

University of Groningen

Heart rate variability in cardiology. Methodological and clinical aspects.

Haaksma, Jacob

IMPORTANT NOTE: You are advised to consult the publisher's version (publisher's PDF) if you wish to cite from it. Please check the document version below.

Document Version

Publisher's PDF, also known as Version of record

Publication date:

1999

[Link to publication in University of Groningen/UMCG research database](#)

Citation for published version (APA):

Haaksma, J. (1999). Heart rate variability in cardiology. Methodological and clinical aspects. s.n.

Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

Take-down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Downloaded from the University of Groningen/UMCG research database (Pure): <http://www.rug.nl/research/portal>. For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to 10 maximum.

In een normale (gezonde) situatie wordt het ritme in het hart bepaald door de sinusknop, een groep van cellen die in staat is om een prikkel af te geven waardoor het hart zich samentrekt. De snelheid waarmee dit gebeurt is de hartfrequentie. Hartfrequentie is niet stabiel, deze verandert al naar gelang de behoefte van het lichaam. Bij inspanning sneller, bij ontspanning langzamer. Deze wisselingen in hartfrequentie worden veroorzaakt door het autonome zenuwstelsel en met name door de nervus sympathicus (zorgt voor versnelling) en nervus vagus, oftewel parasympathicus (zorgt voor vertraging). Deze 2 zenuwen zijn, in een evenwicht, verantwoordelijk voor de variaties in hartfrequentie. Men onderscheidt hierbij variaties met verschillende fases (snelheden). Hoog frequente wisselingen in hartfrequentie - zo rond de 1 maal per 4 seconden (=0.25 Hz)- worden ook wel ademhalings-afhankelijke sinusaritmie genoemd en worden veroorzaakt door de nervus vagus. Tragere wisselingen worden (mede) bepaald door de sympathische zenuw en andere systemen (temperatuursregulatie, hormonen enz.). Bij patiënten met schade aan het hart of het zenuwstelsel is te zien dat de variaties in hartfrequentie afnemen. Hierbij spelen terugkoppelingsmechanismen via de bloeddruk een belangrijke rol. Afname van variaties blijkt gerelateerd te zijn aan een slechtere prognose van bepaalde patiënten categorieën zoals patiënten na een hartinfarct, of patiënten met diabetes mellitus. De analyse van Hart Ritme Variabiliteit (HRV) is het meten van de wisselingen in de hartfrequentie en kan worden gebruikt om hoog risico patiënten te onderscheiden van patiënten met een minder hoog risico. Dit kan van groot belang zijn bij het bepalen van de behandelingsmethode. Hart Ritme Variabiliteit is een onderzoek dat niet belastend is voor de patiënt (de gegevens kunnen worden gehaald uit een Holter, een niet invasief onderzoek dat vaak sowieso al bij dergelijke patiënten wordt toegepast). Aan het meten van HRV zijn een groot aantal technische aspecten verbonden die het resultaat van de meting kunnen beïnvloeden. Het kiezen van verantwoorde meetmethoden is dan ook een belangrijke zaak. Aangezien de Holteronderzoek (vaak) de basis vormt voor HRV metingen, moet de ECG registratie van goede kwaliteit zijn. Hierbij speelt de aansluitprocedure van het Holter een belangrijke rol, immers voor een gedeelte niet geregistreerd ECG kan in later stadium niet meer worden gecorrigeerd. Een Holteranalyse apparaat deelt QRS complexen in, in groepen van complexen die een grote mate van gelijkheid vertonen. Hierbij is de nauwkeurigheid waarmee dit gebeurt een belangrijke factor die het resultaat van de HRV meting kan beïnvloeden. Een breed QRS-complex kan leiden tot een minder consistente detectie van het QRS en op deze wijze artificiële variaties introduceren. Aangezien het autonome zenuwstelsel vooral de sinusknop beïnvloedt en in veel minder sterke mate de overige delen van het hart, is het van groot belang om te zorgen dat HRV metingen alleen uitgevoerd worden op sinusritme en dat overige slagen (extrasystolen) van deze vorm van analyse worden uitgesloten. Een goede ECG analyse is dus van groot belang. Automatische detectie van ectopische slagen

