

## Metodbeskrivning gångmatta

### Innehållsförteckning

	<b>Sida</b>
<b>1. Metodjusteringar</b>	<b>2</b>
<b>2. Medicinsk bakgrund</b>	<b>3</b>
<b>3. Mätprincip</b>	<b>4</b>
<b>4. Kalibrering</b>	<b>6</b>
Kalibreringsprinciper	
Utförande av kalibrering	
Ingenjörskalibrering	
<b>5. Förberedelser på Fysiologkliniken,     Materiel och apparatur</b>	<b>10</b>
<b>6. Patientförberedelser</b>	<b>11</b>
Kallelseinstruktioner	
Patientförberedelser på Fysiologkliniken	
<b>7. Mätprocedur på patient</b>	<b>11</b>
<b>8. Sammanställning och analys av prover/mätdata</b>	<b>18</b>
<b>9. Utformning av utlåtande</b>	<b>19</b>
<b>10. Referensintervall, normalfynd</b>	<b>19</b>
<b>11. Felkällor</b>	<b>19</b>
<b>12. Olycksfallsrisker och arbetsmiljöproblem</b>	<b>20</b>
<b>13. Medicinska komplikationer</b>	<b>20</b>
<b>14. Referenser Förteckning över bilagor</b>	<b>21</b>
<b>15. Referenser</b>	<b>21</b>

Handläggare: Anette Rickenlund/Karolinska/SLL; Lena Jakobstam/Karolinska/SLL; Pia Pernsköld/Karolinska/SLL; Sarah V Andersson/Karolinska/SLL  
Fastställare: Tomas Gustavsson/Karolinska/SLL  
Organisation:

Dokumentnr: Kar2-12136

Version: 4  
Giltig fr o m: 2017-11-22  
Utskriftsdatum: 2020-02-21



## 2. MEDICINSK BAKGRUND

Gångmattaprovet är en belastningsform för arbetsprov med väsentligt samma indikationer, kontraindikationer, brytkriterier och EKG-utvärdering som vid belastning med cykelergometri. För redogörelse av ovanstående hänvisas till den mer generella ”Metodbeskrivning för Cykelergometer”. Denna medicinska bakgrund särskiljer gångmatteprovet från andra belastningsformer samt redogör för de specifika indikationerna.

De flesta kliniska arbetsprov i Sverige utförs på ergometercykel. I en befolkning där flertalet kan cykla föredras den belastningsformen då kvantifiering av ”det yttre mekaniska arbetet” enkelt låter sig utföras och liten individuell variation av verkningsgrad (25%) innebär att beräknat arbete (Watt) väl avspeglar individens förbränning. Detta är inte fallet för gångmatteprov. Formeln för beräkning av det yttre mekaniska arbetet ( $P \text{ (Watt)} = m \text{ (kg)} \times v \text{ (m/s)} \times \sin \alpha \times 9,8$ ) kräver ett lutande plan vilket ska beaktas vid valet av belastningsprotokoll, särskilt för patienter med låg förväntad arbetsförmåga<sup>1</sup>. Arbetsförmågan beräknad på gångmatta är inte densamma som vid arbetsprov på ergometercykel. Vid gång på matta är verkningsgraden beroende av kroppsvikten. Överviktiga har lägre verkningsgrad på matta och syreupptaget är därför högre vid arbete på matta än vid arbete på cykel med samma yttre belastning<sup>2</sup>. Vidare avspeglar det beräknade yttre arbetet mindre väl den undersökta personens förbränning eftersom betydande interindividuella skillnader i gång och löpteknik leder till stor spridning i verkningsgrad för utfört arbete<sup>3</sup>.

Om remissen särskilt efterfrågar patientens arbetsförmåga bör undersökningen kombineras med analys av andningsgaser för bestämning av syreupptag som direkt avspeglar patientens aeroba förbränning. Denna tilläggsanalys ger ett annat mått på patientens arbetsförmåga som är mer robust och där utfallet i mindre grad påverkas av belastningsprofil<sup>4</sup>. Normalvärden för arbetsförmåga mätt som det yttre mekaniska arbetet på rullande matta saknas och eftersom det beräknade arbetet inte överensstämmer med det för cykelergometri kan inte referensmaterialet för cykelergometri användas för värdering av relativ arbetsförmåga på gångmatta.

Med ovanstående reservation utgörs gångmatteprovet den lämpligaste belastningsformen:

1. om patienten inte kan cykla
2. när adekvat pulstegring inte kan uppnås med ergometercykel, vilket ofta är fallet vid vissa former av pacemakerakiverad kammarritm.
3. vid frågeställning ansträngningsutlöst arytm när provokation på gångmatta föredras.
4. vid frågeställning ansträngningsutlöst obstruktivitet när provokation på gångmatta föredras. Vid dessa fall hänvisas till särskild bilaga som ingår i den generella metodbeskrivningen för arbetsprov med cykelergometri.
5. för diagnostik vid claudicatio intermittens.

Handläggare: Anette Rickenlund och Helena Wallin/Karolinska/SLL; Lena Jakobstam/Karolinska/SLL; Pia Pernsköld/Karolinska/SLL; Sarah V Andersson/Karolinska/SLL

Fastställare: Tomas Gustavsson/Karolinska/SLL  
Organisation:

Dokumentnr: Kar2-12136

Version: 4  
Giltig fr o m: 2017-11-22  
Utskriftsdatum: 2020-02-21

### 3. MÄTPRINCIP

Beräknat yttre mekaniskt arbete på gångmatta har låg korrelation med beräknat arbete på cykel, särskilt på individnivå. Verkningsgraden är generellt lägre på gångmatta samt uppvisar en större individuell variation relaterat till skillnader i gång- och löpteknik. Olika beräkningsformler används för gång respektive löpning men individuella skillnader i teknik kan inte korrigeras för. Handtagen på gångmattan kan underlätta arbetet och används mer eller mindre av olika patienter vilket också medför skillnader i verkningsgrad. Vid gångmatteprov rekommenderas att beräkning av syreupptag utförs för att erhålla ett mått på individens arbetsförmåga som är oberoende av gång- eller löpteknik och kan jämföras med andra belastningsformler, tex cykelergometri<sup>5</sup>.

#### Protokoll vid gångmatteprov

Det finns standardiserade protokoll som används i många länder där gångmatta används frekvent. Bruce-protokollet är det internationellt mest använda protokollet och finns i två versioner, där den modifierade versionen inkluderar 3 min gång på plant underlag och 3 min gång med 5% lutning. Nackdel med Bruce-protokollet är den kraftiga lutningen och relativt stora belastningsökningarna mellan de olika stegen. Det modifierade Naughton-protokollet har använts i den stora hjärtsviktsstudien HF-ACTION och är ett protokoll där patienter med låg arbetsförmåga kan uppnå en adekvat arbetsduration<sup>6</sup>. På Fysiologiavdelningen vid Karolinska Universitetssjukhuset ska modifierad Naughton protokoll användas på alla patienter med hjärtsjukdom. I andra fall kan Bruce-protokollet användas framförallt om normal arbetsförmåga bedöms sannolik. Om huvudfrågeställningen för undersökningen är arbetsförmåga och gångmatteprov utförs bör en syreupptagsmätning helst göras samtidigt. Undantag enligt ovan är patienter med perifer artär sjukdom, där särskilt protokoll används – se särskild redogörelse längre ner.

Här följer en beskrivning av protokoll som används vid Fysiologkliniken, Karolinska Universitetssjukhuset:

- För patient med förväntat normal till hög arbetsförmåga (inkl patient som kan springa) används **Bruce-protokollet** i första hand (D-1), alternativt utformas ett individuellt protokoll med beräknad varaktighet på 8-12 min.
- För patient med **hjärtsvikt** och patient med förväntat **låg arbetsförmåga** av annan orsak används **Modifierad Naughton**. (D-1)
- I vissa fall för patient med **hjärtsvikt** som tidigare genomfört gångmatteprov på kliniken och där **jämförelse med tidigare resultat önskas** kan vi välja att använda det tidigare protokollet. Gånghastigheten för dessa protokoll är vanligen 0,5 eller 1,0 m/s.  
Belastningsökning inträffar genom att öka gångmattans lutning motsvarande 5 eller 10

Handläggare: Anette Rickenlund och Helena Wallin/Karolinska/SLL; Lena Jakobstam/Karolinska/SLL; Pia Pernsköld/Karolinska/SLL; Sarah V Andersson/Karolinska/SLL

Fastställare: Tomas Gustavsson/Karolinska/SLL  
Organisation:

Dokumentnr: Kar2-12136

Version: 4  
Giltig fr o m: 2017-11-22  
Utskriftsdatum: 2020-02-21

W/min enligt särskilt utformat vikthanpassat protokoll (D-1). Provet startar på plant underlag varefter mattans lutning successivt ökar till dess provets avbryts.

