



Mobiele diagnostiek brengt de zorg naar de 0-lijn

Livv Mobile Health

Oktober 2017



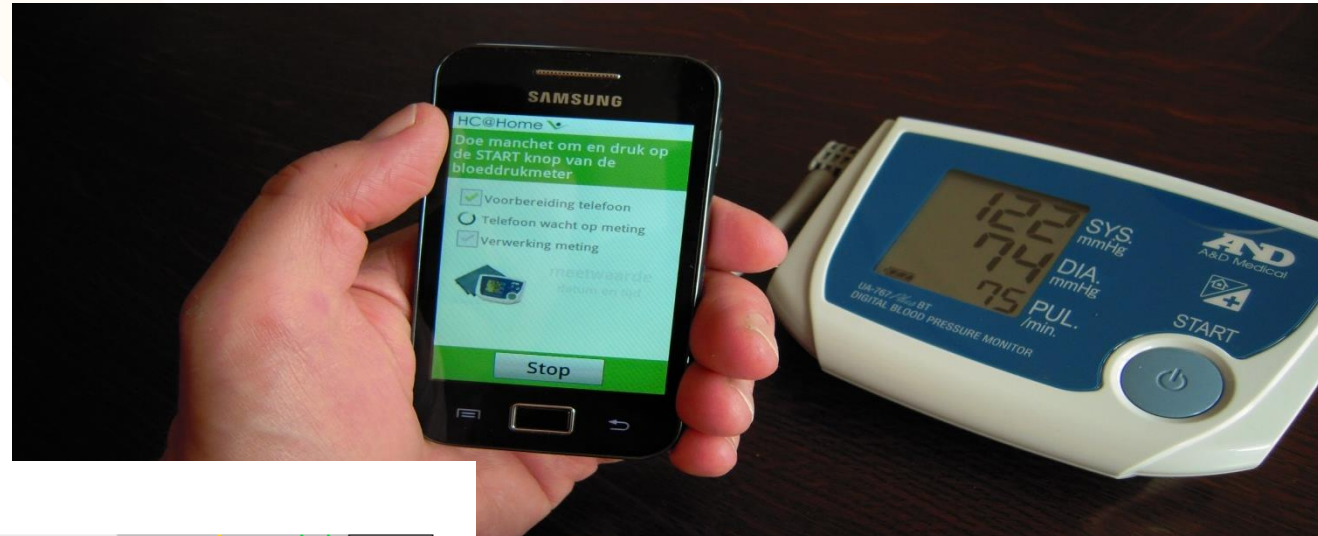
Inhoud:

- e-Health in het ziekenhuis?
- e-Health toepassing in de spreekkamer?
- Mobiel ECG
- Welk device/ algoritme betrouwbaar?
- Mobiel ECG in de eerste lijn
- Mobiel ECG in de nulde lijn
- Conclusie



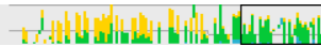
Voorbeeld is HC@home

- Telehart revalidatie
- Tele hartfalenzorg
- CTG bij zwangere vrouwen



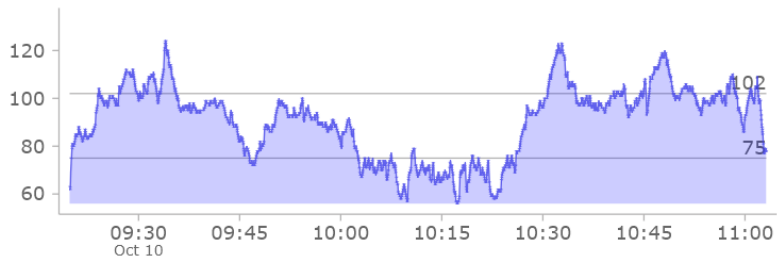
Activity measurements

« Earlier »

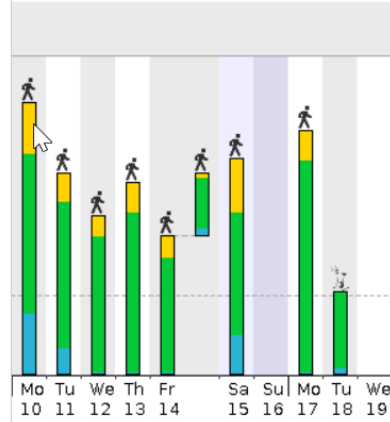


» Later »

Walking: 103 minutes (10 Oct 09:19 - 11:03)
PR Average: 90 bpm
Energy: 351 cal (Female, 85 kg)
Exercise advice: 75 - 102 bpm



	min.	%
Above heart rate target	20.0	19
In heart rate target	61.0	59
Below heart rate target	23.0	22



Above Bad signal Not measured

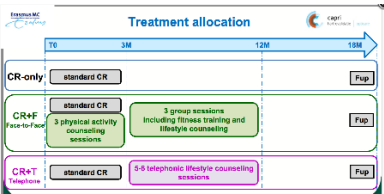
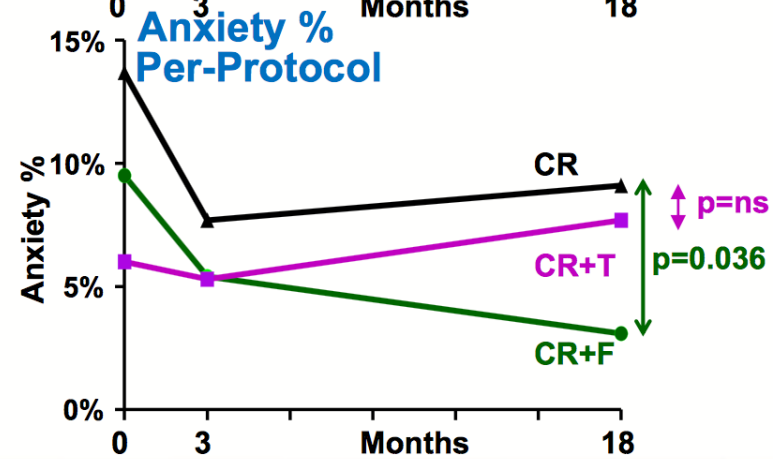
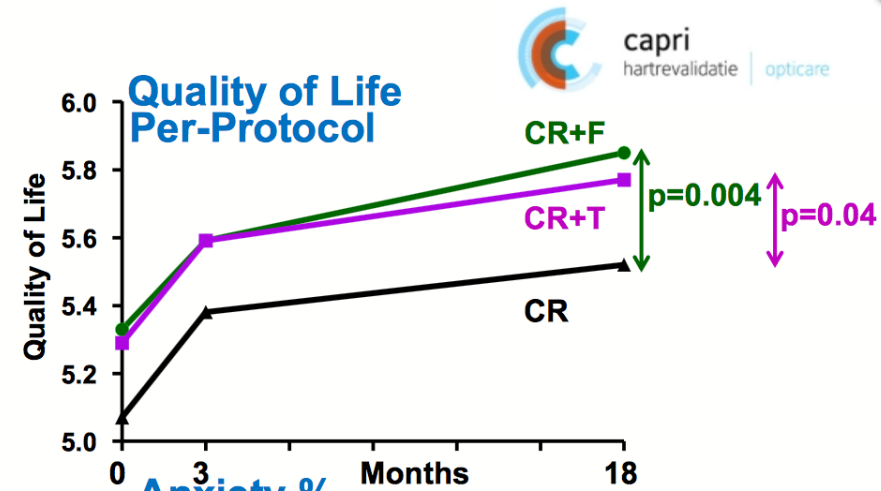
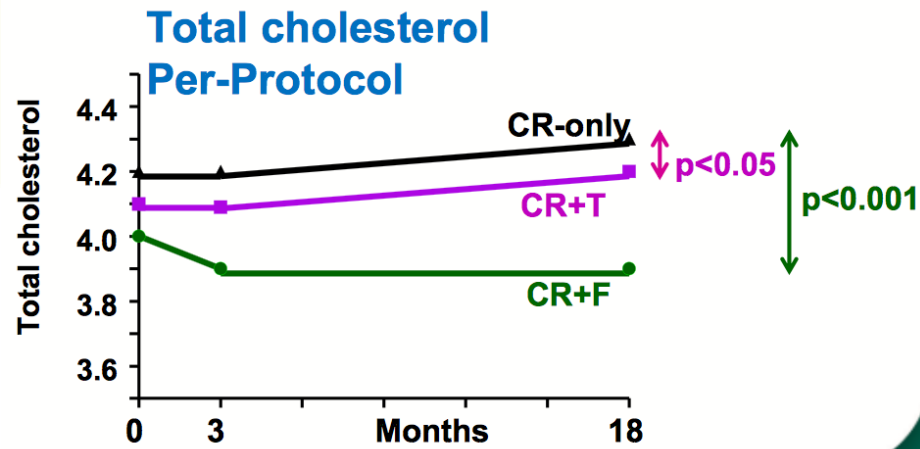
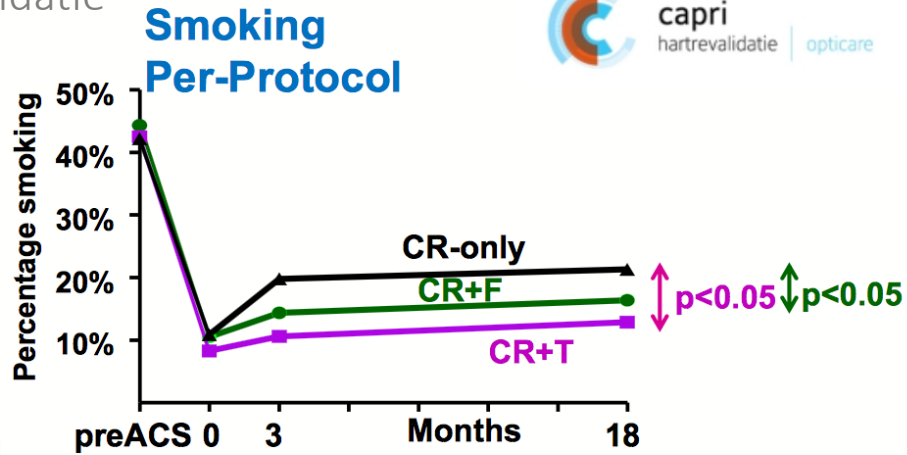
ot measured

