

**STANDARD OPERATING PROCEDURE
VOOR HOLTERONDERZOEK**

**VERSIE 1.2
November 2007**

**Opdrachtgever:
Vorbereid door:**

**Bestuur NVVC
J.P. Ezechiëls , cardioloog, lid Commissie Kwaliteit NVVC**

Inhoudsopgave

- 1. Afbakening en doel van het Holter onderzoek**
- 2. Samenvatting van het Holteronderzoek**
- 3. Indicaties**
- 4. Contraindicaties**
- 5. Wachtijd en beschikbaarheid**
- 6. Benodigde apparatuur**
- 7. Omgevingseisen**
- 8. Technische eisen aan onderhoud van de apparatuur**
- 9. Voorbereiding patient:**
- 10. Beëindiging van het onderzoek**
- 11. Minimale kennis vereist voor adequate interpretatie van Holter onderzoek**
- 12. Minimale training vereist voor juiste interpretatie van Holteronderzoek**

1. Afbakening en doel van het Holter onderzoek

- 1.1 Deze S.O.P. betreft het Holteronderzoek : Onderzoek waarbij gedurende een bepaalde periode (meestal 24 of 48 uur) de elektrische activatie van de hartspier wordt vastgelegd en geanalyseerd. Meer recente ontwikkelingen maken het ook mogelijk om Holteronderzoek te gebruiken voor ischemie detectie en het bepalen van hart- ritme-variabiliteit (heart rate variability,) hierna te noemen HRV
- 1.2 Doel: Het opsporen, vastleggen en analyseren van eventueel abnormaal electrisch gedrag van het hart tijdens gewone dagelijkse activiteiten dan wel het opsporen van (stille) ischemie dan wel het bepalen van de HRV
- 1.3 Naast de continue 24 of 48 uurs recording kennen we ook de intermitterende recorders, de zogenaamde event recorders. Dit onderzoek valt buiten de bespreking van deze S.O.P.
- 1.4 Bij het Holter onderzoek wordt opname apparatuur, de recorder, bij de patiënt aangesloten met de mogelijkheid van opname en opslag van de elektrische activatie van het hart gedurende een bepaalde periode. Deze gegevens worden vervolgens digitaal opgeslagen. Tijdens de opname houdt de patiënt een dagboekje bij waarop hij/zij belangrijke gebeurtenissen en eventuele klachten vermeldt. Hierna vindt analyse van deze gegevens plaats.
- 1.5 Deze S.O.P is gebaseerd op de “ACC/AHA Clinical competence Statement on Electrocardiography and Ambulatory Electrocardiography 2001” en de “ACC/AHA guidelines for ambulatory electrocardiography: Executive summary and recommendations 1999”.

2. Samenvatting van het Holteronderzoek

- 2.1 De indicatie voor het verrichten van Holteronderzoek wordt door een arts gesteld, verder genoemd de aanvrager. Degene die de indicatie stelt is ook eind verantwoordelijk voor juiste evaluatie
- 2.2 Daar geen speciale voorbereidingsmaatregelen hoeven te worden getroffen , kan het Holter onderzoek eventueel direct na indicatiestelling plaatsvinden. In ieder geval dient vanwege de patiëntvriendelijkheid te worden gestreefd naar een maximale wachttijd van twee weken.
- 2.3 Het aanmeten van de apparatuur dient te geschieden door een persoon met de juiste kennis van zaken betreffende het aanbrengen van de electrodes in een ruimte met voldoende privacy voor de patiënt.
- 2.4 Patiënt dient zorgvuldig te worden geïnformeerd over de handelwijze indien een van de electrodes los laat en over het eventueel in te vullen dagboekje
- 2.5 Het streven moet zijn om binnen een week na het onderzoek de gegevens te hebben geanalyseerd en de uitslag met de patiënt besproken te hebben

3. Indicaties voor het onderzoek

De volgende indicatiegebieden zijn te onderscheiden:

3.1 Indicaties voor Holteronderzoek om symptomen te evalueren die mogelijk gerelateerd zijn aan ritmestoornissen

Klasse 1

1. Patiënten met onverklaarde collaps, bijna-collaps of aanvalsgewijze duizeligheid door onduidelijke oorzaak
2. Patiënten met onbegrepen terugkerende hartkloppingen

Klasse 2

1. Patiënten met aanvalsgewijze kortademigheid, pijn op de borst of vermoeidheid die niet op andere wijze verklaard kan worden
2. Patiënten met neurologische gebeurtenissen waarbij het vermoeden op paroxysmaal boezemfibrilleren of flutter bestaat
3. Patiënten met symptomen van collaps, bijna collaps, aanvalsgewijze duizeligheid of hartkloppingen waarbij een andere oorzaak dan aritmie al is gevonden maar bij wie de klachten persisteren ondanks therapie

Klasse 3

1. Patiënten met symptomen als collaps, bijna collaps, aanvalsgewijze duizeligheid of hartkloppingen waarvoor reeds een andere oorzaak is gevonden
2. Patiënten met cerebrovasculaire incidenten, zonder aanwijzingen voor aritmien.

