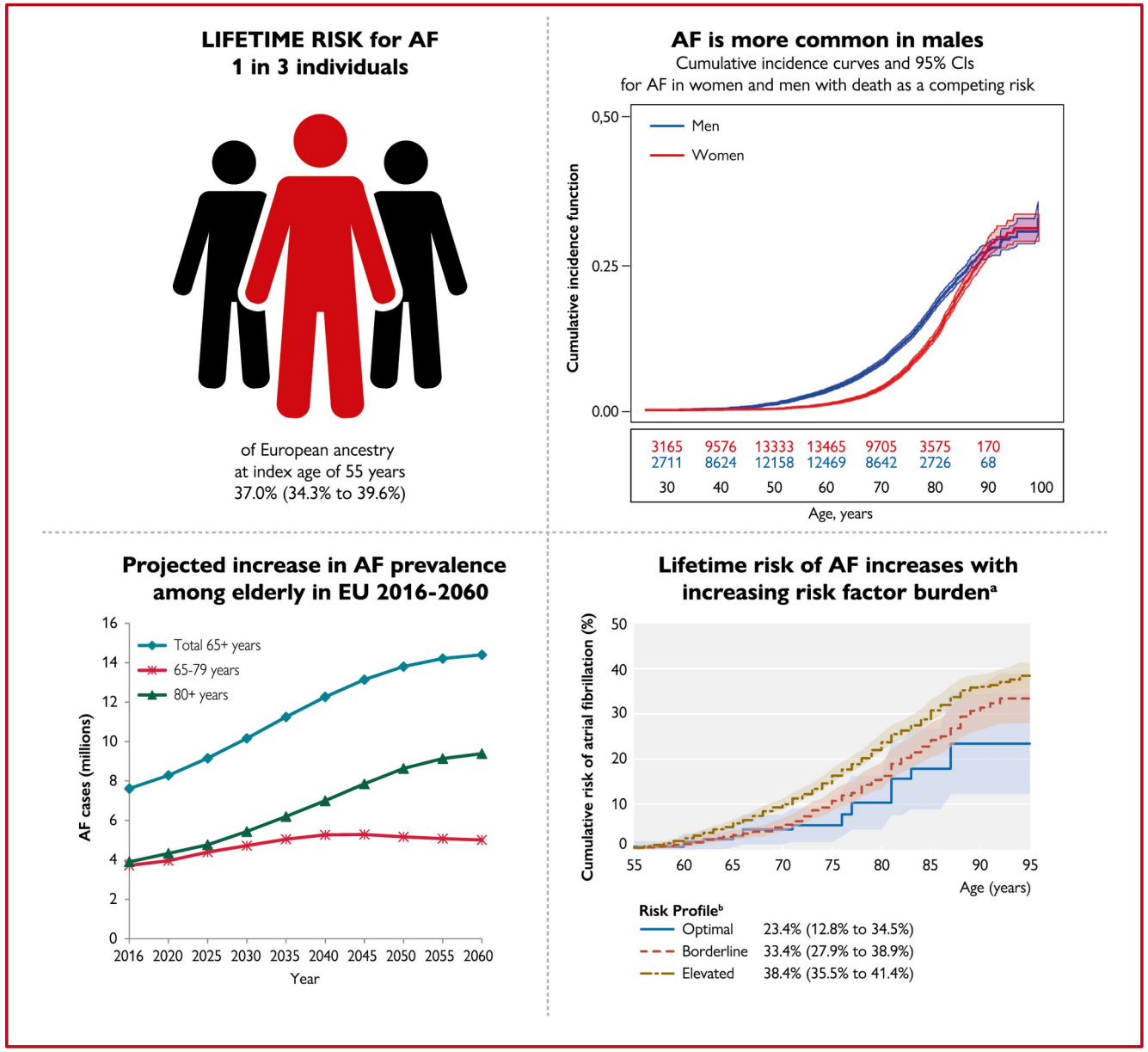


Figure 2 (2)

Epidemiology of AF: lifetime risk and projected rise in the incidence and prevalence

[a]Smoking, alcohol consumption, body mass index, BP, diabetes mellitus (type 1 or 2), and history of myocardial infarction or heart failure. [b]Risk profile: *optimal* – all risk factors are negative or within the normal range; *borderline* – no elevated risk factors but >1 borderline risk factor; *elevated* – >1 elevated risk factor.