Livv Mobile Health_ oktober 2017





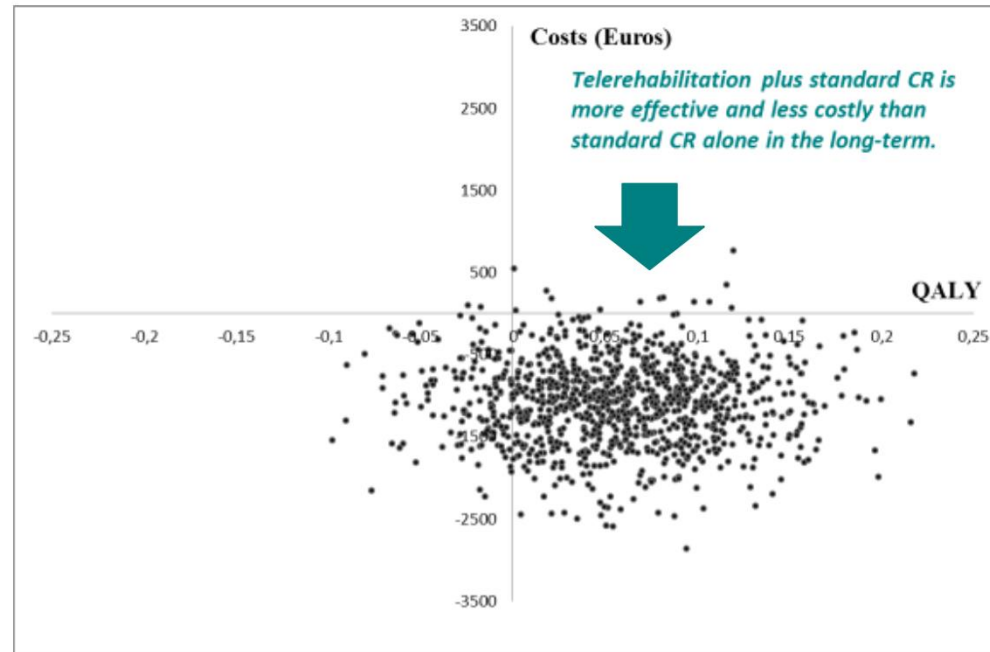
Telehart revalidatie





Telehart revalidatie

2. Telerehab Long-Term Results



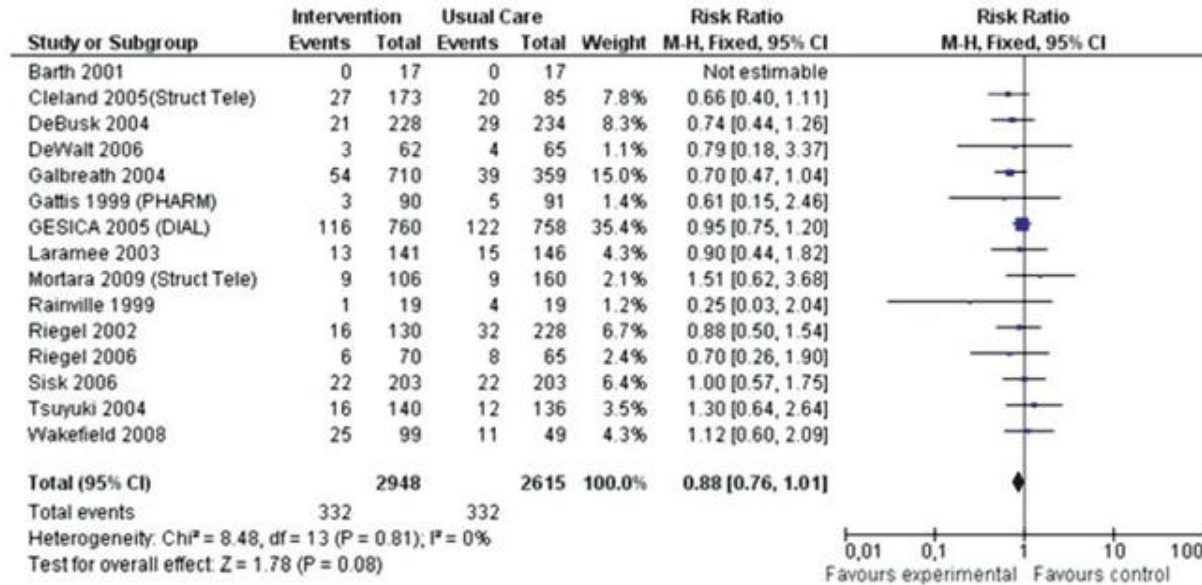


Tele hartfalenzorg

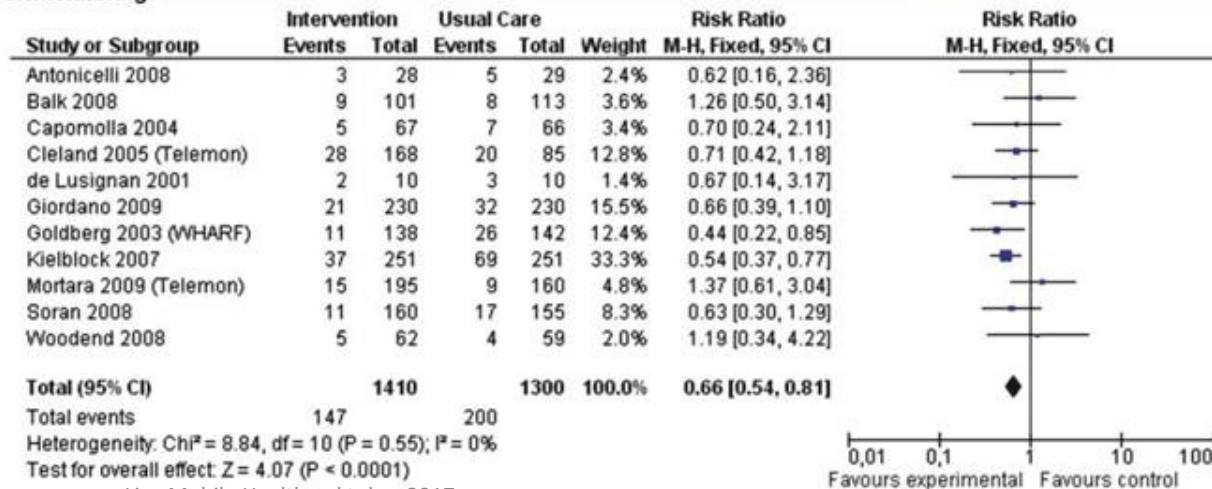
Substantial reduction of CHF hospitalisation for telemonitoring (-21%)

However still conflicting evidence

Structured telephone support



Telemonitoring





Thuismonitoring zwangeren bij IVKC in NOS-Journaal

Zoals het nu lijkt besteedt het NOS-Journaal zaterdag om 20.00 uur aandacht aan thuismonitoring ziekenhuiszorg aan te kunnen.