3.2 Indicaties voor Holteronderzoek om het risico te evalueren op cardiale gebeurtenissen bij patiënten zonder klachten van aritmien

Klasse 1

Geen

Klasse 2

1. Post myocardinfarct met een ejectiefractie < 40 %
2. Patiënten met chronisch hartfalen
3. Patiënten met idiopatische hypertrofische cardiomyopathie

Klasse 3

1. Patiënten met contusio cordis
2. Hypertensie met LVH
3. Post myocardinfarct met normale linkerventrikelfunctie
4. Pre operatieve detectie van aritmien bij patiënten die niet cardiale chirurgie moeten ondergaan
5. Patiënten met slaap apnoe
6. Patiënten met kleplijden

3.3 Indicaties voor bepaling van hartritme variabiliteit om het risico op toekomstige cardiale events in te schatten bij patienten die geen symptomen hebben van aritmie

Klasse 1

Geen

Klasse 2b

1. Post myocardinfarct met LV dysfunctie
2. Patiënten met chronisch hartfalen
3. Patiënten met idiopatische hypertrofische cardiomyopathie

Klasse 3

1. Post myocardinfarct met normale linkerventrikelfunctie
2. Evaluatie van diabetische neuropathie bij diabeten
3. Patiënten met ritmestoornissen die meting van hartritme variabiliteit onmogelijk maken (bv. Boezemfibrilleren)

3.4 Indicaties voor Holteronderzoek om het effect van anti aritmische therapie te evalueren

Klasse 1

1. Evaluatie van medicamenteuze therapie bij patienten bij wie de uitgangswaarde van de frequentie van de aritmien bekend en reproduceerbaar is en waarbij deze aritmien voldoende vaak optreden

Klasse 2a

1. Ter detectie van pro aritmie van anti aritmische therapie bij hoog risico patienten

Klasse 2b

1. Evaluatie van de ventrikel respons bij chronisch boezemfibrilleren
2. Ter documentatie van terugkerende asymptomatische non sustained aritmien tijdens therapie in de poliklinische setting

Klasse 3

Geen

3.5 Indicaties voor Holter onderzoek ter deectie en monitoring van ischemie

Klasse 1

Geen

Klasse 2a

1. Patiënten met verdenking Prinz metal angina pectoris

Klasse 2b

1. Evaluatie van patienten met pijn op de borst die geen inspanningstest kunnen ondergaan
2. Pre operatieve evaluatie voor vaatchirurgie bij patienten die geen inspanningstest kunnen ondergaan
3. Patiënten bekend met coronarialijden met atypische pijn op de borst

Klasse 3

1. Initiele evaluatie van patienten met pijn op de borst die een inspanningstest kunnen ondergaan
2. Routine matige screening van asymptomatische individuen

4. **Contraindicaties voor het Holteronderzoek**

- 4.1 Op medische grond zijn er geen contra indicaties .
Als advies kan worden gegeven dat een 24 uren continue holtermonitoring alleen zinvol is indien klachten dagelijks of bijna dagelijks optreden
Het uitbreiden naar 48 uren monitoring verhoogd de kans op succes in geringe mate
In gevallen dat klachten slechts een keer per week of minder optreden kan beter gebruik worden gemaakt van intermitterende recorders (event recorders of loop recorders)

5. Wachtijd en beschikbaarheid

- 5.1 Voor een maximale wachttijd ontbreekt een medische noodzaak. Vanuit het oogpunt van de patiënt lijkt een wachttijd van maximaal 2 weken wenselijk.
- 5.2 Bij verdenking op ernstige ritmestoornissen dient de Holter monitoring niet te worden gebruikt. In dat geval dient de patiënt te worden opgenomen op een afdeling voorzien van continue ritmebewaking (telemetrie)
- 5.3 Holter monitoring behoeft slechts in de electieve setting beschikbaar te zijn.