- **Barn** (där cykling ej är lämpligt eller möjligt) utgör en heterogen grupp. Val av protokoll beror av frågeställning. Om arbetsförmåga efterfrågas rekommenderas Bruce protokoll i första hand. Om syreupptag mäts fungerar andra protokoll bra även individuellt anpassade. Internationellt är **Balke-protokoll och modifierad Balke** frekvent använda protokoll <sup>7</sup>(D-1). Vi eftersträvar en varaktighet av arbetsprovet på 8-12 min.
- Individuellt anpassade protokoll kan vara aktuella, ex då man vill framkalla arytm, ansträngningsutlöst obstruktivitet eller andra symtom.

Mätningar under genomförande av gångmatteprov sker på samma sätt som vid standardarbetsprovet med cykelarbete med viss modifikation. EKG registreras i vila, under och efter arbete. Hjärtfrekvens mäts kontinuerligt. Arbetsbelastning förändras genom att mattans lutning och/eller hastighet höjs enligt valt belastningsprotokoll. Blodtryck mäts före och efter arbete. Tillförlitliga blodtrycksmätningar under arbetsprovet är ofta inte möjliga att samla in men det bör provas. Patientens subjektiva besvär under och efter arbetet utgör viktig information och antecknas noga av undersökningsledaren. För utförligare beskrivning hänvisas till metodbeskrivning för arbetsprov.

### Protokoll vid claudicatio

Hos claudicatiopatienter görs arbetsprov på gångmatta för att man ska få en uppfattning om grad av funktionsinskränkning i det dagliga livet. Vid normalt ankeltryck i vila trots anamnes på claudicatio samt vid diskrepans mellan symptom och perifera viloblodtryck görs ibland arbetsprov på gångmatta med ankeltrycksmätning efter arbete <sup>8</sup>.

- Ankeltryck efter arbete kan verifiera förekomst av signifikant artärstenos, framför allt hos dem med misstanke på högt hinder eller med misstanke på annan genes till smärta i nedre extremiteterna vid ansträngning ex. spinal stenos, höft-atros Den metodik som är utarbetad med åldersrelaterade referensvärden är **1 min. gångprov** med ankeltryck före och efter arbete<sup>9</sup>. Belastningsprofil som eftersträvas är bandhastighet 4 km/h, ca 1,0 m/s och lutning 10% under 1 minut. Halverad bandhastighet kan övervägas om detta krävs för att patienten ska klara momentet. Viss reservation i svarsutlåtandet behöver då göras eftersom referensvärden gäller för gånghastighet 1 m/s. Blodtryck i ankelnivå samt auskultatoriskt systoliskt armbloodtryck (hö och vä arm, där arm med högsta armtrycket blir referens) mäts före arbetsprovet, inom den första minuten efter arbetsprovet samt 3, 6 och 9 min efter belastning. Vid denna typ av kort belastning är det inte nödvändigt att ha EKG registrering under belastning men bedömning av vilo-ekg är nödvändigt för att utesluta pågående myokardiell process och arytm.
- I andra fall vill man ha en bedömning av smärtutveckling/gångsträcka framför allt hos de med diskrepans mellan perifer tryckmätning och anamnestisk begränsning eller bedömning

Handläggare: Anette Rickenlund och Helena Wallin/Karolinska/SLL;Lena Jakobstam/Karolinska/SLL;Pia Pernsköld/Karolinska/SLL;Sarah V Andersson/Karolinska/SLL

Fastställare: Tomas Gustavsson/Karolinska/SLL  
Organisation:

Dokumentnr: Kar2-12136

Version: 4  
Giltig fr o m: 2017-11-22  
Utskriftsdatum: 2020-02-21

av förekomst av kranskärslssjukdom och eventuellt andra begränsande faktorer. I dessa fall rekommenderas **modifierad Bruce protokoll** <sup>10, 11 12 13</sup> (D-1). Sedvanliga EKG, blodtryck-, pulsregistrering samt Borg skattningar utförs. Vid frågeställning om annan begränsande faktor bör ställningstagande till andningsgasanalys tas, framförallt om misstanke på lungfunktionsnedsättning.

## 4. KALIBRERING

### 4.1 Kalibreringsprinciper

Beskrivning av kalibrering av arbetsprovapparat hänvisas till separat metodbeskrivning för arbetsprovutrustning, EKG-skrivaren kalibreras och Dopplerflödesmätare kontrolleras av undersöknings-ledaren. Blodtrycksmanschetten kontrolleras varje år. MT gör elsäkerhetskontroll en gång/år. Leverantören Rodby utför en kalibrering 1 gång/år.

#### 4.1.1 Kalibreringsprinciper för ankel och tåtryck utrustning

Kalibrering av tåtrycksmodule 5050 sker med tryckkalibreringsinstrumentet KAL 84 enligt separat anvisning nr HS0000115F-1 2008-12-04 1gång/år av MTA-Fysiologisektionen, C2-83. Kalibrering av perfusionsenheter; PU för de tre laser Doppler ingångarna sker med hjälp av en kalibreringsvätska, Motility standard i en speciell kalibreringsenhet. Vätskan består av Polystyrene löst i vatten och det relativa frekvensskiftet från partiklarna i denna vätska är känt och ger svaret i perfusionsenheter, PU, även nollpunkten som på samma sätt uttrycks i perfusionsenheter kalibreras. Följande gäller:  $250 \pm 15$  PU i Motility standard och  $0 \pm 1$  PU på nollpunktsblocket. Detta görs rutinmässigt av Biomedicinsk analytiker minst 2 gånger/år, dessutom efter service eller utbyte av prober. Se anvisning nedan.

### 4.2 Utförande av kalibrering

Utförande:

Den automatiska manschettupplåsnaren kontrolleras genom att den ansluts till tryckluft i vägguttag och trycket avläses i apparaten.

Kontroll av Dopplerflödesmätarens batterier samt ultraljudsgivarens funktion. Batterierna kontrolleras genom mätare på Dopplern.

Ultraljudsgivaren kontrolleras genom att man trycker givaren med gel mot sin egen radialispuls och lyssnar på Dopplersignalen.

Handläggare: Anette Rickenlund och Helena Wallin/Karolinska/SLL; Lena Jakobstam/Karolinska/SLL; Pia Pernsköld/Karolinska/SLL; Sarah V Andersson/Karolinska/SLL

Fastställare: Tomas Gustavsson/Karolinska/SLL  
Organisation:

Dokumentnr: Kar2-12136

Version: 4  
Giltig fr o m: 2017-11-22  
Utskriftsdatum: 2020-02-21

Blodtrycksmanschett med manometer kontrolleras enligt "kalibreringsanvisning för blodtrycksmanschett" mot en kontrollmanometer typ Speidel + Keller 2010.

Blodtrycksmanschetterna kontrolleras var 12:e månad under sektionsledarens ansvar. Kalibreringsanvisningens protokoll ifylles och anvisningen sparas sedan i loggboken.

Apparatur kontrolleras enligt metodbeskrivning/metodutrustningslista. Vid fungerande utrustning, riktiga värden etc signerar BMA i loggboksbladet på datorn(S-disken). Felfunktion eller avvikelser, som ej kan justeras rapporteras till MT-ingenjör och noteras på loggboksblad på S-disken. Avvikelser av betydelse bör även föranleda en avvikelserapport.

#### **4.2.1 Utförande av kalibrering av laser Doppler prober**

Kalibrering av laser Dopplerprob utförs i samband med service av LDPM enheten av MT eller om en ny prob tas i bruk. Använd kalibreringsenheten PF 1000 från Perimed.

1. Instrumentet slås på 20 minuter före kalibrering.
2. Fyll glasbehållaren med Motility standard-vätska. Placera behållaren på golvet (för att minska vibrationer). Undvik bubblor.
3. Placera probespetsen 5 mm ned i vätskan fäst i avsedd hållare. Knacka försiktigt på proben för att bli av med eventuella luftbubblor.
4. Om värdet avläses till 205 +- 15 PU behövs ingen kalibrering, om värdet avviker tryck på kalibreringsknappen, CAL.
5. Kontrollera nollpunkten; placera proben i probehållaren på det vita blocket.
6. Upprepa punkt 3-5 för varje prob.
7. Sug tillbaka Motility standard-vätskan i flaskan.

Dokumentera i loggboken i Medusa.

#### **4.3 Ingenjörskalibrering**

Utrustningen för arbetsprov med gång/löparmatta omfattar en Rodby RL1602E en vanlig blodtrycksmanschett med en maskinell uppblåsningsenhet, typ Stille Tourniquet. Dopplerflödesmätare typ Hadeco Minidop ES-100VX samt en vanlig blodtrycksmanschett med en maskinell uppblåsningsenhet, typ Stille Tourniquet.

Hela arbetsprovsystemets kalibrering hänvisas till metodbeskrivningen för systemet. Kalibreringsförfarande finns beskrivet tillsammans med protokoll för varje utförd kalibrering. Protokollet sparas i MTs inventariesystem Medusa under respektive inventarienummer.