©ESC

Screening voor AF

- Studies naar screenen tijdens griepprik en in verpleeghuizen: kosteneffectief
- ESC guidelines adviseert opportunistische screening >65 jr om asymptomatisch AF te detecteren (klasse 1B)
- NHG standaard:
  - bepaal laagdrempelig hartritme door palpatie van de pols bij patiënten met aspecifieke klachten (bijvoorbeeld malaise), in het bijzonder bij patiënten ≥ 75 jaar
  - Bepaal hartritme bij RR meting door polspalpatie (ook indien asymptomatisch)
  - Systematische screening niet aanbevolen

- Hoe meer je zoekt naar AF, des te meer AF zie je
- Loop recorder bij patienten met cryptogene stroke → 10x hogere AF-incidentie na 3 jaar vergeleken met holter (30% vs 3%)
  - Echter invasief en duur

Definitie AF

- Supraventriculaire tachy-aritmie met ongecoordineerde atriale elektrische activatie en daardoor ineffectieve atriale contracties
- Op ECG:
  - irregulaire RR intervallen (behalve bij AV blok)
  - Irregulaire atriale activatie
  - Afwezige p toppen

- AF gedetecteerd met screening tool → 12 kanaals ECG of 1 kanaals ECG tracing met AF> 30 sec geanalyseerd door expert
  - Dus interpretatie van device is onvoldoende voor diagnose!
- Als AF detectie niet gebaseerd is op ECG recording (bijv met PPG) of bij onduidelijkheid in de interpretatie → alsnog 12 kanaals ECG of holter

Betrouwbaarheid

- Afhankelijk van device en methode van detectie
  - smartwatches hoge overeenkomst met ECG tracings
    - AF detectie door wearables met PPG betrouwbaarheid van 95-97%
    - Minder betrouwbaar bij hoge ventrikelfrequenties, onderschatting
    - Fout in hartslagmeting door PPG varieert van 1.8-8.8%
    - Meer betrouwbare metingen ‘s nachts
  - Patches hoge betrouwbaarheid vergeleken met holter

Table 5

Sensitivity and specificity of various AF screening tools considering the 12-lead ECG as the gold standard[173]

	Sensitivity	Specificity
Pulse taking[203]	87–97%	70–81%
Automated BP monitors[204–207]	93–100%	86–92%
Single lead ECG[208–211]	94–98%	76–95%
Smartphone apps[188,189,191,195,212,213]	91.5–98.5%	91.4–100%
Watches[196,198,213,214]	97–99%	83–94%

AF = atrial fibrillation; BP = blood pressure; ECG = electrocardiogram.

ESC guideline management of AF. 2020

Apple Heart Study

- Apple watch, PPG
- 419297 mensen zonder VG van AF
- 8 maanden
- Als irregulaire pols werd gezien → ECG patches opgestuurd naar mensen (2161, 0.52%)
  - 3.4% van mensen >65 jr
- 450 mensen stuurden patch met data terug
- AF in 34%, 153 mensen
  - >65 jr 35%
  - <40 jr 18%
- Positief voorspellende waarde van irregulaire pols 0.84 voor AF op ECG
- Mensen met apple watch over algemeen niet goede doelgroep voor screening

Perez et al. NEJM 2019

Fitbit Heart Study

- Fitbit watch, PPG
- Detectie irregulair hartritme > 30 min, alleen tijdens sedentaire periodes
- 455699 mensen in studie, geen AF in VG
  - Gemiddelde leeftijd 47 jr, slechts 12% > 65 jr
- Duur 5 maanden
- Irregulair hartritme in 4728 mensen (1%) → 1 week holter patch opgestuurd
  - 2070 >65 jr (4%)
- 1057 met analyseerbare patch → 340 met AF (32.2%)
- 225 met irregulair hartritme op fitbit tijdens holter registratie → positief voorspellende waarde 98.2%

Lubitz et al. Circulation 2022

Atrial Fibrillation — ♥ 103 BPM
Average

This ECG shows signs of AFib.

