

Gäller för: Klinisk fysiologi NÄL, Klinisk fysiologi Uddevalla Sjukhus

Giltig från: 2026-02-06

Innehållsansvar: Martin Holgersson, (marho39), Överläkare

Giltig till: 2028-02-06

Godkänd av: Martin Holgersson, (marho39), Överläkare

## Arbetsprov – Metodbeskrivning

Förändringar sedan föregående version .....	2
Inledning.....	2
Indikationer .....	2
Diagnostik .....	2
Prognostik.....	3
Övrigt.....	3
Kontraindikationer.....	3
Absoluta.....	3
Relativa.....	3
Avbrottskriterier .....	3
Utrustning.....	4
Förbrukningsmaterial .....	4
Funktionskontroll/kalibrering.....	5
Patientförberedelser.....	5
Patientinformation .....	5
Remittentinformation .....	5
Patient.....	5
Undersökningsprocedur.....	6
Inför undersökning .....	6
Undersökningens utförande.....	6
Rengöring .....	8

Mellan varje patient.....	8
En gång per dag.....	8
En gång per vecka.....	8
Referensvärden.....	8
Felkällor.....	9
Utlåtande.....	9
Referenser.....	10
Bilagor.....	11
Borgskala för bröstsmärta, ansträngningsgrad och andfåddhet.....	11
Pulsoximetri.....	12
Svarsmall.....	13

Metodgrupp: Lina Gustafsson (biomedicinsk analytiker) och Martin Holgersson (läkare).

## Förändringar sedan föregående version

Inga förändringar.

## Inledning

Arbetsprov på ergometercykel är en klassisk, klinisk fysiologisk undersökningsmetod. Ursprunget till metoden kommer från arbete av den danska fysiologen August Krogh under första delen av 1900-talet. Krogh och medarbetare konstruerade en robust och pålitlig, elektriskt bromsad, cykelergometer som kunde användas i samband med mätning av syreupptagning under arbete. Under ledning av Erik Hohwu-Christensen, som varit elev hos Krogh i Köpenhamn, fortsatte arbetet på Gymnastik- och idrottshögskolan i Stockholm. Per-Olof Åstrand utvecklade här tillsammans med laborator doktor W von Döbeln originalet till Monarks mekaniskt bromsade ergometercykel. Tillsammans med sin blivande hustru Irma utvecklades samtidigt metoden att via ett sub-maximalt test på ett tillförlitligt sätt kunna beräkna den maximala syreupptagningen.

Parallellt med detta arbete utvecklades under ledning av Torgny Sjöstrand det medicinska arbetsprovet med samtidig registrering av EKG på det nystartade fysiologiska laboratoriet på Karolinska Sjukhuset. Under åren har provet utvecklats vidare med bland annat psykolog Gunnar Borgs skattningsskalor och samtidig mätning av blodtryck.

## Indikationer

### Diagnostik

- Utredning av bröstsmärta/misstänkt stabil kranskärlssjukdom

- Utredning av dyspné
- Utredning vid misstanke om arbetsprovocerad arytm
- Utredning vid upplevd nedsatt prestationsförmåga

## Prognostik

- Utredning efter genomgången hjärtinfarkt eller peri-/myokardit
- Efter kranskärlsingrepp (CABG, PCI) där patienten söker för anginamisstänkta symtom
- Efter hjärttransplantation
- Utvärdering av klaffvitier
- Perifer kärlsjukdom (framför allt nedre extremitet)
- Inför planerad behandling, kirurgisk eller medicinsk, exempelvis tumörkirurgi för att bedöma patientens funktionsstatus eller inför insättning av läkemedel som kan påverka hjärtfunktionen

## Övrigt

- Försäkrings- och intygsfrågor, exempelvis screening av individer med vissa yrken med krav på regelbundna kontroller (brandmän, piloter, mastarbetare etc.)
- Kontroll av pacemaker

## Kontraindikationer

### Absoluta

- Anamnes eller nytillkomna EKG- förändringar som inger misstanke om pågående myokardprocess
- Klinisk misstanke om instabil angina pectoris
- Färsk myokardit
- Akut försämrat allmäntillstånd utan känd orsak
- Okontrollerad arytm som ger symtom eller hemodynamisk påverkan
- Akut lungemboli eller lunginfarkt

### Relativa

- Kraftigt förhöjt viloblodtryck: systoliskt > 230 mmHg eller diastoliskt > 120 mmHg
- Nyligen genomgången hjärtinfarkt eller myokardit
- Påverkat allmäntillstånd, exempelvis feber >37,9 grader
- Grav hjärtsvikt
- Aortastenos
- Lättutlöst bröstsmärta som bedöms vara angina pectoris
- Språk- eller kommunikationsproblem som omöjliggör säker dialog utan närvarande tolk eller förmedlare

## Avbrottskriterier

Blodtrycksfall ( $\geq 15$  mmHg) och ihållande ventrikeltakykardi är indikation för omedelbart avbrytande av arbetsprovet. I övriga fall tillkallas läkare.