Handläggare: Anette Rickenlund och Helena Wallin/Karolinska/SLL;Lena Jakobstam/Karolinska/SLL;Pia Pernsköld/Karolinska/SLL;Sarah V Andersson/Karolinska/SLL

Fastställare: Tomas Gustavsson/Karolinska/SLL  
Organisation:

Dokumentnr: Kar2-12136

Version: 4  
Giltig fr o m: 2017-11-22  
Utskriftsdatum: 2020-02-21



Kalibrering av gång/löpmatta Rodby RL 1602E görs en gång/år och utförs av leverantören Rodby. Kalibreringsprotokollen förvaras under inventarienummer i MTs inventariesystem Medusa.

Förutom kalibrering sker också kontroll av elsäkerhet och funktionen hos de båda säkerhetsbrytarna. Denna kontroll sker 1 gång/år och protokollen förvaras under inventarienummer i MTs inventariesystem Medusa.

#### **4.3.1 Ingenjörskalibrering av tåtrycksmodul**

Kalibrering av tåtrycksmodulen 5050 (9005375) sker med tryckkalibreringsinstrumentet KAL 84 enligt separat anvisning nr HS0000115F-1 2008-12-04 1gång/år av MTA-Fysiologisektionen, C2-83.

CW-Doppler (F803-02, F800-11) kontrolleras med avseende på hörbar kvalitet i Dopplerskiftet 1 gång/år i samband med kalibrering av annan utrustning.

Givare för hudtemperaturmätning (Ellab DM852) kalibreras med spårbarhet med en för ändamålet kalibrerad temperaturmätare (Digitaltermometer ETI precision, Electronic Temperature Instruments Ltd, England) 1 gång/år.

#### **Mättonoggrannhet**

Rodby RL 1602E gång/löpmatta (finns ej uppgivet).

Vid vissa vinklar håller gångmattan ej inställd hastighet då den är belastad. Avvikelsen är beroende av patientens vikt och gångteknik och är som mest i storleksordningen 10%.

För handhavande av Cardiolex arbetsprovsystem hänvisas till metodbeskrivning för arbetsprov.

#### **4.4 Användarkontroll av dopplerflödesmätare**

Om utrustningen genomgått uppgradering eller reparerats görs en egen användarkontroll av sektionsledaren (eller av denna utsedd annan BMA). Kontrollera att de tre kanalerna (höger, vänster resp. arm) är korrekt anslutna och fyll i valideringsprotokoll som sitter i kärlsektionens loggpärm i kärlexpeditionen.

#### **4.5 x Reliabilitet av dopplerflödesmätare**

Utöver dessa kontroller genomförs vartannat år test av reliabiliteten för metoden. Detta genomförs enligt följande:

Handläggare: Anette Rickenlund och Helena Wallin/Karolinska/SLL; Lena Jakobstam/Karolinska/SLL; Pia Pernsköld/Karolinska/SLL; Sarah V Andersson/Karolinska/SLL  
Fastställare: Tomas Gustavsson/Karolinska/SLL  
Organisation:

Dokumentnr: Kar2-12136  
Version: 4  
Giltig fr o m: 2017-11-22  
Utskriftsdatum: 2020-02-21



Intervariabilitet bedöms för ankel- och tåtryck hos 10 slumpmässigt utvalda patienter av 2 slumpmässigt utvalda BMA (som normalt utför undersökning kliniskt). Beräkning av intervariabilitet blir mått för metodens reliabilitet och beräknas enligt följande:

1.  $SDd =$

$$\frac{SDd}{\sqrt{2}}$$

2.  $SD_x =$

$$\frac{SD_x}{\bar{x}}$$

3.  $CV = x 100$

$$\sqrt{\frac{\sum(d_i - \bar{d})^2}{n-1}}$$

#### 4.6x

#### Behörighetskrav

Kraven på behörighetsbevis inom segmentell blodtrycksmätning framgår för BMA av bilaga 01.1 och för läkare se nedan:

- 1: Kan ansvara för undersökning med omedelbar tillgång till konsultation
- 2: Kan ansvara för undersökning med möjlighet till konsultation i efterhand
- 3: Kan ansvara för undersökning helt självständigt

För respektive läkare på kliniken finns dokumenterad vilken signeringsrätt som föreligger för metoden (signering 1 och signering 2).

#### 4.7 Loggböcker och felanmälan

Felanmälan på kärlutrustning som kräver insats av MT görs i Medusa, om ”akut” ring MT och gör felanmälan retroaktivt. Loggbok för mindre felfunktioner med utrustning (omstart p.g.a låsning t.ex) dokumenteras (även den i medusa).

En loggbok är placerad på kärlexpedition och innehåller följande pappersdokument:

##### Flik 1 Protokoll kalibrering

Handläggare: Anette Rickenlund och Helena Wallin/Karolinska/SLL; Lena Jakobstam/Karolinska/SLL; Pia Pernsköld/Karolinska/SLL; Sarah V Andersson/Karolinska/SLL

Fastställare: Tomas Gustavsson/Karolinska/SLL

Organisation:

Dokumentnr: Kar2-12136

Version: 4

Giltig fr o m: 2017-11-22

Utskriftsdatum: 2020-02-21

- Flik 2 Kopior av underlag för bestämning av mätosäkerhet, användarkontroll, flexibel ackreditering
- Flik 3 Reliabilitetstest
- Flik 4 Nya PM/riktlinjer metoder

## 5. FÖRBEREDELSE PÅ FYSIOLOGKLINIKEN, MATERIEL OCH APPARATUR

### Speciella förberedelser -- Säkerhet

- Akututrustning skall finnas tillgänglig vid arbetsprov.
- Akutvagnen med defibrillatorn är placerade i korridoren utanför arbetsprovsrummet.
- I taket i korridoren hänger en skylt som visar var akututrustningen står
- Arbetsprovspersonalen kontrollerar varje morgon att defibrillatorns konbatterikontroll lampa lyser OK.

Inne på arbetsprovsrummet finns:

- Bronkdilaterande spray.
- Syrgas och syrgasslang typ grimma/mask (engångs)
- Nitrolingual/Glytrin 0,4 mg/dos

### Dagliga förberedelser

Kontrollera:

- att mattan är påslagen
- att patientkabeln ser hel ut
- att det finns tillräckligt med EKG-elektroder och skrivarpapper

### Apparatur

Gångmatta Rodby RL1602E  
Cariolex arbetsprovapparat

## 6. PATIENTFÖRBEREDELSE

### 6.1 Kallelseinstruktioner

De patienter som kommer polikliniskt får per post en kallelse för arbetsprov som innehåller tidpunkt, förberedelser, utförande och undersökningstid.

Handläggare: Anette Rickenlund och Helena Wallin/Karolinska/SLL;Lena Jakobstam/Karolinska/SLL;Pia Pernsköld/Karolinska/SLL;Sarah V Andersson/Karolinska/SLL

Fastställare: Tomas Gustavsson/Karolinska/SLL

Organisation:

Dokumentnr: Kar2-12136

Version: 4  
Giltig fr o m: 2017-11-22  
Utskriftsdatum: 2020-02-21

Kontrollera alltid att utskriven kopia är giltig. Ny version kan ha skapats sedan utskriften gjordes.

Inneliggande patienter får information av personalen på respektive avdelning.  
Vid behov har vi möjlighet att beställa tolk via tolkservice, även på teckenspråk.

## 6.2 Patientförberedelser på Fysiologkliniken

Kontrollera patientens födelsenummer mot identitetshandling.  
Ta reda på patientens längd och vikt. Om patienten är osäker mät och/eller väg patienten.  
Eventuella mediciner registreras i Cardiolex.

# 7. MÄTPROCEDUR PÅ PATIENT

## 7.1 Arbetsprov gångmatta

- Starta **Cardiolex** med touchknappen på skärmen.
- Tryck **Ctrl+Alt+Delete** och skriv in **lösenord**.  
Dubbelklicka på aktuell **ECsense** ikon på skrivbordet.  
Tryck **F2** eller på **patientikonen**.
- Ett nytt fönster öppnas med en lista över dagens patienter.  
Välj aktuell patient i listan och fyll i undersökningsdata. **OK**
- Vilo-ekg kopplas enligt bilaga B-2.
- Tag blodtryck (systoliskt och diastoliskt) med manschett efter 5 minuters vila.  
Välj manschettbredd som passar till överarmsomkretsen. Ange i Cardiolex under kommentar om du inte använder normal storlek på manschetten och om höger arm valdes av särskild anledning.

Blodtrycksmätning: Blodtrycksmanschett pumpas snabbt upp till ett tryck som överstiger det systoliska blodtrycket. Under långsam tryckminskning (2-3mm Hg/sek) i manschetten lyssnar man samtidigt med stetoskop över artären. Vid fortsatt tryckminskning i manschetten ökar ljuden i styrka för att så plötsligt avta och försvinna vid diastolisk nivå.