If this is an unexpected result, you should talk to your doctor.



Diakonessenhuis

- Samsung en Huawei vergelijkbare resultaten
  - Samsung PPG sensor geeft alarm bij irregulariteit → single lead ECG maken

- Relatief makkelijk om enorme groepen mensen te screenen
- Hoog risicogroep maar beperkt vertegenwoordigd
- Liever screening bij alleen hoog risicogroepen

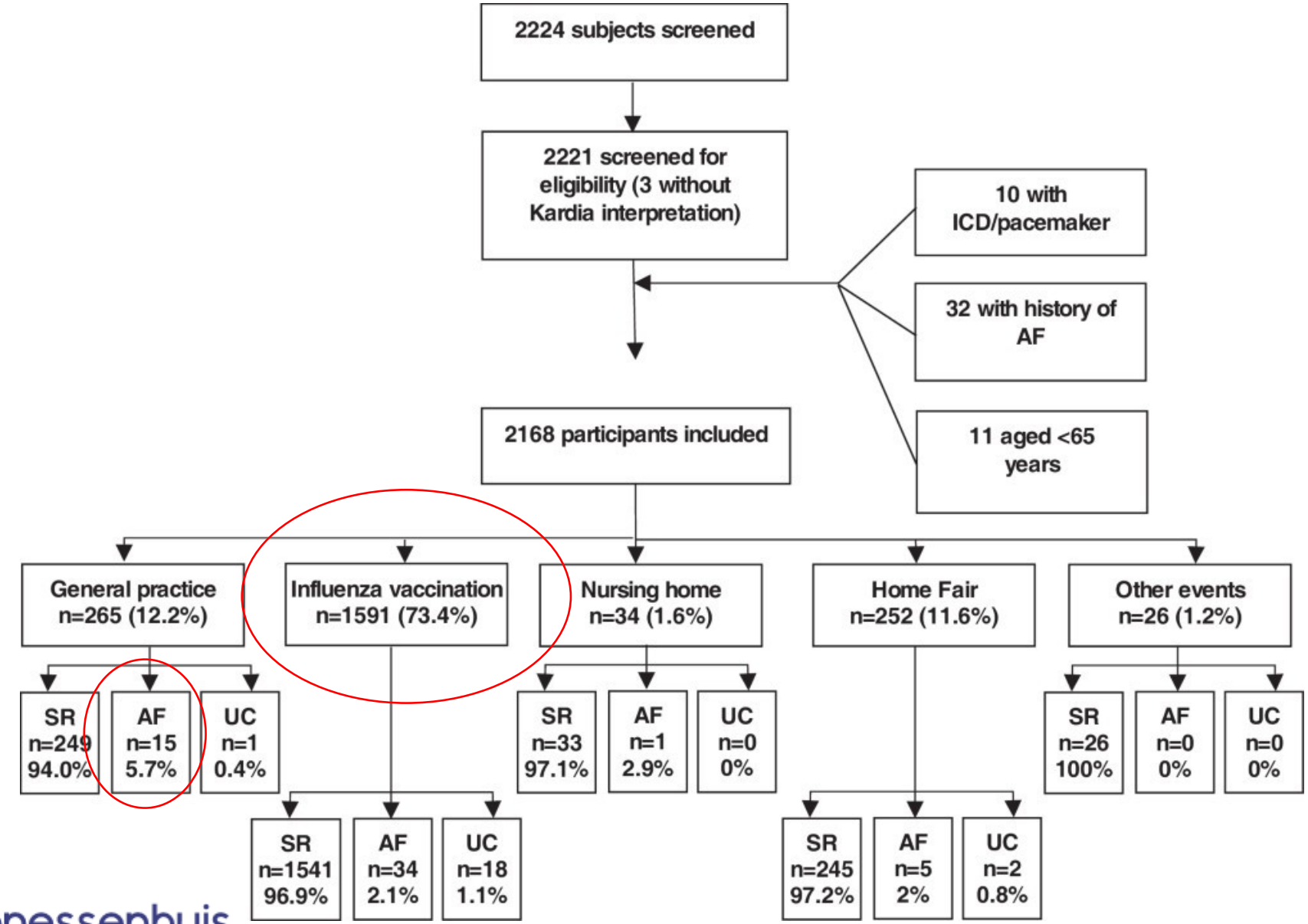
Screening AF met Kardia mobile

- 2168 mensen gescreend ≥ 65 jr zonder VG van AF
  - Verpleeghuizen, huisarts, events (huishoudbeurs, griepprik)
- 2.5% nieuw AF →doorgestuurd naar huisarts
  - 76.4% nooit hartkloppingen gevoeld
  - 89.1% CHADSvasc 2 score ≥ 2
- In 12.2% algoritme ongeclassificeerd
  - 95.5% alsnog geclassificeerd door expert

- Negatief voorspellende waarde voor detectie AF 99.2%
- Positief voorspellende waarde slechts 60%

Diakonessenhuis

Daniels et al. Detection of atrial fibrillation in persons aged 65 years and above using a mobile electrocardiogram device Neth Heart J 2023



Diakonessenhuis

Tromboembolisch risico van subklinisch AF?

- Trombo-embolisch risico bij subklinisch AF is lager dan bij klinisch AF
- Dus wat te doen met AF gedetecteerd met smartwatch?

Antistolling bij device detected AF

- 2023 2 studies waarin antistolling bij subklinisch AF werd onderzocht
- NOAH-AFnet study