6. Benodigde apparatuur

6.1 Recorders:

Verplicht: Digitale recorders

Verplicht: Minimaal drie verschillende ECG kanalen

Facultatief: Mogelijkheid tot 48 uur opslag van data

Gewenst: Beperkt gewicht (minder dan 100 gram)

6.2 Analyse gegevens:

Verplicht: Digitaal en ondersteund door specifieke software voor analyse van de opgeslagen gegevens

Verplicht: Mogelijkheid tot analyse van ritmestoornissen, ST-T segment afwijkingen en HRV

Gewenst: Mogelijkheid tot analyse van R-R interval; QRS-T morfologie Q-T dispersie en T golf alternans

7. Omgevingseisen

- 7.1 Het unieke van het Holteronderzoek is dat het wordt verricht in de eigen, dagelijkse omgeving van de patiënt. Patiënten dienen te worden aangemoedigd niet van de dagelijkse routine af te wijken
- 7.2 Voor het aanmeten van de apparatuur is een ruimte met voldoende privacy voor de patiënt gewenst.

8. Technische eisen aan onderhoud van de apparatuur

- 8.1 De recorders en analyse software dienen te worden geleverd door een erkende leverancier en te voldoen aan kwaliteitsaspecten

- 8.2 De recorders dienen regelmatig op goed functioneren gecontroleerd te worden
- 8.3 Voor de aard en frequentie van het technisch onderhoud wordt verwezen naar de onderhoudshandleiding van de leverancier

9. Voorbereiding patient:

- 9.1 Uitleg met betrekking tot het doel van het onderzoek . Hierbij moet worden vermeld wat de indicatie is voor het onderzoek en de kans op fout positieve en fout negatieve uitkomsten .Verantwoordelijkheid hiervoor ligt bij aanvragend arts.
- 9.2 Uitleg met betrekking tot het invullen van het dagboek. Indien patiënt symptomen ervaart dienen deze met tijdsaanduiding genoteerd. Ook algemene veranderingen tijdens de dag zoals tijdstip van slapen etc. dienen door de patiënt te worden genoteerd. Lichamelijke inspanningen moeten eveneens worden vermeld
Verantwoordelijkheid hiervoor ligt bij diegene die apparatuur aanbrengt bij de patient
- 9.3 Uitleg met betrekking tot het omgaan met de recorder (Niet douchen, loslatende plakkers etc.) Verantwoordelijkheid hiervoor ligt bij diegene die apparatuur aanbrengt bij de patient
- 9.4 Relevant medicatiegebruik , met name het gebruik van anti aritmica, dient bekend te zijn. Verantwoordelijkheid hiervoor ligt bij aanvragend arts
- 9.5 Indien nodig dient de huid waar de electrodes worden geplaatst onthaard en ontvet te worden. Electrodes worden goed bevestigd. Leads dienen ook zodanig bevestigd te worden dat zij de patiënt niet zullen hinderen in de dagelijkse praktijk. Het kastje van de recorder dient eveneens zo te worden bevestigd dat deze de patiënt niet zal hinderen of zelf beschadigd zal raken.

10. Beëindiging van het onderzoek

- 10.1 Op het afgesproken tijdstip, meestal 24 uur of 48 uur na aanbrengen van apparatuur kan deze weer worden afgehaald. Dit kan door de patiënt zelf geschieden.

11. Minimale kennis vereist voor adequate analyse en interpretatie van Holter Onderzoek

Algemene opmerking:

In het algemene praktijk zal de analyse worden verricht door een laborant , hierna te noemen de “Holteranalist”. De juiste interpretatie van deze bevindingen ten aanzien van de patiënt valt onder verantwoordelijk van de arts. Ook is de arts eindverantwoordelijk voor de analyse zoals die is verricht door de Holteranalist. De volgende eisen gelden voor zowel de Holteranalist als voor de eindverantwoordelijke arts.