CTG bij zwangere vrouwen

In het themahoofdstuk van het digitale NVZ brancherapport staat Thuismonitoring als één van de voorbeelden. Voornveld werd hierover geïnterviewd. Zaterdagochtend wordt er nog gefilmd bij een zwangere thuis.



e-Health toepassingen ECG in spreekkamer?



- Fitbits bestaan al jaren
- iPhone health app ook al jaren
- Patiënt is focus van geneeskunde
- Patiënt is meer geïnformeerd



Livv Mobile Health oktober 2017



Interne en externe inzichten duiden op een duidelijke doelgroep:



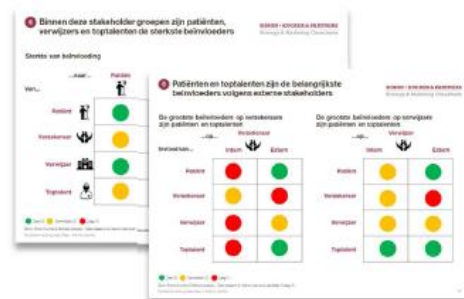
SIMON • KUCHER & PARTNERS
Strategy & Marketing Consultants

Interne en externe inzichten resulteren in...

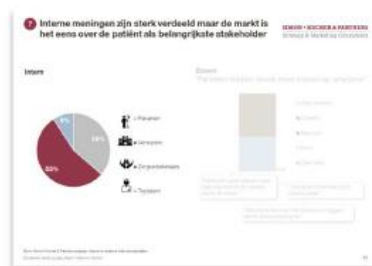
..een duidelijke doelgroep **De patiënt**



Zowel intern als extern wordt bevestigd dat de **patiënt veel invloed heeft, niet alleen op patiënten maar ook op verzekeraars en verwijzers.**



Intern wordt de **verwijzer en patiënt als doelgroep** genoemd, maar extern zijn stakeholders het eens over de **patiënt als belangrijkste** doelgroep.



Ook de **media** bevestigt dit.

ZORGVISIE
De brug tussen beleid en praktijk

De 'connected patient' als regisseur in de zorg

Hoogste tijd dus om van stakeholdermanagement een werkwoord te maken, met uiteraard de patiënt als de belangrijkste stakeholder. Maar hoe doe je dat in de praktijk, bijvoorbeeld als de wensen van



Bron: Fase I – Interne inzichten (slide 21), Fase II – Externe inzichten (slide 17 en 24). <http://www.skipr.nl/blogs/id2166-healing-environments-maken-iedereen-een-stukje-beter.html>. Zorgvisie. De 'connected patiënt'.

14NL4001_Excellent Hartzorg Isala_Fase III_Eindpresentatie



Waarom dan geen e-Health in dagelijkse praktijk?



Maar:

- Gezondheids apps en mobiele toepassingen bestaan al jaren, waarom niet in spreekkamer?
- Duurt vaak jaren voordat ritmestoornis is gevangen
- Angst voor ziekte

omdat:

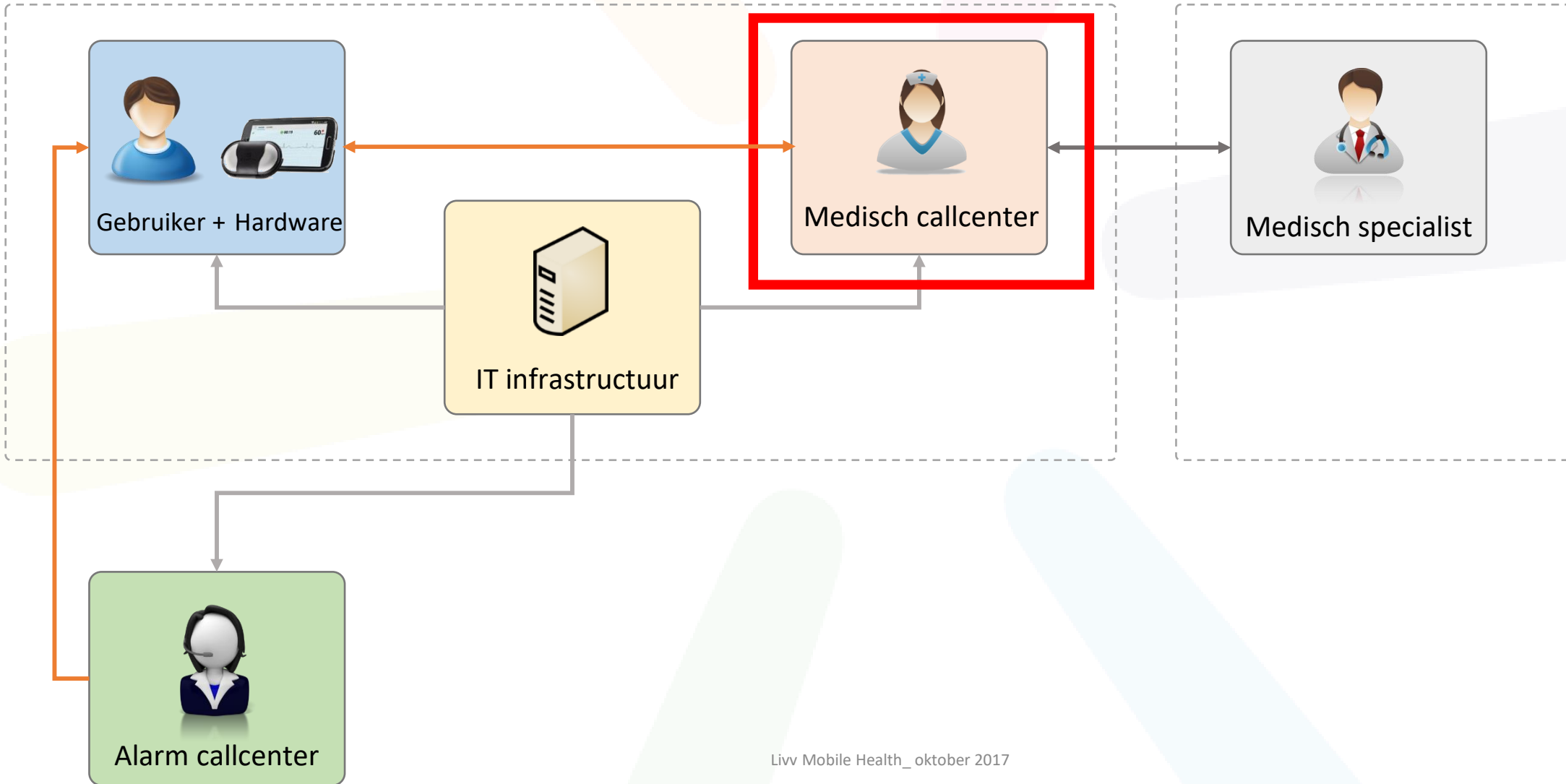
Kwaliteit:

- ✓ Geen keurmerk (KNMG werkt eraan)
- ✓ Patiënt weet niet welke app of welk device betrouwbaar is
- ✓ Algoritmes vaak onbetrouwbaar

Kwantiteit:

- ✓ Dokter wil geen 1000 ECGs in zijn e-mail inbox

Wat mist er?



Mobiel ECG



Waarom:

- Palpaties registratie (bv AVNRT/WPW) vanwege klachten
- Stil atriumfibrilleren vanwege kans herseninfarct



Mydiagnostick

Welke:

- Device
- Algoritme



Kardia Mobile ECG van AliveCor

Welk device/algoritme is betrouwbaar?