- Tryck **Auto1** för att registrera **vilo-ekg**.  
Kontrollera signalkvaliteten, tryck **OK** och lagra och skriv ut genom att tryck **F4** eller på **skrivarikonen**.
- Tryck **F6** eller på ikonen med **stort X** för att komma till realtidsvisning.

Handläggare: Anette Rickenlund och Helena Wallin/Karolinska/SLL; Lena Jakobstam/Karolinska/SLL; Pia Pernsköld/Karolinska/SLL; Sarah V Andersson/Karolinska/SLL

Fastställare: Tomas Gustavsson/Karolinska/SLL  
Organisation:

Dokumentnr: Kar2-12136

Version: 4  
Giltig fr o m: 2017-11-22  
Utskriftsdatum: 2020-02-21

- Patienten informeras om hur undersökningen utförs, dvs tiden för arbetsprovet, gånghastighet samt visa och förklara Borgskalorna och framhåll betydelsen av att patienten berättar om bröstsmärtor eller andra obehag (andfåddhet, trötthet etc) som kan uppstå under provet. Patienten får skatta subjektiv ansträngningsgrad enligt Borg-skala 6-20 (D-3. Specifika symptom t ex ischemisk smärta skattas enligt Borg-skala 0-10<sup>5, 14, 15</sup>.

## 7.2 Arbetsmomentet

### *Gångmatta RL 1602E*

**Spänningssätt ALDRIG bandet med någon stående på detta.**

#### **Test av gångmattan innan start av undersökning:**

- Slå på gångmattans huvudströmbrytare på gångmattans vänstra nedersida. När den lyser grön så är den på. Huvudmenyn syns på skärmen nu.
- Tryck **START** på gångmattans styrpanel för att aktivera **manuell mode**.
- Provkör såväl hastighet som lutning innan patienten ställer sig på bandet. Detta för att kontrollera att allt fungerar som det ska.
- **STOPPA med nödstopp**en – återställ nödstoppen.
- Pat bör få testa mattan innan provet startar.

Därefter inkallas ansvarig läkare som läser remiss, bedömer EKG, intervjuar patienten om dennes symptom och kontrollerar kontraindikationer samt tillsammans med BMA bedömer vilket protokoll patienten skall gå på. Protokollet väljs utefter patientens anamnes och frågeställning (se mätprincip).

#### **Styrning av gångmattan:**

Gångmattan kan styras på två sätt. Den kan styras manuellt från mattans egen styrpanel eller automatiskt genom koppling till Cardiolex. Flera protokoll finns inlagda i Cardiolex. Vid samtidig analys av andningssgas (ergospirometri) bör en uppvärmningsperiod på plant underlag tillämpas innan protokollet startar. För närmare beskrivning hänvisas till metodbeskrivningen för ergospirometri.

### 7.2.1 MANUELL STYRNING AV GÅNGMATTAN

#### **Cardiolex:**

Handläggare: Anette Rickenlund och Helena Wallin/Karolinska/SLL; Lena Jakobstam/Karolinska/SLL; Pia Pernsköld/Karolinska/SLL; Sarah V Andersson/Karolinska/SLL  
Fastställare: Tomas Gustavsson/Karolinska/SLL  
Organisation:

Dokumentnr: Kar2-12136  
Version: 4  
Giltig fr o m: 2017-11-22  
Utskriftsdatum: 2020-02-21

- Tryck **F8** för att starta arbetsprovets **Vilofas**.  
Ett fönster ”**Ange startvärden**” öppnas på skärmen.  
Välj ditt namn under **Operatör**.  
Välj **Protokoll**. Protokollet väljs utefter patientens anamnes och frågeställning (se mätprincip).
- Tryck **F8** för att gå till **Stående** fasen. Flytta extremitetselektrodena till höfter och innanför axeln.
- I fönstret visas nu **Stående**. Fönstret för blodtryck öppnas.  
Tag blodtryck och skriv in värdena i fälten. Tryck **OK**.

#### **Gångmattan styrs från styrpanelen på mattan: (D-2)**

- Tryck **START** för att aktivera **manuell mode**. Tryck på ”**elev.unit**” för att ändra lutningsenheten från ”%” till ”0” (från procent till grader).
- Tryck åter på **Start** för att få gångmattan att rulla. Den startar på 0,14 m/s om inget annat har angetts som starthastighet.
- Tryck på ”**Speed+**” för att öka hastigheten upp till 1,00 m/s. Se till att patienten kan följa med i takten.
- Tryck på ”**Elevation+**” tills önskad lutning uppnåtts. OBS! lutningsstegringen sker i steg om 0,5 grader

Justera lutningen under arbetsprovet enligt stegringsprotokollet för att få önskad effekt (watt). (D-2).

- Låt patienten kliva upp på mattan.

#### **Spänningssätt ALDRIG bandet med någon stående på detta.**

- Informera patienten att fötterna ej skall vidröra mattan när mattan startas. Patienten informeras om att gå med rak rygg, jämna steg och långt fram på mattan samt endast hålla med lätt stöd i handtagen.
- Kontrollera de medelvädesbildande komplexen innan patienten börjar gå på mattan. När de ser representativa ut och är fria från muskelstörningar och brus **frysas** komplexen. Kontrollera också QRS-avgränsningen genom att se att markörerna sitter på rätt ställe.

Om man under arbetsprovets gång märker att referenskomplexen inte är korrekta ska man ”**lära om**” så snart som möjligt för att få representativa komplex.

Handläggare: Anette Rickenlund och Helena Wallin/Karolinska/SLL;Lena Jakobstam/Karolinska/SLL;Pia Pernsköld/Karolinska/SLL;Sarah V Andersson/Karolinska/SLL

Fastställare: Tomas Gustavsson/Karolinska/SLL  
Organisation:

Dokumentnr: Kar2-12136

Version: 4  
Giltig fr o m: 2017-11-22  
Utskriftsdatum: 2020-02-21

- Tryck **F8** för att starta arbetsfasen i Cardiolex och be patienten börja gå på mattan. Se till att patienten följer med i takten och går långt fram på mattan.
- Arbetsklockan startar så snart arbetsfasen startar.
- Skattning av ansträngningsgrad, andfåddhet och eventuell bröstsmärta görs i regel varannan minut under arbetsprovets början och oftare i slutet av provet och dessa värden skrivs in i trendtabellen **F12**. Om möjligt mät blodtrycket under arbete, tryck på **BT** för att skriva in det i tabellen.  
Under arbetet registreras ett medelvärdesbildat ekg-komplex under varje belastning.

### Utskrifter under arbetsprovet

Det är möjligt att skriva ut pappersutskrifter under arbetsprovet.

### För att få en kontinuerlig utskrift av ekg i realtid:

- Tryck **F5** eller klicka på **skrivarikonen och välj manuell** för att registrera en kontinuerlig ekg-remsa. Klicka på **STOPP** för att avbryta utskriften eller tryck igen på **F5**

### För att skriva ut en rytmutskrift:

- Klicka på **skrivarikonen** eller tryck **F6**
- Tryck **Arytmi** om arytmier ska skrivas ut automatiskt.

### Avbrytande av arbetsprov

- Vid bröstsmärta, ekg-förändringar eller arytmier bör läkare tillkallas för att avgöra när provet skall brytas.
- Arbetet avbryts vid subjektivt maximal ansträngningsgrad eller på g a symptom eller objektiva tecken som gör att undersökningsledaren anser det lämpligt att avbryta arbetsprovet. För brytkriterier se metodbeskrivning för arbetsprov.

**OBS!** Arbetsprovet skall avbrytas direkt vid ventrikeltakykardi.

Ventrikeltakykardi: Tre eller flera på varandra breddökade slag.

- Gångmattan stannas genom att man trycker på **”STOP”**-knappen på panelen eller nödstoppet. Gångbandet pausas men lutningen kvarstår och hastigheten står kvar på skärmen.

Handläggare: Anette Rickenlund och Helena Wallin/Karolinska/SLL;Lena Jakobstam/Karolinska/SLL;Pia Pernsköld/Karolinska/SLL;Sarah V Andersson/Karolinska/SLL

Fastställare: Tomas Gustavsson/Karolinska/SLL  
Organisation:

Dokumentnr: Kar2-12136

Version: 4  
Giltig fr o m: 2017-11-22  
Utskriftsdatum: 2020-02-21

- Arbetsprovprogrammet **Cardiolex** avbryts genom att klicka på **F8** eller på arbetsprovikonen. Ett fönster öppnas där man skriver in orsaken till avbrytandet.
- Blodtrycket mäts direkt efter arbetets slut och patienten får därefter ligga ned på britsen. Fråga patienten om symptom eller förstärkning av symptom under vilofasen efter arbete. Kontrollera att symptom som uppkommit verkligen har klingat av (Borg-skattning) och hur fort detta sker. Ange det i **Tabellen**.
- 4 min efter arbetet har avslutats tas blodtryck askultatoriskt.
- Ekg registreras kontinuerligt i 6 minuter efter arbete. Om patienten är symptomfri och eventuella ekg-förändringar har normaliserats så kan arbetsprovet avslutas. I övriga fall fortsätter man registreringen av ekg till så har skett.
- Klicka på **F8** för att avsluta provet. En kontrollfråga visas om man vill avsluta provet. Tryck **Ja**
- Skriv ut undersökningen genom att trycka på **skrivarikonen**. Spara undersökningen till servern genom att trycka på **diskettikonen**.