11.1 Holter onderzoek is een onderdeel van klinische electrocardiografie. Derhalve is basale kennis van het 12 kanaal electrocardiogram een vereiste. Er zijn echter specifieke vaardigheden en kennis vereist voor juiste analyse van Holteronderzoek. Hieronder volgt een overzicht

- Kennis van de juiste indicaties voor Holter monitoring
- Kennis van ritmestoornissen en hun belang in niet aangedane patiënten en patiënten met een hart ziekte
- Naar waarde kunnen schatten van de grote variabiliteit in het optreden van ritmestoornissen gedurende de cyclus van 24 uur en de invloed van het autonome zenuwstelsel op het hart ritme
- Kennis van de veranderingen in het ECG die op kunnen treden bij inspanning, hyperventilatie, geleidingsstoornissen, elektrolyt stoornissen, medicatie, maaltijden, temperatuur, Valsalva manoeuvres , ischemie en tijdelijke repolarisatie veranderingen bij verschillende hartziekten
- Kennis van cardiale medicatie en op welke manier deze de geleiding en repolarisatie beïnvloeden, vooral bij verdenking op proarrhythmische problemen
- Kennis van de sensitiviteit, specificiteit van Holtermonitoring bij verschillende leeftijdsgroepen en populaties
- Kennis van de meest geaccepteerde criteria voor ischemische ST-T segment veranderingen
- Kennis van electrocardiografisch bewijs van het falen van capture, sensing of pacing van pacemakers en ICD's
- Kennis van terechte en onterechte anti tachycardie pacing en defibrillatie bij ICD patiënten
- Begrip van de voor- en nadelen van de gebruikte apparatuur en de mogelijke oorzaken van fout positieve en fout negatieve bevindingen inherent aan het gebruik van deze apparatuur
- Kennis van de specifieke kenmerken van de gebruikte apparatuur

11.2 Ten aanzien van kennis van de apparatuur kan worden gezegd dat de diversiteit van beschikbare systemen groot is . Het is van belang dat de degene die de gegevens analyseert goed bekend is met de specifieke eigenschappen van het gebruikte systeem.

11.3 Men dient op de hoogte te zijn van mogelijke factoren die kunnen leiden tot fout positieve of fout negatieve aritmie detectie en klassificatie. Hieronder volgt een overzicht

- Inadequate detectie van QRS complex en inadequate algoritmes
- Ruis of lead-electrode basis lijn verandering
- Lage voltage opname
- Dysfunctie van de recorder
- Fysiologische variatie in vorm en amplitude van het QRS complex
- Incomplete verwijdering van oude data van de recorder
- Inadequate of foute interpretatie bij analyse van gegevens
- Onjuiste tijdsmarkering van opnames

11.4 Men dient eveneens op de hoogte te zijn van mogelijke factoren die kunnen leiden tot fouten in interpretatie van de gegevens voor ischemie detectie. Hieronder volgt een overzicht

- Positionele veranderingen met invloed op het ST segment
- Hyperventilatie
- ST segment veranderingen door plotse hevige inspanning
- ST segment veranderingen door vasoregulatorische veranderingen of door Valsalva manoeuvre
- Intra ventriculaire geleidingsveranderingen
- Linkerventrikelhypertrofie
- ST segment veranderingen door tachy aritmien
- ST segment veranderingen door electrolyt verstoringen of medicatie
- Inadequate leads gebruikt
- Inadequate of ontbrekende lead calibratie
- Inadequate opname betrouwbaarheid
- Opname signaalverwerking waarbij data worden gecomprimeerd of gefilterd hetgeen kan leiden tot verandering in ST segment karakteristieken

12. **Minimale training vereist voor juiste analyse van Holteronderzoek door laborant**

12.1 Het is van belang dat een bepaald aantal onderzoeken onder supervisie en begeleiding van een ervaren staf worden geanalyseerd. Dit aantal moet voldoende zijn om te zijn geconfronteerd met de meest voorkomende oorzaken van technische en fysiologische fenomenen die kunnen leiden tot een foutieve interpretatie.

Gesuperviseerde analyse van minstens 150 (honderdenvijftig) Holteronderzoeken is de minimum eis . Eventueel kan dit aantal voor een deel ook worden gehaald door oefen onderzoeken.

Voortgang van de training behoort in een logboek te worden bijgehouden.

Ook kan de juiste training worden bereikt door het volgen van goed opgezette cursussen , gegeven door experts in Holter onderzoek . Dit dan in combinatie met interpretatie van oefen onderzoeken waarbij alle representatieve problemen worden behandeld. Aan alle voorwaarden zoals beschreven in de tabellen 1, 2 en 3 van bijlage 1 moet dan ook worden voldaan.

In Nederland verzorgt de Stichting Beroepsopleiding Hartfunctielaborant, kortweg SBHFL, de opleiding tot hartfunctielaborant met Holteronderzoek als mogelijke specialisatie. In het ideale geval is de laborant die is belast met de interpretatie van Holteronderzoek geaccrediteerd door de SBHFL

12.2 Voor behoud van vaardigheid is het interpreteren van 25 Holteronderzoeken per jaar een vereiste.