Kwaliteit van algoritmes voor pols onregelmatigheid

A novel application for the detection of an irregular pulse using an iPhone 4S in patients with atrial fibrillation

David D. McManus, MD,ScM,FACC,FHRS,^{*†§} Jinseok Rahul Pidikiti, MD,^{*} Alex Carlucci, BS,^{*} Josephine H

From the ^{*}Cardiac Electrophysiology Section, Cardiovascular University of Massachusetts Medical School, Worcester, Mass; University of Massachusetts Medical School, Worcester, Mass University School of Medicine, Iksan, Jeonbuk, Korea and [§]D Institute, Worcester, Massachusetts.

BACKGROUND Atrial fibrillation (AF) is common and associated with adverse health outcomes. Timely detection of AF can be challenging using traditional diagnostic tools. Smartphone use is increasing and may provide an inexpensive and user-friendly means to diagnose AF.

OBJECTIVE To test the hypothesis that a smartphone-based application could detect an irregular pulse from AF.

METHODS Seventy-six adults with persistent AF were consented for participation in our study. We obtained pulsatile time series recordings before and after cardioversion using an iPhone 4S camera. A novel smartphone application conducted real-time pulse analysis using 2 statistical methods: root mean square of successive RR difference (RMSSD/mean) and Shannon entropy (ShE). We examined the sensitivity, specificity, and predictive accuracy of both algorithms using the 12-lead electrocardiogram as the gold standard.

RESULTS RMSSD/mean and ShE were higher in participants in AF than in those with sinus rhythm. The 2 methods were inversely related to AF in regression models adjusting for key factors including heart rate and blood pressure (beta coefficients per SD

Table 4 Test characteristics* for the detection of an irregular pulse in a sample of 76 patients with atrial fibrillation

Algorithm	Sensitivity	Specificity	Accuracy
RMSSD/mean	0.9818	0.9150	0.9533
Shannon entropy	0.9750	0.8218	0.9097
RMSSD/mean + Shannon entropy	0.9619	0.9752	0.9676

* Test characteristics of statistical methods established using the threshold values of RMSSD/mean = 0.115 and Shannon entropy = 0.55. RMSSD = root mean square of successive RR difference.

gram; NSR = normal sinus rhythm; RMSSD = root mean square of successive RR difference; ShE = Shannon entropy

(Heart Rhythm 2013;10:315–319) © 2013 Heart Rhythm Society. Published by Elsevier Inc. All rights reserved.



Echter: alleen patiënten met persistent afib voor/na ECV en geen onderzoek in moeilijke groep SR met PACs



Kwaliteit van algoritmes voor pols onregelmatigheid

Europace Advance Access published October 12, 2016



Europace
doi:10.1093/europace/euw285

CLINICAL RESEARCH



Cost-effectiveness of screening for atrial fibrillation in primary care with a handheld, single-lead electrocardiogram device in the Netherlands

Maartje S. Jacobs^{1,2}, Femke Kaasenbrood³, Maarten J. Postma^{2,4,5}, Marinus van Hulst^{1,2*}, and Robert G. Tieleman^{6,7}

¹Department of Clinical Pharmacy and Toxicology, Martini Hospital, Van Swietenplein 1, 9728 NT Groningen, The Netherlands; ²Department of Pharmacotherapy, -Epidemiology & -Economics (PTEE), Department of Pharmacy, University of Groningen, Antonius Deusinglaan 1, 9713 AV Groningen, The Netherlands; ³Julius Center for Health Sciences and Primary Care, University Medical Center Utrecht, Universiteitsweg 100, 3584 CG Utrecht, The Netherlands; ⁴Institute for Science in Healthy Aging & healthcARE (SHARE), University Medical Center Groningen (UMCG), University of Groningen, Antonius Deusinglaan 1, 9713 AV Groningen, The Netherlands; ⁵Department of Epidemiology, University Medical Center Groningen (UMCG), University of Groningen, Hanzeplein 1, 9713 GZ Groningen, The Netherlands; ⁶Department of Cardiology, Martini Hospital, Van Swietenplein 1, 9728 NT Groningen, The Netherlands; and ⁷Department of Cardiology, University Medical Center Groningen, University of Groningen, Hanzeplein 1, 9713 GZ Groningen, The Netherlands

Received 26 May 2016; accepted after revision 13 August 2016

Aims

Atrial fibrillation (AF) is the most common arrhythmia and prevalence increases with age. Patients with AF have a high risk of stroke, and screening for AF is recommended in all people aged 65 years or older to identify patients eligible for stroke prevention. A handheld, single-lead electrocardiogram (ECG) device can be used for systematic screening in the population at risk. The objective of this study is to estimate the cost-effectiveness of screening for AF in primary care with the MyDiagnostick[®] during seasonal influenza vaccination in the Netherlands.

Methods and results

Lifetime costs and effects of a single screening session for AF detection were assessed from a societal perspective with a decision analytic model consisting of a straightforward decision tree and a joining Markov model. The decision model simulated all patients aged 65 years and over attending the seasonal influenza vaccination in the Netherlands. Event probabilities were derived from clinical trials. Sensitivity analyses were performed to assess the impact of important model assumptions as well as determining the relative effect of individual parameters. Screening for AF with the MyDiagnostick[®] in all patients older than 65 years that attend seasonal influenza vaccination in the Netherlands would

Downloaded from by guest on October 27, 2016

Echter: alleen algoritme (via lampje, dus niet ECG zelf) bepaalt screenings uitkomst