## 7.2.2 AUTOMATISK STYRNING AV GÅNGMATTAN FRÅN CARDIOLEX

- Vid automatisk styrning av gångmattan ska kabeln från Cardiolex anslutas till gångmattan.
- Tryck **F8** för att starta arbetsprovets **vilofas**.  
Ett fönster **Ange startvärdet** öppnas.  
Välj ditt namn under **Operatör**. Välj lämpligt protokoll under **Protokoll**.  
Programval: Protokoll väljs utefter patientens anamnes och frågeställning (se mätprincip).
- Tryck **F8** för att gå till **Stående** fasen. Flytta extremitetselektrodena till höfter och innanför axeln.
- I fönstret visas nu **Stående**. Fönstret för blodtryck öppnas.  
Tag blodtryck och skriv in värdena i fälten. Tryck **OK**.
- Låt patienten kliva upp på mattan.
- **Spänningssätt ALDRIG bandet med någon stående på detta.**
- Informera patienten att fötterna ej skall vidröra mattan när mattan startas. Patienten informeras om att gå med rak rygg, jämna steg och långt fram på mattan samt endast hålla med lätt stöd i handtagen.

Handläggare: Anette Rickenlund och Helena Wallin/Karolinska/SLL; Lena Jakobstam/Karolinska/SLL; Pia Pernsköld/Karolinska/SLL; Sarah V Andersson/Karolinska/SLL  
Fastställare: Tomas Gustavsson/Karolinska/SLL  
Organisation:

Dokumentnr: Kar2-12136  
Version: 4  
Giltig fr o m: 2017-11-22  
Utskriftsdatum: 2020-02-21



- Kontrollera de medelvädesbildande komplexen. När de ser representativa ut och är fria från muskelstörningar och brus **fryses** komplexen. Kontrollera också QRS-avgränsningen genom att markera att markörerna sitter på rätt ställe.

**Om man under arbetsprovets gång märker att referenskomplexen inte är korrekta ska man ”lära om” så snart som möjligt för att få representativa komplex.**

- Tryck **F8** för att starta arbetsfasen och be patienten börja gå på mattan. Se till att patienten följer med i takten och går långt fram på mattan. Arbetsklockan startar så snart arbetsfasen startar. Stegändringen sker automatiskt enligt det valda protokollet, så länge dessa inte ändras manuellt i Cardiolex.
- Patienten skattar ansträngningsgrad, andfåddhet och eventuell bröstsmärta under arbete och dessa värden skrivs in i trendtabellen **F12**. Mät blodtryck om det är möjligt och skriv in det i tabellen.

Under arbetet registreras ett medelvärdesbildat ekg-komplex under varje belastning.

### Utskrifter under arbetsprovet

Det är möjligt att skriva ut pappersutskrifter under arbetsprovet.

#### För att få en kontinuerlig utskrift av ekg i realtid:

- Tryck **F5** eller klicka på **skrivarikonen och välj manuell** för att registrera en kontinuerlig ekg-remsa. Klicka på **STOPP** för att avbryta utskriften eller tryck igen på **F5**

#### För att skriva ut en rytmutskrift:

- Klicka på skrivarikonen eller tryck **F6**
- Tryck **Arytmi** om arytmier ska skrivas ut automatiskt.

### Avbrytande av arbetsprov

- Vid bröstsmärta, ekg-förändringar eller arytmier bör läkare tillkallas för att avgöra när provet skall brytas.
- Arbetet avbryts vid subjektivt maximal ansträngningsgrad eller p g a symptom eller objektiva tecken som gör att undersökningsledaren anser det lämpligt att avbryta arbetsprovet. Brytkriterier se bilaga B-7 från det kliniska arbetsprovet. (Dessa finns i arbetsprovrum C1-8705, C1-8707 och C1-8708 och i jourrummet C1-8706 och finns också som ”Lathund” ).

Handläggare: Anette Rickenlund och Helena Wallin/Karolinska/SLL; Lena Jakobstam/Karolinska/SLL; Pia Pernsköld/Karolinska/SLL; Sarah V Andersson/Karolinska/SLL

Fastställare: Tomas Gustavsson/Karolinska/SLL  
Organisation:

Dokumentnr: Kar2-12136

Version: 4  
Giltig fr o m: 2017-11-22  
Utskriftsdatum: 2020-02-21

**OBS!** Arbetsprovet skall avbrytas direkt vid ventrikeltakykardi. Detta gäller både maximala och submaximala arbetsprov.

- Gångmattan stannas genom att man trycker på ”**STOP**”-knappen på panelen eller nödstoppet. Gångbandet pausas men lutningen kvarstår och hastigheten står kvar på skärmen.
- Arbetsprovprogrammet **Cardiolex** avbryts genom att klicka på **F8** eller på arbetsprovikonen. Ett fönster öppnas där man skriver in orsaken till avbrytandet. (kan göras senare)
- Blodtrycket mäts direkt efter arbetets slut och patienten får därefter ligga ned på britsen. Fråga patienten om symptom eller förstärkning av symptom under vilofasen efter arbete. Kontrollera att symptom som uppkommit verkligen har klingat av (Borg-skattning) och hur fort detta sker. Ange det i **Tabellen**.  
4 min efter arbetet har avslutats tas blodtryck askultatoriskt.
- Ekg registreras kontinuerligt i 6 minuter efter arbete. Om patienten är symptomfri och ev ekg-förändringar har normaliserats så kan arbetsprovet avslutas. I övriga fall fortsätter man registreringen av ekg till så har skett.
- Klicka på **F8** för att avsluta provet. En kontrollfråga visas om man vill du avsluta provet. Tryck **Ja**
- Skriv ut undersökningen genom att trycka på **skrivarikonen**.  
Spara undersökningen till servern genom att trycka på **diskettikonen**.

## 8. SAMMANSTÄLLNING OCH ANALYS AV PROVER/MÄTDATA

Underlaget för utlåtandet som kan vara utskrift eller enbart digitalt består av:

- En protokollsida med tabell som visar hur arbetsprovet har utförts.
- Vilo-EKG före arbete
- ST-diagram, inkl ST/HR-loop
- Medelvärdesbildade EKG-kurvor under och efter arbetsprov.

Av protokollsidan framgår:

- Typ av protokoll samt slutsteg enligt protokoll
- Hjärtfrekvensförändring
- Brytorsak
- Patientens skattning av ansträngningsgrad, andfåddhet och bröstsmärta.

Handläggare:	Anette Rickenlund och Helena Wallin/Karolinska/SLL;Lena Jakobstam/Karolinska/SLL;Pia Pernsköld/Karolinska/SLL;Sarah V Andersson/Karolinska/SLL	Dokumentnr:	Kar2-12136
Fastställare:	Tomas Gustavsson/Karolinska/SLL	Version:	4
Organisation:		Giltig fr o m:	2017-11-22
		Utskriftsdatum:	2020-02-21

Kontrollera alltid att utskriven kopia är giltig. Ny version kan ha skapats sedan utskriften gjordes.

Armtryck i vila och efter arbete.  
Ibland även syresaturation och blodtrycksreaktion.

### **Claudicatio-patienter**

I tillägg till övrig symtomskattning enligt ovan anges i tabellsammanställningen även bensmärta med uppgift om lokalisering och vilken sida.

Vid önskemål från remittent anges även gångsträcka.

Vid 1-minuters protokoll anges ankeltryck i vila och efter arbete

## **9. UTFORMNING AV UTLÅTANDE**

Resultatredovisning och tolkning sker på samma sätt som vid cykelergometri. Särskilda svarsmallar som anger belastningstypen vid gångmatta ska användas. (D-3).

## **10. REFERENSINTERVALL, NORMALFYND**

Bedömning av EKG-reaktionen under och efter arbete sker enligt samma förfarande gångmatteprov som vid cykelergometri men med medvetenhet om att EKG-rörelseartefakter förekommer i högre grad.

Den normala EKG-reaktionen under arbete omfattar högre P-vågsamplituder, förkortning av PQ-tiden och tillkomst av ST-sänkning av junctiontyp med uppåtstättande ST-sträcka<sup>5</sup>.

Normalvärden för arbetsförmåga på rullande matta saknas, se förklaring i medicinsk bakgrund.

## **11. FELKÄLLOR**

EKG-signal ej kalibrerad  
EKG felkopplat eller felaktig elektrodplacering.  
Felaktig kalibrering av mattans hastighet och/eller elevation.