  - 2600 patienten (≥65 jr; gemiddeld 78; mediane CHADS2vasc 4) met high-rate episodes op geimplanteerd device van minimal 6 min en max 24 uur en minimal 1 risicofactor voor CVA
  - Gerandomiseerd naar edoxaban of placebo
  - Na mediane follow up van 21 maanden follow-up was primaire eindpunt (cardiovasculair gerelateerde dood, CVA of systemische embolie) niet significant lager bij edoxaban tov placebo (3.2% vs 4.0% per patient-jaar).
  - Bloedingen frequenter met edoxaban tov placebo (5.9% vs. 4.5%)
- ARTESIA study
  - 4112 patients (gemiddelde leeftijd 77; gemiddelde $CHADS_2VASc$ score 3.9) met subklinisch AF 6 min-24 uur
  - Randomisatie naar apixaban of aspirin.
  - Na gemiddelde follow-up 3.5 years, primaire eindpunt (CVA of systemische embolie) was significant lager in apixaban groep vs aspirine groep (0.78% vs. 1.24% per jaar).
  - Bloedingen frequenter (mn GI) in apixaban groep (1.71% vs. 0.94% per jaar)

Diakonessenhuis

N Engl J Med 2023, *Circulation* 2023

Subklinisch AF, wanneer antistolling

- Meta-analyse: anticoagulatie verlaagt risico op CVA significant (RR 0.68) maar verhoogt ook sterk risico op ernstige bloedingen (RR, 1.62)
  - Cardiovasculair gerelateerde dood en all-cause mortality hetzelfde

- Dus risico op CVA is bij subklinisch AF lager dan bij klinisch AF
- Antistolling verlaagt risico verder met ongeveer 1/3 maar ten koste van verdubbeling risico op ernstige bloedingen
- Geindividualiseerde approach nodig

