

Variabiliteit hartritme is indicator voor ziekte en gezondheid

“Een gezond hart heeft een variabel, complex en weinig voorspelbaar hartritme. Hoe groter de variabiliteit en hoe lager de voorspelbaarheid, hoe gezonder.” Dat is een weinig alledaagse uitspraak voor een ingenieur. Toch weet Steven Vandeput van het ESAT in Leuven waarover hij praat. Hij liet een reeks complexe wiskundige analysetechnieken los op de ecg's van neonatale kinderen, normale volwassenen, epilepsiepatiënten, tot en met Frank De Winne en zeven andere astronauten. Het resultaat van zijn analyses is een lijvig doctoraat.

Bij gezonde mensen varieert de frequentie van de hartslag naargelang de behoefte van het lichaam: in rust klopt het hart minder snel dan bij inspanning. “Een vermindering van die variabiliteit kan voor een aantal aandoeningen een indicatiefunctie hebben”, zegt Steven Vandeput. “Verlaging van de variabiliteit hangt bijvoorbeeld samen met een slechtere prognose bij hartziekte.”

Piekjes tellen

Het hartritme kan eenvoudig berekend worden uit het electrocardiogram. “In feite komt het neer op piekjes tellen per tijdseenheid”, gaat Vandeput verder. “In het ingenieursjargon heet dit lineaire analyse. Maar de resultaten van die rechttoe rechtaan techniek hebben ook hun beperkingen. Ze zeggen niet zoveel over de eigenlijke aansturing van het hart, want dat is een niet-lineair fysiologisch proces.” De fluctuaties van de hartslag staan immers onder invloed van zowel het sympathische als het parasympathische zenuwstelsel. Die werken respectievelijk als gaspedaal en rem op

het hartritme, “maar hun interactie is complexer dan we kunnen vatten in een eenvoudige lineaire hartritmeanalyse”, aldus Vandeput.

Niet-lineaire analyse

In zijn doctoraat bewijst Vandeput hoe niet-lineaire analyses van de hartfrequentie meer inzichten bieden in de complexiteit van de aansturing van het hart. Die analyses kunnen ook klinisch relevant zijn. “Het komt erop neer om geavanceerde wiskundige methodes op het ecg los te laten in plaats van gewoon piekjes te tellen”, verklaart Vandeput. Hij doelt daarmee op methodes uit de niet-lineaire systeemodynamica en chaostheorie, een repertorium waar de doorsnee huisarts en cardioloog wellicht niet in thuis is. “Vandaar de bijdrage die ingenieurs kunnen leveren”, meent Vandeput.

Neonatalen en ouderen

In een eerste toepassing paste de Leuvense ingenieur zijn analysemethoden toe op slaap-ecg's van te vroeg geboren baby's. Met een relatief nieuwe analysetechniek als 'numerical noise titration' kon hij

onderscheid maken tussen kinderen met en zonder cardiovasculaire afwijking. Een onderscheid dat anders alleen via een complexe polysomnografie kan worden aangetoond. Verder liet hij zien dat in een normale verouderende populatie zowel de lineaire als niet-lineaire variabiliteit van het hartritme vermindert in functie van de leeftijd. Ook is er een verschil tussen mannen en vrouwen. Bovendien kan hij aangeven hoe hartritmevariabiliteit kan gebruikt worden voor de detectie van stress.

De Winne

Het koninginnenstuk van Vandeputs onderzoek zijn de analyses uitgevoerd op cardiologische gegevens van acht astronauten vóór, tijdens en na hun ruimtereis. Deze gegevens werden verzameld door Vandeputs copromotor André Aubert. Eén van die astronauten was Frank De Winne.