leidt tot zeer gro
 onderbouwd te k
 HRV analyse. We
 15% van de data b
 worden gebruikt v
 het frequentie dom
 oftewel de standaa
 te voeren en volst
 patiënt te verkrij
 hartfrequentie bere
 van voorspellend
 gemiddelde hartsla
 de hartfrequentie a
 van de HRV van o
 wel spectraal analys
 hartfrequentie te
 opgebouwd. Ook k
 analyse worden gec
 het type spectraal
 prefereren boven F
 nodig zijn (resamp
 leiden tot een zeer
 afhankelijk is van d
 stabiel en dus goed r
 eis om HRV te kun
 zijn afhankelijk van
 vergelijken van ond
 worden geschonken
 uur. Een kortere op
 een HRV meting. I
 significant beïnvloed
 HRV variabelen geld
 is. Aangezien ademh
 van HRV is in veel s
 Hierbij wordt een t
 Deze techniek is uit
 de praktijk geen g
 omstandigheden. H
 algemeen ervaren als
 indicatie kan zijn vo
 onderzoeken. HRV-
 Ondanks dat boezem
 dergelijke analyse

leidt tot zeer grote meetfouten. Het is niet mogelijk om wetenschappelijk onderbouwd te komen tot een exact percentage ectopie dat acceptabel is voor HRV analyse. Wel kan proefondervindelijk worden vastgesteld dat indien > 15% van de data bestaat uit "niet sinusritme" een dergelijke ECG niet dient te worden gebruikt voor HRV analyse. HRV kan zowel in het tijdsdomein als in het frequentie domein worden gemeten. Tijdsdomein analyses (zoals de SDNN oftewel de standaarddeviatie van alle sinus- RR-intervallen) zijn eenvoudig uit te voeren en volstaan veelal om een globale indruk van de toestand van de patiënt te verkrijgen. Het meest eenvoudige voorbeeld is de gemiddelde hartfrequentie berekend over 24 uur. Deze waarde blijkt na met myocardinfarct van voorspellende waarde voor de overleving. Een combinatie van de gemiddelde hartslag, de SDNN en één variable die de snellere wisselingen in de hartfrequentie aangeeft (RMSSD) is veelal voldoende om een goede indruk van de HRV van een patiënt te verkrijgen. Frequentie domein analyse, ook wel spectraal analyse genoemd, is meer dan tijdsdomein analyse in staat om de hartfrequentie te ontrafelen in de frequentie wisselingen waaruit deze is opgebouwd. Ook kan met frequentie domein analyse beter dan bij tijdsdomein analyse worden gecorrigeerd voor wisselingen in hartfrequentie. De keuze van het type spectraal onderzoek is ook bepalend voor het resultaat. DFT is te prefereren boven FFT, gezien het feit dat er minder voorbereidende stappen nodig zijn (resampling, windowing). Deze voorbereidende stappen kunnen leiden tot een zeer sterk verlies van spectrale power, waarbij dit verlies afhankelijk is van de hartfrequentie. Aangezien HRV metingen over 24 uur stabiel en dus goed reproduceerbaar zijn is daarmee voldaan aan een belangrijke eis om HRV te kunnen toepassen in de praktijk. Normaalwaarden van HRV zijn afhankelijk van geslacht, leeftijd en gemiddelde hartfrequentie. Bij het vergelijken van onderzoeken dient hier dan ook de nodige aandacht aan te worden geschonken. De registratie-lengte van een Holter is vaak niet exact 24 uur. Een kortere opnameduur leidt tot een verandering in het resultaat van een HRV meting. De gemiddelde hartfrequentie van een Holter wordt al significant beïnvloed als de registratieduur 1 uur korter wordt. Voor al de overige HRV variabelen geldt dat een opname duur van minimaal 20 uur noodzakelijk is. Aangezien ademhaling een zeer belangrijke rol speelt in het tot stand komen van HRV is in veel studies de techniek van metronoom-ademhaling toegepast. Hierbij wordt een bepaalde ademhalingsfrequentie opgelegd aan de patiënt. Deze techniek is uiteraard niet toepasbaar over 24 uur, echter ook blijkt dit in de praktijk geen grote voordelen op te leveren onder gecontroleerde omstandigheden. Het uitvoeren van metronoom-ademhaling wordt in het algemeen ervaren als moeilijk en stress verwekkend, wat daardoor al een contra-indicatie kan zijn voor het uitvoeren van metronoomademhaling bij bepaalde onderzoeken. HRV-analyse wordt vooral toegepast bij patiënten met sinusritme. Ondanks dat boezemfibrilleren zich op het eerste gezicht niet leent voor een dergelijke analyse is de toepassing van deze techniek hier wel degelijk

interessant. Enerzijds kan HRV worden toegepast bij de bestudering van zowel veroorzakende als in standhoudende mechanismen van HRV. De hoge frequentiecomponent van HRV is tijdens boezemfibrilleren gerelateerd aan de vagale activiteit. Door het sterk stabiele karakter van HRV is deze techniek te gebruiken bij de risico stratificatie van patiëntgroepen, echter studies die prospectief de behandeling van op basis van HRV ingedeelde patiënten evalueren zijn tot op heden niet voorhanden.