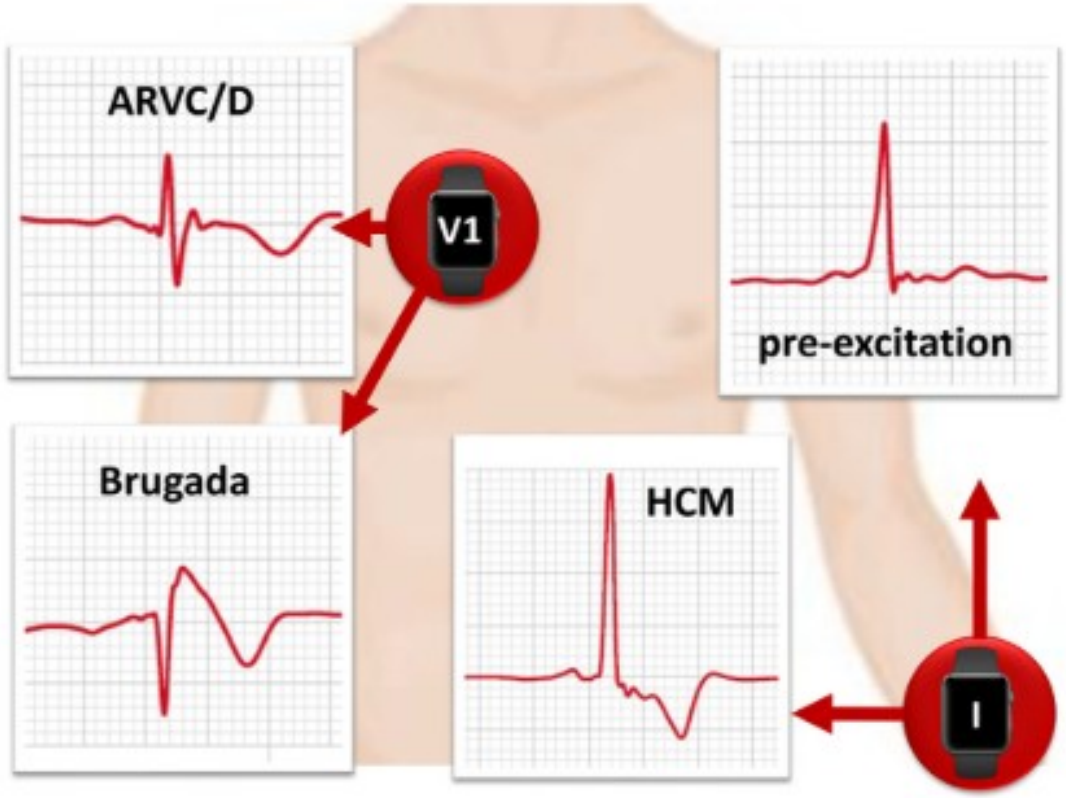
Toekomst?

- Tot op heden mn gericht op AF
  - ST segmenten
  - QT tijd meten
  - SCD
  - AV geleiding
- Sensitiviteit voor ACS laag (34%), wel hoge specificiteit
  - Wordt beter als je ook ECG's maakt op linker enkel en op de borst → sens stijgt naar 77%