Felaktig inställning i datastyrenheten av:

Handläggare: Anette Rickenlund och Helena Wallin/Karolinska/SLL; Lena Jakobstam/Karolinska/SLL; Pia Pernsköld/Karolinska/SLL; Sarah V Andersson/Karolinska/SLL  
Fastställare: Tomas Gustavsson/Karolinska/SLL  
Organisation:

Dokumentnr: Kar2-12136  
Version: 4  
Giltig fr o m: 2017-11-22  
Utskriftsdatum: 2020-02-21

Mattans hastighet  
Mattans elevation (d.v.s. belastningen i w)  
Patientens vikt  
Patientens gångteknik  
Patienten avlastar sin vikt med händerna på armstöden.  
Felaktig gångteknik.

## 12. OLYCKSFALLSRISKER OCH ARBETSMILJÖPROBLEM

Patienten kan ramla av matten.

Viss psykisk belastning orsakat av vetskapen om att dessa patienter löper ökad risk för komplikationer i samband med pressat arbete.

## 13. MEDICINSKA KOMPLIKATIONER

Om man undantar patienter med hjärtsjukdom är komplikationsrisken vid arbetsprov mycket liten.

Hjärtpatienter löper större risker.

De allvarliga komplikationer som kan inträffa är tillkomst av behandlingskrävande bradyarytmi, tachyarytmi inkl VT och ventrikelflimmer, överledningsrubbningar, systoliskt blodtrycksfall, hjärtinfarkt, lungödem och cerebrovaskulär skada.

Vid gångprov på rullande matta tillkommer risken att patienten inte kan hålla rätt gånghastighet, snubblar el dyl. och faller av matten.

I en tidigare svensk undersökning fann man på 50 000 arbetsprov 2 dödsfall i direkt samband med arbetsprovet<sup>16</sup>.

Handläggare: Anette Rickenlund och Helena Wallin/Karolinska/SLL;Lena  
Jakobstam/Karolinska/SLL;Pia Pernsköld/Karolinska/SLL;Sarah V  
Andersson/Karolinska/SLL  
Fastställare: Tomas Gustavsson/Karolinska/SLL  
Organisation:

Dokumentnr: Kar2-12136  
Version: 4  
Giltig fr o m: 2017-11-22  
Utskriftsdatum: 2020-02-21

## 14. FÖRTECKNING ÖVER BILAGOR

- D1 Belastningsprotokoll**
- D2 Instruktion för handhavande av gångmattans styrpanel.**
- D3 Normalmallar för arbetsprov på gångmatta**

## 15. REFERENSER

1. Buchfuhrer MJ, Hansen JE, Robinson TE, Sue DY, Wasserman K and Whipp BJ. Optimizing the exercise protocol for cardiopulmonary assessment. *Journal of applied physiology: respiratory, environmental and exercise physiology*. 1983;55:1558-64.
2. Pernow B. *Perifer cirkulation, Kliniskt fysiologiska undersökningsmetoder*. Stockholm; 1978
3. Åstrand P-O RK, Dahl H, Strömme H. *Textbook of Work Physiology, Physiological Bases of Exercise. Human Kinetics*. Champaign; 2003
4. Bowen TS, Cannon DT, Begg G, Baliga V, Witte KK and Rossiter HB. A novel cardiopulmonary exercise test protocol and criterion to determine maximal oxygen uptake in chronic heart failure. *Journal of applied physiology*. 2012;113:451-8
5. Jorfeldt L PO. *Kliniska arbetsprov*: Utgiven av Studentlitteratur AB. ; 2013.
6. O'Connor CM, Whellan DJ, Lee KL, Keteyian SJ, Cooper LS, Ellis SJ, Leifer ES, Kraus WE, Kitzman DW, Blumenthal JA, Rendall DS, Miller NH, Fleg JL, Schulman KA, McKelvie RS, Zannad F, Pina IL and Investigators H-A. Efficacy and safety of exercise training in patients with chronic heart failure: HF-ACTION randomized controlled trial. *Jama*. 2009;301:1439-50
7. Paridon SM, Alpert BS, Boas SR, Cabrera ME, Caldarera LL, Daniels SR, Kimball TR, Knilans TK, Nixon PA, Rhodes J, Yetman AT, American Heart Association Council on Cardiovascular Disease in the Young CoAH and Obesity in Y. Clinical stress testing in the pediatric age group: a statement from the American Heart Association Council on Cardiovascular Disease in the Young, Committee on Atherosclerosis, Hypertension, and Obesity in Youth. *Circulation*. 2006;113:1905-20.
8. Duprez D, de Backer T, de Buyzere M and Clement DL. Estimation of walking distance in intermittent claudication: need for standardization. *European heart*

Handläggare: Anette Rickenlund och Helena Wallin/Karolinska/SLL;Lena Jakobstam/Karolinska/SLL;Pia Pernsköld/Karolinska/SLL;Sarah V Andersson/Karolinska/SLL

Fastställare: Tomas Gustavsson/Karolinska/SLL  
Organisation:

Dokumentnr: Kar2-12136

Version: 4  
Giltig fr o m: 2017-11-22  
Utskriftsdatum: 2020-02-21

*journal*. 1999;20:641-4.

9. Arveschoug AK, Vammen B, Yoshinaka E, Sorensen D, Jodal L and Brochner-Mortensen J. Reference data for distal blood pressure in healthy elderly and middle-aged individuals measured with the strain gauge technique. Part II: Distal blood pressure after exercise. *Scandinavian journal of clinical and laboratory investigation*. 2008;68:317-22
10. Franz RW, Garwick T and Haldeman K. Initial results of a 12-week, institution-based, supervised exercise rehabilitation program for the management of peripheral arterial disease. *Vascular*. 2010;18:325-35.
11. Brass EP, Jiao J and Hiatt W. Optimal assessment of baseline treadmill walking performance in claudication clinical trials. *Vascular medicine*. 2007;12:97-103.
12. Gardner AW, Skinner JS, Cantwell BW and Smith LK. Progressive vs single-stage treadmill tests for evaluation of claudication. *Medicine and science in sports and exercise*. 1991;23:402-8.
13. Gardner AW and Afaq A. Management of lower extremity peripheral arterial disease. *Journal of cardiopulmonary rehabilitation and prevention*. 2008;28:349-57.
14. Borg G. Perceived exertion as an indicator of somatic stress. *Scandinavian journal of rehabilitation medicine*. 1970;2:92-8
15. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine and science in sports and exercise*. 1982;14:377-81
16. Atterhog JH, Jonsson B and Samuelsson R. Exercise testing: a prospective study of complication rates. *American heart journal*. 1979;98:572-9.

Handläggare: Anette Rickenlund och Helena Wallin/Karolinska/SLL; Lena Jakobstam/Karolinska/SLL; Pia Pernsköld/Karolinska/SLL; Sarah V Andersson/Karolinska/SLL  
Fastställare: Tomas Gustavsson/Karolinska/SLL  
Organisation:

Dokumentnr: Kar2-12136  
Version: 4  
Giltig fr o m: 2017-11-22  
Utskriftsdatum: 2020-02-21

## Versionshistorik

Varje dokument bör innehålla en historik som för varje version talar om vad som ändrats, vem som gjort ändringen och när ändringen gjordes.

Version	Datum	Förändring och kommentar	Ansvarig
3	170426	Ändrat från stödjande dokument till styrande	Lena Jakobstam
2	170209	Ny mall och nytt funktionsområde	Lena Jakobstam
1	160420	Inlagd i LIS	Pia Pernsköld Minna Bergman
0	150112	Ändrad rutin och ny utrustning. Ny belastningsprotokoll började användas HT14	Pia Pernsköld
-1	001101	Arbetsätt ändrats	
-2	951030	Infördes i rutin	

Handläggare: Anette Rickenlund och Helena Wallin/Karolinska/SLL;Lena Jakobstam/Karolinska/SLL;Pia Pernsköld/Karolinska/SLL;Sarah V Andersson/Karolinska/SLL

Fastställare: Tomas Gustavsson/Karolinska/SLL  
Organisation:

Dokumentnr: Kar2-12136

Version: 4  
Giltig fr o m: 2017-11-22  
Utskriftsdatum: 2020-02-21



## Bilagor (stödande dokument)

### Bilaga D1 Belastningsprotokoll

#### Modifierat Naughton (varje steg är 2 min)

Hjärtsviktspatienter och pat med förväntat låg arbetsförmåga (äldre t ex)

Tid i min	Hast (km/h)	Hast (m/s)	% lutning	METs
0	1,6	0,45	0	1,8
1	1,6	0,45	0	1,8
2	2,4	0,7	0	2,1
3	2,4	0,7	0	2,1
4	3,2	0,9	3,5	3,5
5	3,2	0,9	3,5	3,5
6	3,2	0,9	7	4,4
7	3,2	0,9	7	4,4
8	3,2	0,9	10,5	5,4
9	3,2	0,9	10,5	5,4
10	4,8	1,3	7,5	6,4
11	4,8	1,3	7,5	6,4
12	4,8	1,3	10	7,4
13	4,8	1,3	10	7,4
14	4,8	1,3	12,5	8,4
15	4,8	1,3	12,5	8,4
16	4,8	1,3	15	9,5
17	4,8	1,3	15	9,5

Handläggare: Anette Rickenlund och Helena Wallin/Karolinska/SLL; Lena Jakobstam/Karolinska/SLL; Pia Pernsköld/Karolinska/SLL; Sarah V Andersson/Karolinska/SLL

Fastställare: Tomas Gustavsson/Karolinska/SLL  
Organisation:

Dokumentnr: Kar2-12136

Version: 4  
Giltig fr o m: 2017-11-22  
Utskriftsdatum: 2020-02-21

18	5,5	1,5	14	10,1
19	5,5	1,5	14	10,1

Öka därefter lutningen med 2% varannan minut.