Kwaliteit van het device

REVIEW TOPIC OF THE WEEK

Computer-Interpreted Electrocardiograms



Benefits and Limitations

Jürg Schläpfer, MD,^a Hein J. Wellens, MD^b

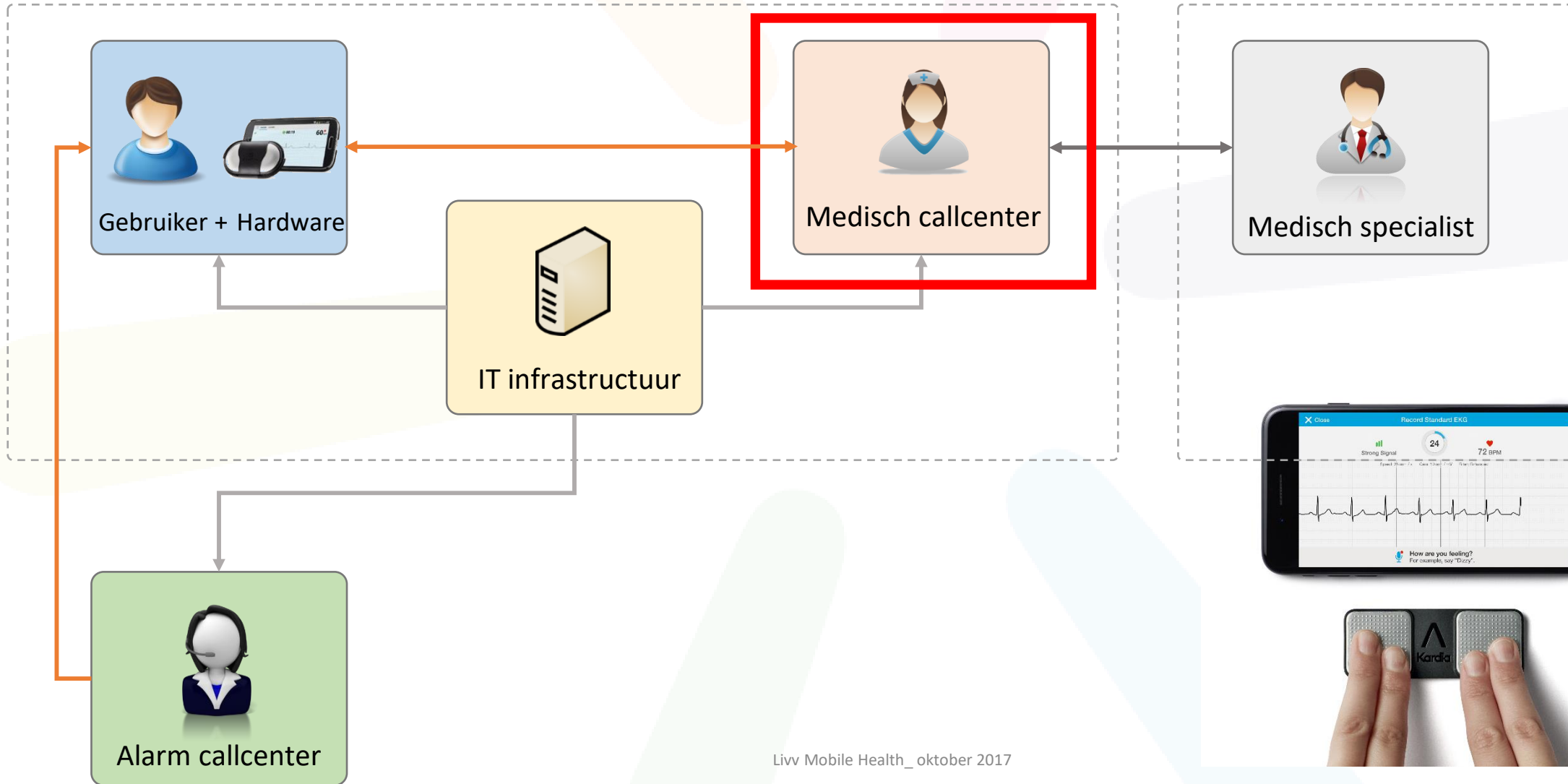
ABSTRACT

Computerized interpretation of the electrocardiogram (CIE) was introduced to improve the correct interpretation of the electrocardiogram (ECG), facilitating health care decision making and reducing costs. Worldwide, millions of ECGs are recorded annually, with the majority automatically analyzed, followed by an immediate interpretation. Limitations in the diagnostic accuracy of CIE were soon recognized and still persist, despite ongoing improvement in ECG algorithms. Unfortunately, inexperienced physicians ordering the ECG may fail to recognize interpretation mistakes and accept the automated diagnosis without criticism. Clinical mismanagement may result, with the risk of exposing patients to useless investigations or potentially dangerous treatment. Consequently, CIE over-reading and confirmation by an experienced ECG reader are essential and are repeatedly recommended in published reports. Implementation of new ECG knowledge is also important. The current status of automated ECG interpretation is reviewed, with suggestions for improvement. (J Am Coll Cardiol 2017;70:1183-92) © 2017 by the American College of Cardiology Foundation.

Belangrijke beperkingen in computer algoritmes.

Diagnose door medische specialisten is nog altijd noodzakelijk

Hoge kwaliteit beoordeling medische professionals: Livv Mobile Health/Isala Klinieken





Welk device/ algoritme is betrouwbaar?

Kwaliteit van algoritme van Kardia in detectie AF?

Screening van stil (zonder klachten) boezemfibrilleren

AFINDER studie: Kardia van Alivecor bij 11574 oudere (2e) Hongkongchinezinnen.
1 medisch callcenter/cardiologist controlled

2.3% AF = benodigde aantallen om te screenen **145** mensen

7.2% ECG's niet te interpreteren

Sensitivity= 75%, Specificity = 98,2%,

Positive predictive value = 64,9%, negative predictive value=99,5%

Aantonen van normaal ritme gaat prima, bij afwijkend ritme heeft de Kardia meer moeite





Waarom?

1. Snelle diagnostiek hartkloppingen
 - Ritmestoornissen alleen te diagnosticeren op het moment dat ze er zijn
 - Vaak jarenlang daardoor gemakkelijk te behandelen diagnoses gemist
 - Vaak ook onterechte diagnoses gesteld (bv hyperventilatie)
2. Stil (zonder klachten) boezemfibrilleren
 - AF komt veel voor (1,4-5.9% boven 65j; 25% van al het AF)
 - Belangrijke bron i CVA (30-50% van alle CVA's heeft afib)
 - Belangrijke kostenpost: 1 casus diagnosticeren levert €4313 per Quality adjusted Lifeyear (QALY)(STROKESTOP trial)
 - Geschat dat met kans van 99.8% om kosteneffectief te zijn voor €20.000/QALY (Jacobs, Europace 2016)
 - Screening Afib 1e lijn geschat op daling €764 kosten en stijging 0.27 jaren/patiënt



Waarom mobiel ECG in nulde lijn?



Screening Stil (zonder klachten) boezemfibrilleren

- Nu al aanbevolen volgens Guidelines ESC: Klasse IB indicatie bij mensen >65jaar zonder klachten (door maken ECG of pols voelen).

Recommendations	Class ^a	Level ^b
Recommendations for diagnosis and screening of AF		
ECG documentation is required to establish the diagnosis of AF.	I	B
Opportunistic screening for AF is recommended by pulse taking or ECG rhythm strip in patients >65 years of age.	I	B
In patients with TIA or ischaemic stroke, screening for AF is recommended by short-term ECG recording followed by continuous ECG monitoring for at least 72 hours.	I	B
It is recommended to interrogate pacemakers and ICDs on a regular basis for atrial high rate episodes (AHRE). Patients with AHRE should undergo further ECG monitoring to document AF before initiating AF therapy.	I	B



Waarom mobiel ECG in nulde lijn?



Screening Stil (zonder klachten) boezemfibrilleren

- Belangrijke bron i CVA (30-50% van alle CVA's heeft Afib)
- Antistolling voorkomt 60% van herseninfarcten en 25% mortaliteit bij Afib
- STROKE STOP studie in 7137 burgers in Zweden: number needed to screen = 33 (3% detectie AF in 2 weken).
- AF komt veel voor (5.9% boven 65j; 25% van al het AF)
- 1e Hongkongstudie bij alle mensen >18j: 1,8% afib en 0.8% nieuw Afib²
- 2e Hongkongstudie bij ouderen: 2,3% Afib, 142 number needed to screen
- Screening Afib 1e lijn geschat op daling €764 kosten en stijging 0.27 jaren/patiënt
- REHEARSE – AF trial: RCT: 3.8% AF detectie $\geq 65j$ + CHADSVASC ≥ 2

1Kirchhof P et al. 2016. Guidelines for management of AF. EJM 2016;37:2893-962.

2Lowres N et al. Feasibility and cost-effectiveness of stroke prevention through community screening for atrial fibrillation using iPhone ECG app. The SEARCH AF trial. Thromb Haemostas 2014;111:1167.