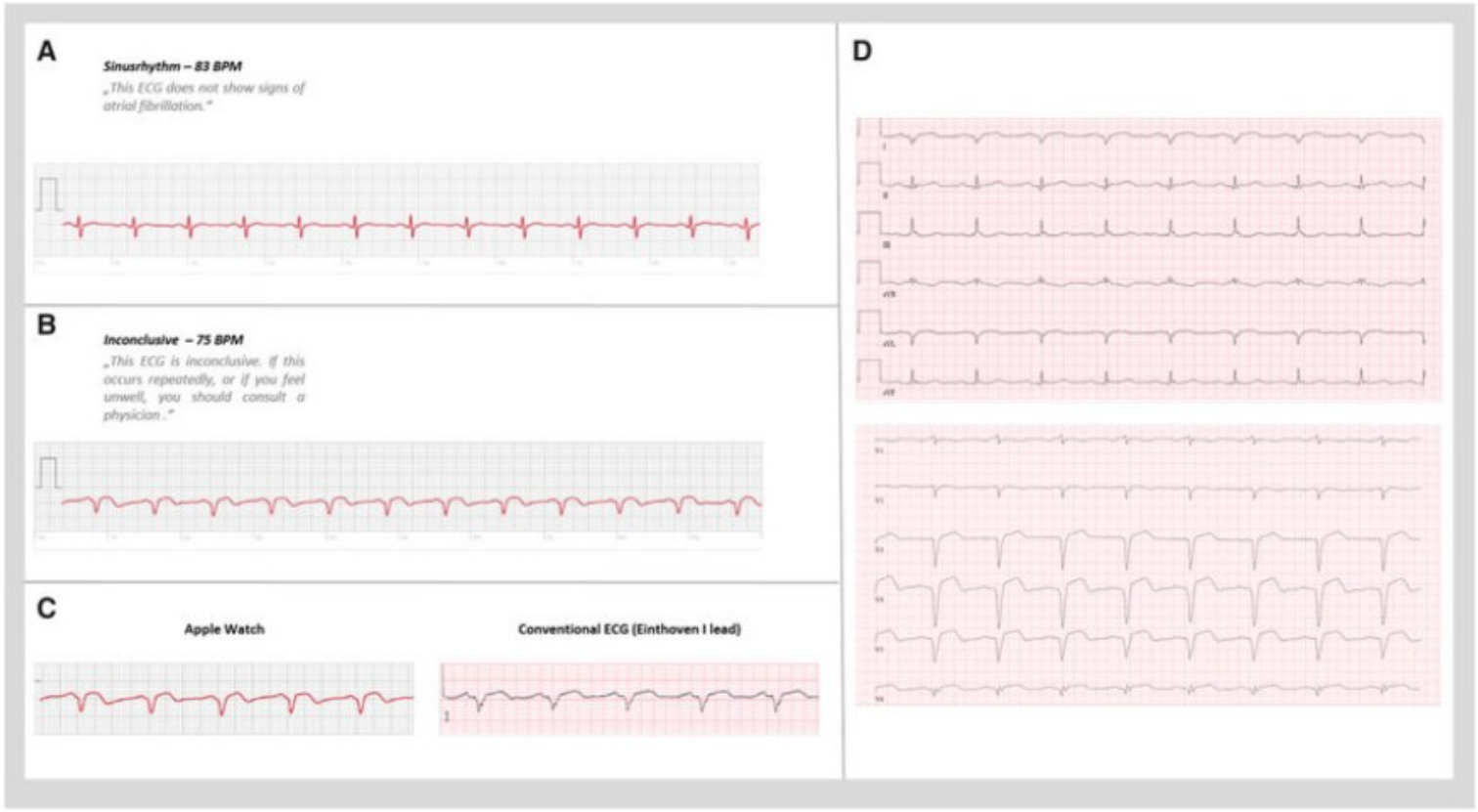
Diakonessenhuis



Diakonessenhuis

Strik et al. The use of smartwatch ECG beyond arrhythmia detection. Trends in cardiovascular medicine. 2023