## Bruce-protokoll (varje steg är 3 min)

Förväntat normal eller hög arbetsförmåga. T ex yngre patienter.

Tid i min	Hast (km/h)	Hast (m/s)	% lutning	METs
0	2,7	0,75	10	5
1	2,7	0,75	10	5
2	2,7	0,75	10	5
3	4	1,1	12	7
4	4	1,1	12	7
5	4	1,1	12	7
6	5,5	1,5	14	10
7	5,5	1,5	14	10
8	5,5	1,5	14	10
9	6,7	1,9	16	13
10	6,7	1,9	16	13
11	6,7	1,9	16	13
12	8	2,2	18	15
13	8	2,2	18	15

Handläggare: Anette Rickenlund och Helena Wallin/Karolinska/SLL;Lena Jakobstam/Karolinska/SLL;Pia Pernsköld/Karolinska/SLL;Sarah V Andersson/Karolinska/SLL

Fastställare: Tomas Gustavsson/Karolinska/SLL  
Organisation:

Dokumentnr: Kar2-12136

Version: 4  
Giltig fr o m: 2017-11-22  
Utskriftsdatum: 2020-02-21

14	8	2,2	18	15
15	8,9	2,5	20	18
16	8,9	2,5	20	18
17	8,9	2,5	20	18
18	9,7	2,7	22	20
19	9,7	2,7	22	20
20	9,7	2,7	22	20

Därefter ökas lutningen med 2% var 3:e minut samtidigt som hastigheten ökar med ca 0,8 km/h.

### Modifierat Bruce (varje steg är 3 min)

Pat med arteriell insufficiens (frågeställning gångsträcka/arbetsförmåga)

Tid i min	Hast (km/h)	Hast (m/s)	% lutning	METs
0	2,7	0,75	0	2
1	2,7	0,75	0	2
2	2,7	0,75	0	2
3	2,7	0,75	5	3
4	2,7	0,75	5	3
5	2,7	0,75	5	3
6	2,7	0,75	10	5
7	2,7	0,75	10	5
8	2,7	0,75	10	5
9	4	1,1	12	7
10	4	1,1	12	7
11	4	1,1	12	7
12	5,4	1,5	14	10
13	5,4	1,5	14	10

Handläggare: Anette Rickenlund och Helena Wallin/Karolinska/SLL; Lena Jakobstam/Karolinska/SLL; Pia Pernsköld/Karolinska/SLL; Sarah V Andersson/Karolinska/SLL

Fastställare: Tomas Gustavsson/Karolinska/SLL  
Organisation:

Dokumentnr: Kar2-12136

Version: 4  
Giltig fr o m: 2017-11-22  
Utskriftsdatum: 2020-02-21

14	5,4	1,5	14	10
15	6,7	1,9	16	13
16	6,7	1,9	16	13
17	6,7	1,9	16	13
18	8	2,2	18	15
19	8	2,2	18	15
20	8	2,2	18	15

### 1 min gångprov vid frågeställning claudicatio/tryckfall

Tid i min	Hast (km/h)	Hast (m/s)	% lutning
1	4	1,1	10

### Viktbaserat protokoll

Indikation: För patient med hjärtsvikt som tidigare gjort gångmatteprov enligt detta protokoll och där remittenten önskar jämförelse

Belastningsökningen är beroende av patientens vikt samt gånghastighet.

Samma belastningshöjning korrelerat till vikten och wattalet, används oberoende av patientens gånghastighet (0,5 m/s, 0,7 m/s, 1,0 m/s ).

Patienten får börja gå på plant underlag och sedan höjs belastningen enligt valt schema. Vanligen ökas belastningen med motsvarande 10 W/min. Det uppnådda W-talet kan ej jämföras med uppnått W-tal på cykel.

Handläggare: Anette Rickenlund och Helena Wallin/Karolinska/SLL; Lena Jakobstam/Karolinska/SLL; Pia Pernsköld/Karolinska/SLL; Sarah V Andersson/Karolinska/SLL

Fastställare: Tomas Gustavsson/Karolinska/SLL  
Organisation:

Dokumentnr: Kar2-12136

Version: 4  
Giltig fr o m: 2017-11-22  
Utskriftsdatum: 2020-02-21

## Versionshistorik

Varje dokument bör innehålla en historik som för varje version talar om vad som ändrats, vem som gjort ändringen och när ändringen gjordes.

Version	Datum	Förändring och kommentar	Ansvarig
2	170209	Ny mall och nytt funktionsområde	Lena Jakobstam
1	160527	Inlagd som dokumentstyrd	Pia Pernsköld
0	141028		Helena Wallin

## Bilaga D2 Instruktion för handhavande av gångmattans styrpanel

**VARNING KLÄMRISK!!!  
KLÄMRISK!!!**

**VARNING KLÄMRISK!!!**

**VARNING**

*Akta fötterna efter avslutat arbetsprov då gångmattan återgår till sitt ursprungsläge (lutning 0°).*

**VARNING KLÄMRISK!!!  
KLÄMRISK!!!**

**VARNING KLÄMRISK!!!**

**VARNING**

- Starta gångmattan genom att trycka på ”power-knappen” nere på sidan av gångmattan. När den lyser grönt är den på. Huvudmenyn ska synas på skärmen nu.
- Tryck på ”start” för att aktivera ”manual mode”.
- Tryck på ”elev. unit” för att ändra lutningsenheten från ”%” till ”°” (dvs. från procent till grader).
- Tryck åter på ”start” för att få gångmattan att börja rulla. Den startar på 0,14 m/s om inget annat har angetts som starthastighet.
- Tryck på ”Speed +” för att öka hastigheten upp till 1,00 m/s. Se till att patienten hänger med i takten.
- Tryck på ”Elevation +” tills önskad lutning har uppnåtts. OBS. lutningsstegringen sker i steg om 0,5°.
- Justera lutningen under arbetsprovet enligt stegringsprotollet för att få önskad effekt (watt).

Det finns tre sätt att avsluta gångmattetestet:

1.

Handläggare: Anette Rickenlund och Helena Wallin/Karolinska/SLL; Lena Jakobstam/Karolinska/SLL; Pia Pernsköld/Karolinska/SLL; Sarah V Andersson/Karolinska/SLL

Fastställare: Tomas Gustavsson/Karolinska/SLL  
Organisation:

Dokumentnr: Kar2-12136

Version: 4  
Giltig fr o m: 2017-11-22  
Utskriftsdatum: 2020-02-21

Kontrollera alltid att utskriven kopia är giltig. Ny version kan ha skapats sedan utskriften gjordes.

- Tryck ”stop”, gångbandet pausas men lutningen kvarstår och hastigheten står kvar på skärmen. Om man vill starta gång bandet på samma lutning och hastighet trycker man på start.
  - Tryck åter på ”stop”, lutningen återgår till ursprungsläge (VARNING KLÄMRISK!!!) och hastighetsinställningen nollas.
- 2.
- Tryck på ”clear”, lutningen återgår till ursprungsläge (VARNING KLÄMRISK!!!) och hastighetsinställningen nollas. Man kommer till huvudmenyn.
- 3.
- Tryck på ”nödstop”, gångbandet avstannar abrupt. Allt återställs.

## Versionshistorik

Varje dokument bör innehålla en historik som för varje version talar om vad som ändrats, vem som gjort ändringen och när ändringen gjordes.