3Chan et al. Heart 2017

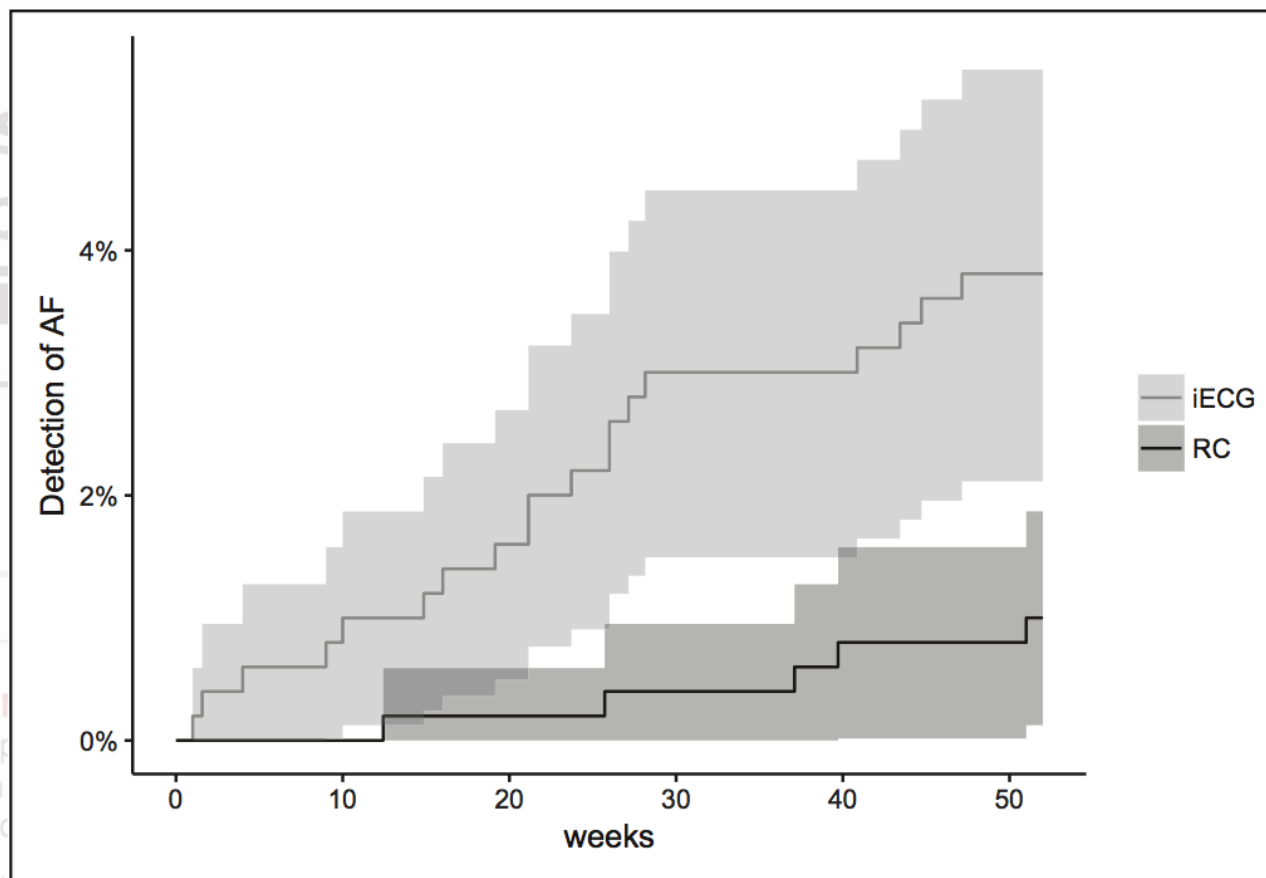


Waarom mobiel ECG in nulde lijn?



ORIGINAL RESEARCH ARTICLE

Asses
Samp
Moni
The REH



BACKGROU
in the aging p
identification
morbidity and

METHODS: We conducted a randomized controlled trial of AF screening using an AliveCor Kardia monitor attached to a WiFi-enabled iPod to obtain ECGs (iECGs) in ambulatory patients. Patients ≥ 65 years of age with a CHADS-VASc

ORIGINAL RESEARCH ARTICLE

REHEARSE AF TRIAL

- CHADS-VASC ≥ 2 + ≥ 65 j, geen klachten
- Gerandomiseerd: 500 Alivecor vs 500 patiënten standaard care
- 2 x per week inzenden
- 3.8% Afib detectie in 1 jaar bij Alivecor vs 1% in standaard care
- \$10780 per Afib

MD
RN,
MPhil
B, BCh
D

Michael B. Gravenor,
DPhil



Conclusie



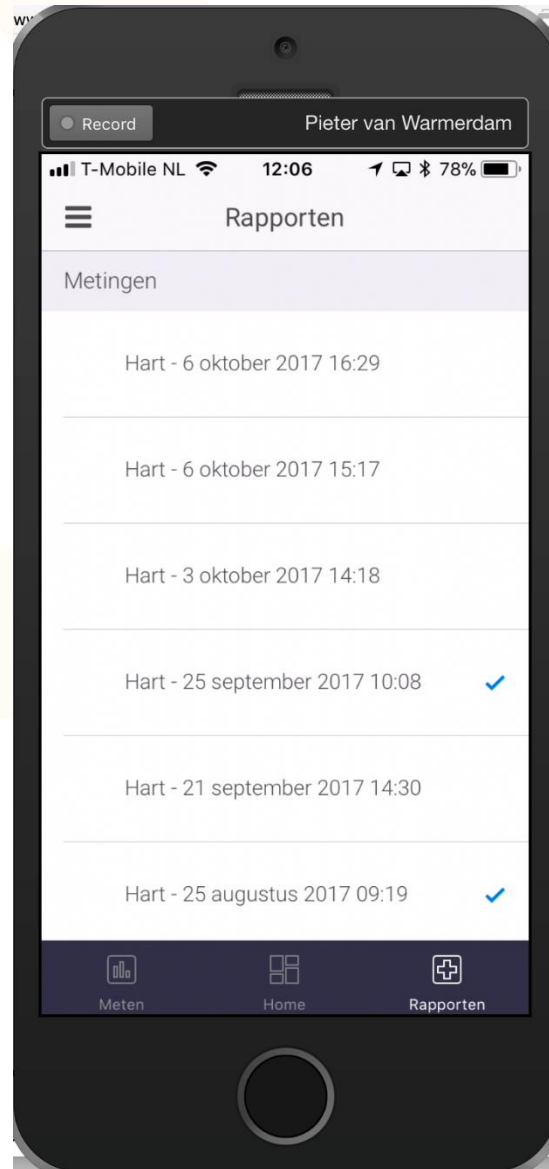
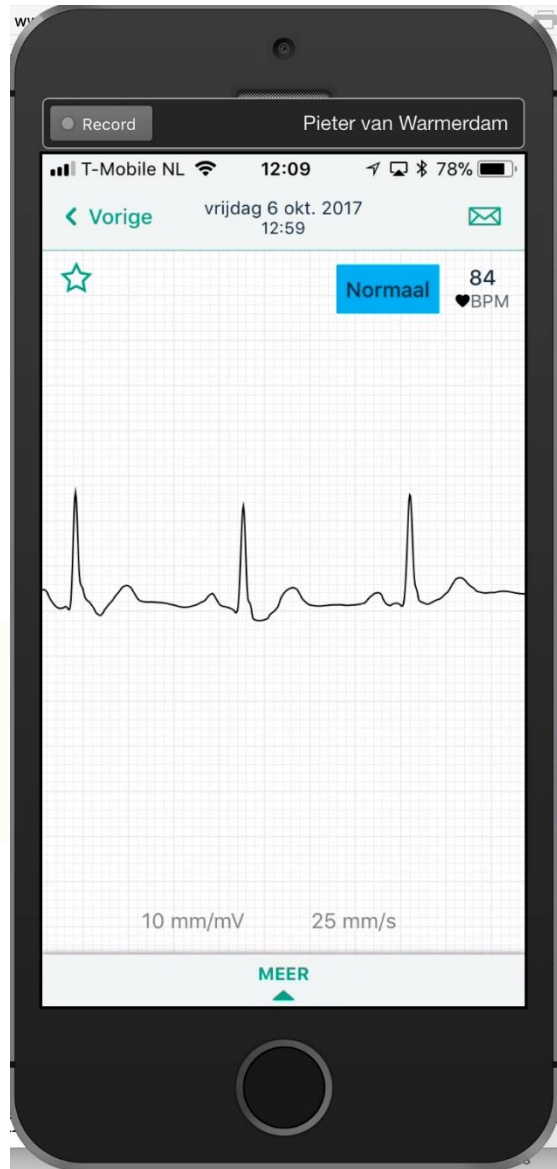
1. Voor integratie van e-health in spreekkamer van dokter is medisch call center noodzakelijk
2. Algoritmes die alleen ECG's interpreteren op onregelmatigheid hebben te weinig betrouwbaarheid om diagnostische beslissingen op te nemen
3. Stil boezemfibrilleren (zonder klachten) gaat gepaard met belangrijke nadelige gezondheids consequenties en preventie door screening levert besparing op in eerste lijn
4. Screening op Afib in risicogroepen door ECG is nu al geïndiceerd volgens guidelines
5. Nuldelijns (community based) screening in risicogroepen is waarschijnlijk nuttig ter preventie van herseninfarcten



¹Kirchhof P et al. 2016. Guidelines for management of AF. EIJ 2016;37:2893-962.

²Lowres N et al. Feasibility and cost-effectiveness of stroke prevention through community screening for atrial fibrillation using iPhone ECG app. The SEARCH AF trial. Thromb Haemostas 2014;111:1167.

Hoe werkt het?



Hoe werkt het?



Modules (per mobiel ECG recorder)	Gebruiker (geen klant van Livv)	Eerste lijn zorgprofessional
Kardia Mobile ECG van Alivecor (basis)	✱	✱
Kardia app (basis)	✱	✱
Samsung Knox toestel (Operational Lease 24)	✱	✱
Livv app (consument)		
Livv zorg professional app		✱
Cardiologen beoordelings app		
ECG data management Livv Cloud (basis) met:		✱
ECG data management, geanonimiseerd via eMail (in pdf) , koppeling HIS/EPD		✱
ECG data management, koppeling IT omgeving (in pdf of binair)		
Gebruik Livv Medisch Callcenter (consument)		
Gebruik Livv Medisch Callcenter (zorgprofessional)		✱
Contact t.b.v. diagnose/advies	Via zorgprofessional/ behandelend arts	Email van cardioloog Livv



Hoe doen we dat?