“In de ruimte daalt het hartritme door de gewichtloosheid. Dat geeft problemen bij de landing op aarde, wanneer er opnieuw zwaartekracht op de astronauten inwerkt. Onze resultaten bevestigen de sympathische dominantie kort na de ruimte-



Ook astronaut Frank De Winne werd door Vandeput en zijn collega's opgevolgd.

vlucht, maar enkel tijdens de nachtperiode. We zien verder ook veranderingen optreden in het niet-lineaire hartritme, dat kan tot vijf dagen na de landing duren. Pas na een maand lijkt het cardiovasculaire systeem volledig hersteld”, vat Vandeput samen. In feite was het onderzoek op de niet-lineaire schommelingen in het hartritme van astronauten zelfs het uitgangspunt van zijn doctoraat. Hij kreeg daarvoor een beurs van de Europese Ruimteorganisatie (ESA). Maar Vandeput zag meteen het toepassingsgebied op andere vlakken, zoals het opsporen van cardiovasculaire afwijkingen, het meten van de

invloed van stress enzovoort. “Veel van onze resultaten moeten nog wel worden gevalideerd”, besluit Vandeput, maar hij ziet zeker mogelijkheden om zijn analysetechnieken in te bouwen in klinische modellen voor diagnosebepaling, risico-profilering of prognosebepaling.

Peter Raeymaekers

Vandeput, Steven, Heart rate variability: linear and nonlinear analysis with applications in human physiology, oktober 2010, afdeling SCD/SISTA/BIOMED (Prof. S. Van Huffel en e-health IBBT prof. B. De Moor) binnen departement Elektrotechniek (ESAT) van de faculteit Ingenieurswetenschappen, K.U.Leuven. Promotoren Sabine Van Huffel en André Aubert.

Depressie en hartlijden, een gevaarlijke combinatie

Patiënten met een combinatie van depressie en hartlijden lopen vier keer meer risico op overlijden als gevolg van een cardiovasculaire aandoening. Dat blijkt voor de eerste maal uit een cohortstudie. Preventie is een must.

Er gaat steeds meer aandacht naar de impact van depressie op het ontstaan en op de prognose van chronische ziekten, en meer bepaald cardiovasculaire aandoeningen. “Prospectieve studies op lange termijn bij gezonde mensen toonden aan dat depressie voorkomt in combinatie met cardiovasculaire aandoeningen, onafgezien de specifieke risicofactoren van deze ziekten (onevenwichtige voeding, roken, tekort aan lichaamsbeweging, obesitas, hypertensie...). In die studies

was er echter geen sprake van invloed op het sterfterisico door de gelijktijdige aanwezigheid van depressie en cardiovasculaire aandoeningen”, aldus Hermann Nabi en Archana Singh-Manoux van het Franse onderzoeksinstituut Inserm. Samen met Britse, Finse en Amerikaanse vorsers voerden ze een internationale studie uit over de interactie tussen cardiovasculaire aandoeningen en depressie. Ze zochten ook uit hoe die interactie de sterfte beïnvloedt. Deze prospectieve cohortstudie werd uitge-

voerd bij 5.936 Britse ambtenaren van middelbare leeftijd (61 jaar bij het begin van de studie). Ze namen deel aan de British Whitehall II study en werden gevolgd gedurende 5,6 jaar. Het onderzoek verscheen in het tijdschrift *Heart*.

Betere screening

“Na aanpassing van de resultaten voor mogelijke storende factoren, blijkt het risico op overlijden van eender welke oorsprong bij patiënten met een combinatie van depres-

sie en hartlijden 2,9 maal groter te zijn dan bij personen die geen van beide ziekten vertonen. Dat risico is 1,1 maal hoger bij personen die alleen aan een hartaandoening lijden, en 1,8 maal hoger bij personen die alleen aan depressie lijden.”

Het risico op cardiovasculaire sterfte is 1,3 maal groter bij diegenen die alleen een hartkwaal hebben, 2,4 maal hoger bij diegenen die alleen aan depressie lijden, en tot 3,9 maal hoger in geval van combinatie van depressie met hartlijden, vergeleken met de groep zonder een van beide aandoeningen.

“De studie toont aan dat depressie tot een hogere globale en cardiovasculaire mortaliteit leidt en dat

dit risico vooral uitgesproken is bij patiënten met depressie en cardiovasculaire comorbiditeit”, aldus de auteurs. Ze voegen er voorzichtigheidshalve aan toe dat de onderzochte populatie niet representatief is voor de hele bevolking, aangezien alle deelnemers een job hebben.

“Dat wijst op het belang van een betere screening van depressieve symptomen bij hartlijders en op de noodzaak om alles in het werk te stellen om de sterfte als gevolg van depressie te verminderen, ook al moeten de precieze mechanismen van die combinatie nog beter bestudeerd worden”, concludeert Nabi.

Martine Versonne