Version	Datum	Förändring och kommentar	Ansvarig
2	170209	Ny mall och nytt funktionsområde	Lena Jakobstam
1	160527	Inlagd som dokumentstyrd	Pia Pernsköld
0	120206		Ted Österlund

Handläggare: Anette Rickenlund och Helena Wallin/Karolinska/SLL;Lena Jakobstam/Karolinska/SLL;Pia Pernsköld/Karolinska/SLL;Sarah V Andersson/Karolinska/SLL

Fastställare: Tomas Gustavsson/Karolinska/SLL  
Organisation:

Dokumentnr: Kar2-12136

Version: 4  
Giltig fr o m: 2017-11-22  
Utskriftsdatum: 2020-02-21

## Bilaga D3 Normalmallar för arbetsprov på gångmatta

Gult anger Söknamn i RIS

### 1. A-prov matta VO<sub>2</sub> hjärtsvikt

#### Arbetsprov på gångmatta med syreupptag (ergospirometri)

**Vilo-EKG:** Sinusrytm xx/min. Normal överledningstid. Normala QRS- och ST T-regioner. Normalt EKG.

**Arbets-EKG:** Hjärtfrekvensstegring till xxx/min (xx % av beräknad maxpuls). Inga patologiska ST T-förändringar. Ingen arytm/Enstaka SVES/VES.

**Arbetsprov:** Patienten genomför ett arbetsprov på gångmatta med protokoll enligt Bruce / modifierad Naughton och går i xx minuter, vid högsta belastning med hastighet xx,x m/s och lutning x,x%. Patienten avbröt pga andfåddhet/bentrötthet/allmän trötthet som graderas x/10 / x/20 enligt CR10-/RPE-skalan. Ingen bröstsmärta. Normal hjärtfrekvensstegring. Systoliskt blodtryck stående före arbete xxx mmHg, omedelbart efter avslutat gångarbete xxx mmHg. Syresaturationen mätt med pulsoximeter är i vila xx %, vid högsta belastning xx %.

**VO<sub>2</sub>:** Högsta syreupptag är x,xx l/min eller xx,x ml/(kg x min), motsvarande xxx % av referensvärde\*. Vid patologi kommenteras syrepuls och VO<sub>2</sub>/W. Anaerob tröskel inträffar vid ett syreupptag av x,xx l/min. RQ 1,x indikerar nära maximalt arbete. Under arbete ventilerar pat maximalt xx l/min och högsta andningsfrekvens är xx/min. Andningsreserven (% i relation till beräknad MVV i vila) är xx % (referensintervall 20-40%). Inga säkra tecken på patologiskt andningsmönster. VE/VCO<sub>2</sub> mätes @AT xx. VE/VCO<sub>2</sub> slope är xx. PETCO<sub>2</sub> ökar normalt under arbete och mätes @AT xx kPa (xx mmHg).

**BEDÖMNING:** God/Normal/Sänkt arbetsförmåga begränsad av xx. Normalt/sänkt syreupptag xx,x ml/(kg x min). Markörer för riskstratifiering och prognostik vid hjärtsvikt är normala/patologiska (Vid behov kommenteras om pat har en uttalad ökning av VE/VCO<sub>2</sub>-slope och uttalat patologisk PETCO<sub>2</sub>-reaktion samt även om pat har tecken på en ventilatorisk begränsning).

Jämfört med arbetsprov 20xx-xx-xx väs oförändrat/d arbetsförmåga och oförändrade ventilatoriska parametrar

\* (ange referens, Wasserman-Hansen eller SHIP)

Handläggare: Anette Rickenlund och Helena Wallin/Karolinska/SLL;Lena Jakobstam/Karolinska/SLL;Pia Pernsköld/Karolinska/SLL;Sarah V Andersson/Karolinska/SLL

Fastställare: Tomas Gustavsson/Karolinska/SLL

Organisation:

Dokumentnr: Kar2-12136

Version: 4

Giltig fr o m: 2017-11-22

Utskriftsdatum: 2020-02-21



## 2. Gångmatteprov claudicatio

### Tryckregistreringar i samband med gång på rullande matta under 1 minut

**Vilo-EKG:** Sinusrytm xx/min. Normal överledningstid. Normala QRS- och ST T-regioner. Normalt EKG.

**En minuts gångprov med tryckregistreringar (mmHg):** Standardiserad gångtest med protokoll för rullande matta\*. Belastningsprofil med bandhastighet 1,0 m/s och lutning 10% under 1 minut. Blodtrycksregistreringar utförs på hö eller vä överarm och båda anklar före samt vid fyra tillfällen efter gångprovet enligt schema.

**Tryckregistrering före; 0-1 min e.a.: 3 min e.a.: 6 min e.a.: 9 min e.a**

**Armtryck (hö/vä);**           xxx: xxx: xxx: xxx: xxx mmHg

**Höger ankel;**               xxx: xxx: xxx: xxx: xxx mmHg

**Vänster ankel;**             xxx: xxx: xxx: xxx: xxx mmHg

**EKG-registrering och symtom under gångprovet:** Hjärtfrekvensstegring till xxx/min (xx % av beräknad maxpuls). Inga patologiska ST T-förändringar. Ingen arytm/Enstaka SVES/VES. Patienten är besvärfri under gångprovet / Under gångprovet tillkommer smärta i höger/vänster/båda ben som är lokaliserat till xxx och som graderas x/10 enligt CR-skalan.

### Maximalt gångprov

**Arbets-EKG vid maximalt arbetsprov:** Hjärtfrekvensstegring till xxx/min (xx % av beräknad maxpuls). Inga patologiska ST T-förändringar. ST-HR-loopen har normalt utseende (motursroterad). Ingen arytm/Enstaka SVES/VES.

### Maximalt gångprov:

Patienten genomför ett arbetsprov på gångmatta med protokoll enligt modifierad Bruce. Patienten avbryter pga smärta i hö/vä/båda ben som graderas x/10 enligt CR10-skalan. / andfåddhet/bentrötthet/allmän trötthet som graderas x/10 / x/20 enligt CR10/RPE-skalan. Maximal bandhastigheten xxx m/s, lutning xx,x°, gångtid xx min och xx sek. Gångsträckan xxx m. Ingen bröstsmärta. Normal hjärtfrekvensstegring. Systoliskt blodtryck stående före arbete xxx mmHg, omedelbart efter avslutat gångarbete xxx mmHg.

**VO2:** Högsta syreupptag är x,xx l/min eller xx,x ml/(kg x min). Anaerob tröskel vid ett syreupptag av x,xx l/min. RQ 1,x indikerar nära maximalt arbete. Under arbete ventilerar pat maximalt xx l/min och högsta andningsfrekvens är xx/min. Andningsreserven (% i relation till beräknad MVV i vila) är xx % (referensintervall 20-40%). VE/VCO<sub>2</sub> slope är xx.

Handläggare: Anette Rickenlund och Helena Wallin/Karolinska/SLL;Lena Jakobstam/Karolinska/SLL;Pia Pernsköld/Karolinska/SLL;Sarah V Andersson/Karolinska/SLL

Fastställare: Tomas Gustavsson/Karolinska/SLL  
Organisation:

Dokumentnr: Kar2-12136

Version: 4  
Giltig fr o m: 2017-11-22  
Utskriftsdatum: 2020-02-21

Syresaturationen mätt med pulsoximeter är i vila xx % och är vid högsta belastning xx %.

**BEDÖMNING:** Blodtrycksregistreringar i vila och under 1 min efter gångprov visar normala tryck. / lågt viloblodtryck och signifikant sjunkande blodtryck efter provokationen och långsam regress till viloblodtryck efter xx minuter. Under provet tillkommer smärta i vä/hö/båda ben. Sammantaget /inga/ hållpunkter för symtomgivande arteriell insufficiens i hö/vä/båda ben.

Maximalt arbetsprov visar syreupptag syreupptag xx,x ml/(kg x min). Gångsträckan med ovanstående protokoll är xxx m. Undersökningen är inte konklusiv för bedömning av coronarinsufficiens pga låg maximal hjärtfrekvens / Inga hållpunkter för arbetsutlöst coronarinsufficiens.

\*Arveschoug et al, Scand J Clin & Lab Invest 2008.

## Versionshistorik

Varje dokument bör innehålla en historik som för varje version talar om vad som ändrats, vem som gjort ändringen och när ändringen gjordes.

Version	Datum	Förändring och kommentar	Ansvarig
2	170209	Ny mall och nytt funktionsområde	Lena Jakobstam
1	160527	Inlagd som dokumentstyrd	Pia Pernsköld
0	150104		Anette Rickenlund

Handläggare: Anette Rickenlund och Helena Wallin/Karolinska/SLL; Lena Jakobstam/Karolinska/SLL; Pia Pernsköld/Karolinska/SLL; Sarah V Andersson/Karolinska/SLL

Fastställare: Tomas Gustavsson/Karolinska/SLL  
Organisation:

Dokumentnr: Kar2-12136

Version: 4  
Giltig fr o m: 2017-11-22  
Utskriftsdatum: 2020-02-21



Handläggare: Anette Rickenlund och Helena Wallin/Karolinska/SLL;Lena  
Jakobstam/Karolinska/SLL;Pia Pernsköld/Karolinska/SLL;Sarah V  
Andersson/Karolinska/SLL  
Fastställare: Tomas Gustavsson/Karolinska/SLL  
Organisation:

Dokumentnr: Kar2-12136  
Version: 4  
Giltig fr o m: 2017-11-22  
Utskriftsdatum: 2020-02-21