We maken het eenvoudig, klantgericht en laagdrempelig.



Voor de eerste lijn;

- * Hardware inclusief de beveiligde infrastructuur en toegang tot Medisch callcenter 24/7
- * Verkrijgbaar bij livv-health.nl



Voor de nulde lijn;

- * Startpakket met hardware inclusief 3 maanden personen alarmering en/of meting dienst
- * Verkrijgbaar bij:
 - Webshop livv-health.nl
 - Via Bol.com
 - Bij Welcom bij

Contact informatie



Livv Mobile Health BV



Health Innovation Park
Dr. Stolteweg 72
8025 AZ Zwolle



085 – 0471 570



info@livv-health.nl



www.livv-health.nl















Welk device/algoritme is betrouwbaar?



JOURNAL OF THE
© 2017 BY THE
PUBLISHED BY

CENTRAL ILLUSTRATION: Current Status of Computerized ECG Interpretation and Required Improvements

COMPUTERIZED INTERPRETATION OF THE ECG (CIE)	
Concerns with current CIE:	Recommended improvements:
 Frequently incorrect readings for: <ul style="list-style-type: none">• Arrhythmias• Conduction disorders• Pacemaker rhythms	 Collaboration among manufacturers in order to compare and evaluate available algorithms
 Wide variations in false-positive and false-negative results in the identification of STEMI	 Standardization of manufacturers' algorithms
 Systematic over-reading of CIE is mandatory requiring continuous education and active ECG training	 Testing of algorithms using broad ECG databases that sufficiently represents the overall population
	 Inclusion of age/sex/race in algorithms
	 Improved identification of artifacts and errors in ECGs
	 Improved identification of the culprit vessel in addition to the site of occlusion
	 Improved cardiologist ECG/CIE training

Schläpfer, J. et al. J Am Coll Cardiol. 2017;70(9):1183-92.

REVIEW TO

Comp

Benefit

Jürg Schläpfer

ABSTRACT

Computerized electrocardiogram (ECG) recordings are increasingly used for diagnostic purposes. Unfortunately, inexperienced physicians reading the ECG may fail to recognize interpretation mistakes and accept the automated diagnosis without criticism. Clinical mismanagement may result, with the risk of exposing patients to useless investigations or potentially dangerous treatment. Consequently, CIE over-reading and confirmation by an experienced ECG reader are essential and are repeatedly recommended in published reports. Implementation of new ECG knowledge is also important. The current status of automated ECG interpretation is reviewed, with suggestions for improvement. (J Am Coll Cardiol 2017;70:1183-92) © 2017 by the American College of Cardiology Foundation.

Kwaliteit van het device

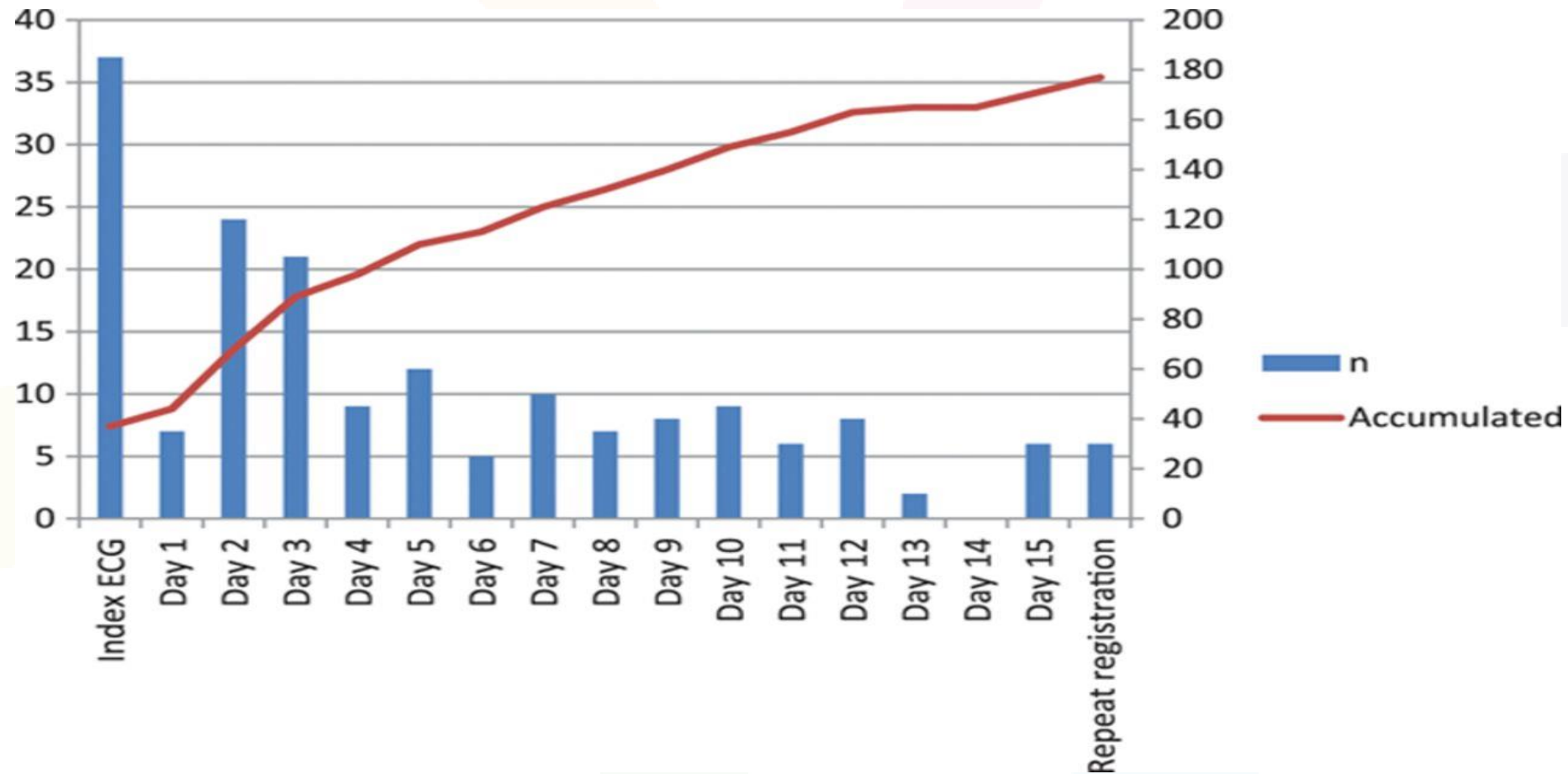
Belangrijke beperkingen in computer algoritmes.

Diagnose door medische specialisten is nog altijd noodzakelijk

Tijd tot 1^{ste} signalering Afib bij frequente ECG registratie



Time to first detection of atrial fibrillation among participants undergoing intermittent ECG registrations.