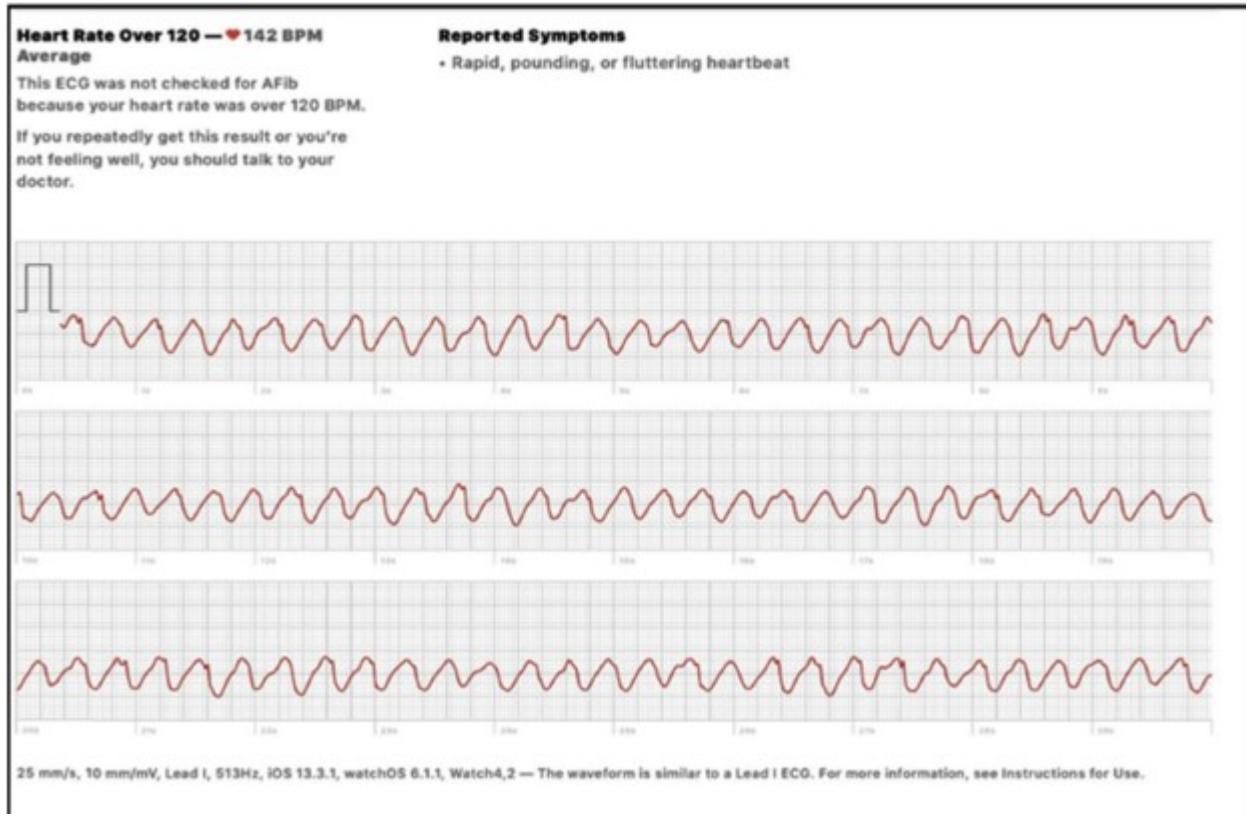
Detectie van STEMI met apple watch



(A) Single-lead electrocardiogram tracings acquired by the patient's Apple Watch a week before and (B) a day after the onset of chest pain symptoms, combined with the specific recommendations generated by the applications algorithm (smartwatch lead correspond to Einthoven I). (C) Direct comparison between Apple watch electrocardiogram and corresponding standard electrocardiogram lead (Einthoven I). (D) Standard 12-lead electrocardiogram recorded upon hospitalization, shows ST-elevations corresponding to the culprit lesion.

Diakonessenhuis

Snelle hartkloppingen bij VG myocardinfarct



Diakonessenhuis

Toekomst?

- Betere AI algoritmes om sensitiviteit en specificiteit te verbeteren
- Uitbreiding indicaties
- Ook vervolgplan/uitgebreider advies door smartwatch
  - Bijv valdetectie bij apple watch

In Diakonessenhuis

- Gebruik smartwatches indien mogelijk
- Kardia's te leen aan patiënten voor 3 maanden
- Voor diagnose hartkloppingen eci
  - Via pacemakertechnici, evt revisie cardioloog
- Pilot met 100 patienten met AF en luscii app
  - Fibricheck (PPG)
  - Als diagnose AF al gesteld is
    - Coaching van patienten
    - Meer controle bij patienten
    - Snel op hoogte bij recidief
  - Snel contact met verpleegkundig specialist AF poli via app

→ halvering van ECG's, 30% minder poli en 20% minder EHH bezoeken

Take home messages

- Wearables zijn goede aanvulling op bestaande diagnostische mogelijkheden
- Veel voordelen
  - Diagnose bij paroxysmale ritmestoornissen
  - Screening voor AF in hoog risico groepen (leeftijd, cryptogene stroke)
  - Management van AF (bijv na ablatie, ritmemedicatie)
  - Liefst dan wel zowel PPG als single lead ECG mogelijkheden
- Maar ook nadelen
  - zorgen wel ook voor meer werk voor dokter en ook zorgen bij patient (fout positief, onrust)
  - Duur
  - PPG of 1 kanaals
  - Niet tijdens activiteiten
- Toekomstige toepassingen
- Altijd verificatie door arts!