Emma Svennberg et al. Circulation. 2015;131:2176-2184



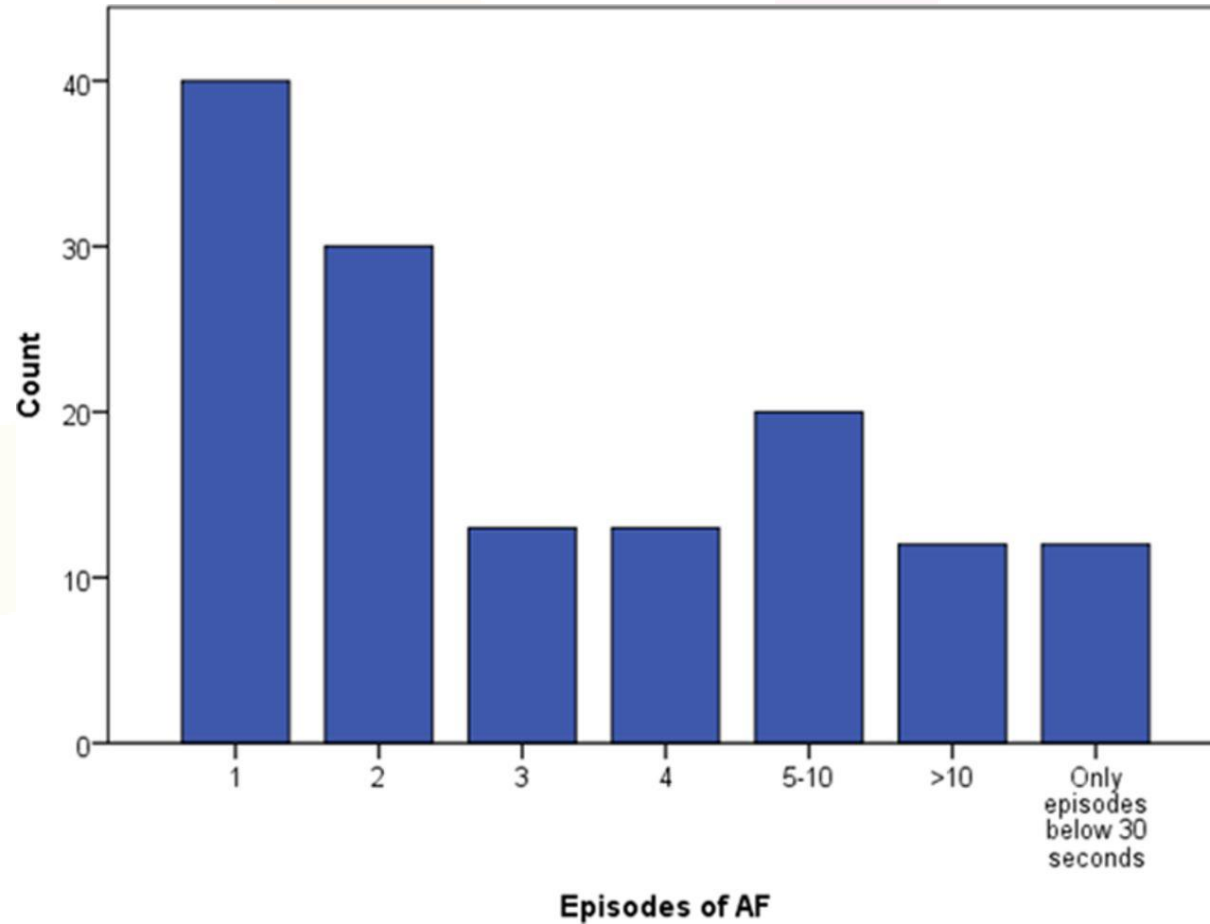
Livv Mobile Health_ oktober 2017

Copyright © American Heart Association, Inc. All rights reserved.



Aantal Afib bij frequente ECG registratie

Number of atrial fibrillation (AF) episodes recorded by intermittent ECG in individuals diagnosed with new AF.



Emma Svennberg et al. Circulation. 2015;131:2176-2184

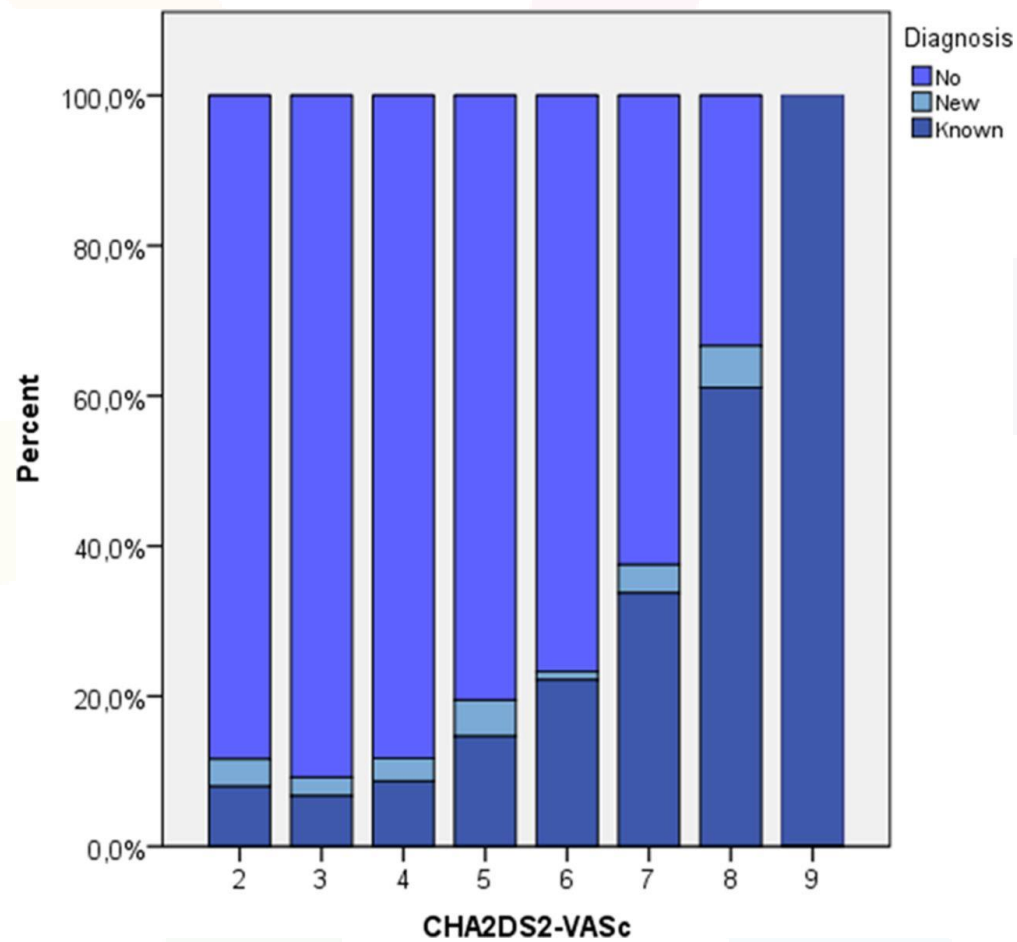


Livv Mobile Health_ oktober 2017

Associatie tussen CHA2DS2-VASc score en Afib



Association between CHA2DS2-VASc score and prevalence of atrial fibrillation (P<0.001, Kruskal-Wallis test).



Emma Svennberg et al. Circulation. 2015;131:2176-2184





Livv Mobiel ECG Professional: huisarts service

Huisarts maakt gebruik van de Kardia op zijn smartphone (en ziet het ECG zelf)

1. ECG registratie met beoordeling d.m.v. de software, of zelf beoordelen;
2. Huisarts kan het ECG ter beoordeling aan bieden
 - a) **Standaard:** beoordeling binnen 24 uur via de Livv App
 - b) **Spoed:** huisarts belt via Livv App de cardioloog

Ad 1: Verstuur via Livv App + ingesproken medische historie van patient door naar de cardioloog van digitale ziekenhuis

Ad 2: Beoordeling van ingestuurde ECG's met spoed door begeleidend telefoontje van de huisarts via de Livv App

3. Terugkoppeling naar HIS van huisarts via infrastructuur van Livv
4. 24 uurs service



Wat doet Livv nog meer?



ALARMERING

Professionele en persoonlijke zorg bij nood



METING

Deskundig advies op basis van uw metingen thuis of onderweg



MONITORING

Continue bewaking van uw gezondheid, in en buiten het ziekenhuis



Doelstelling is het Digitale ziekenhuis



Gericht op patiënten:

- Ovver huisarts: bv mobiel ECG voor palpitations of stil Afib
- Hartfalen zorg thuis – HC@home
- Hartrevalidatie thuis – HC@home
- Voor verpleeghuizen: TM bewaking
- OSAS screening voor longartsen/ha
- Diabetes regulatie voor huisarts/internist
- Labscreening voor kreatine/PSA/BNP
- Foetale screening voor gynaecoloog/verloskundige

Gericht op consumenten:

- Internet telefonie abonnementen
- Via (r)etail o.a. apotheken
- Vliegtuigmaatschappijen
- SOS/alarmerings diensten (o.a. Expats)
- Gericht op veiligheid & controle
- Laagdremepelige toegang tot de zorg
- OSAS screening
- Lab screening (PSA/cholesterol/nf)
- Holter registraties



- Telemonitoring
- Holter
- Mobiel ECG
- 12-kanaals ECG (handschoen)
- Saturatiemeting
- OSAS screening
- Diabetes regulatie
- Andere lab screening (PSA/NF)
- Foetale screening