- Subjektiva symtom
  - Utmattning/maximal ansträngning ( $\geq$  grad 7 på Borgskalan)
  - Anginaekvivalenta symtom ( $\geq$  grad 5 på Borgskalan)
  - Påverkat allmäntillstånd (till exempel yrsel)
- Blodtryck
  - Blodtrycksfall  $\geq 15$  mmHg vid en mätning eller  $\geq 10$  mmHg vid upprepande mätningar
  - Systoliskt blodtryck  $\geq 280$  mmHg
- Allvarlig arytmi
  - Påtaglig hjärtfrekvenssänkning, till exempel AV- block III eller ihållande AV- block II
  - Tillkomst av supraventrikulär takykardi med hjärtfrekvens  $> 200$  slag/minut
  - Ventrikeltakykardi definierad som  $\geq$  tre breddökade extraslag i följd
- EKG-förändringar
  - ST-sänkning  $\geq 4$  mm (vid 10mm/mV)
  - Tillkomst av ST- höjning i avledningar med dominerande R- våg

Erfaren läkare kan modifiera avbrottskriterierna i enskilda fall.

## Utrustning

- Arbetsprovstation: CARDIOLEX EC Sence
- Laserskrivare
- Cykel: Lode Corival/cpet, Monark 939 E
- Sugelektrodsystem: Quickels
- Dopplerutrustning: Hadeco Minidop/ Parks Medical Electronics Model 841 - A
- Blodtrycksmanschett
- Stetoskop
- Automatisk blodtrycksmätare med tillbehör
- Borgskala
- POX-mätare
- Defibrillator och akutväska ska finnas tillgänglig

## Förbrukningsmaterial

- Kompresser
- Kontaktvätska
- Rakhyvel
- Alkoholbaserat desinfektionsmedel med rengörande effekt ( $\geq 70$  volym %), nedan benämnd ytdesinfektion
- Tejp
- Gel till dopplergivare
- Elektrodfilter
- Nitrospray
- Papper till skrivare

## Funktionskontroll/kalibrering

Årlig genomgång och teknisk säkerhetskontroll enligt servicehandbok ska genomföras och dokumenteras enligt nedan:

Utrustning	Utförs av
Cykel/styrenhet	Lode Corival/cpet
Blodtrycksmätare	MT
Arbetsprovstation	MT
Sugelektrodsystem	MT
Dopplerapparat	MT
Defibrillator	MT

Manualer för arbetsprovstationen och cyklar ska förvaras på respektive undersökningsrum på särskilt uppmärkt hylla.

## Patientförberedelser

### Patientinformation

[Undersökning – Patientinformation](#)

### Remittentinformation

[Undersökning – Remittentinformation](#)

## Patient

- Får äta och dricka som vanligt, men bör undvika större måltid två timmar innan undersökningen
- **Poliklinisk patient:** Ska ta sina mediciner som vanligt även undersökningsdagens morgon. I vissa fall kan det bli aktuellt för patienten att inte ta sin hjärtmedicin innan arbetsprovet. Detta ordinerar och kommuniceras i så fall av remissbedömande läkare i samverkan med remitterande läkare.  
**Inneliggande patient:** Avdelningsansvarig läkare kan avgöra om ordinerade mediciner ska tas undersökningsdagen eller inte. Rutinen är annars att patienten tar sina ordinerade mediciner som vanligt.
- **Poliklinisk patient:** Ska ta med lista på aktuella mediciner  
**Inneliggande patient:** Se journalsystem
- Ska ha lämpliga skor för cykling och lättare kläder

- Får inte ha feber eller akut infektionssjukdom
- **Inneliggande patient:** Avdelningen ska kontrollera att patienten är cykelkunnig och vid behov beställa tolk

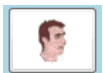
## Undersökningsprocedur

### Inför undersökning

- Slå på strömmen på arbetsprovstationen. Arbetsprovprogrammet startar automatiskt.
- Slå på strömmen på cykeln.

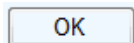
### Undersökningens utförande

- Kontrollera patientens identitet enligt rutin BFM.
- Fyll i aktuella uppgifter, bland annat mediciner, i patientadministrativt system enligt dokument ”Patientadministrativt system”.

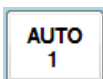
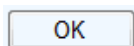


Redigera patientinfo (F2)

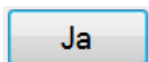
- Fyll i personnummer (tolv siffror utan bindestreck) i aktuell ruta.



- Fyll i aktuell längd och vikt.
- Justera sadelns och styrets höjd på cykeln.
- Förklara Borgskalan för bröstsmärta, ansträngningsgrad och andfåddhet.
- Mät blodtryck liggande (systoliskt/diastoliskt) och fyll i.
- Koppla EKG enligt *Metodbeskrivning för EKG*.



- Kontrollera kvaliteten.



Om fullgod kvalitet.

- EKG sparas automatiskt.



- Placera extremitetsavledningarna proximalt på överarmarna och på höfterna.

- Visa för ansvarig läkare, som före arbetsprovet ska granska remissen, bedöma vilo- EKG, ta anamnes och auskultera hjärtat. Läkare ska finnas omedelbart tillgänglig under hela arbetsprovet.
- Vid önskad POX-mätning, se bilaga.
- Gör patienten redo för cykling. Placera vid behov dopplergivare med gel över arteria radialis och fäst med tejp.



Starta arbetsprovet (F8).

- Välj användare, protokoll (ramp), startbelastning och aktuell ergometercykel. Bestäm belastning som motsvarar en förväntad cykling på 8–11 minuter.
- Riktlinje för protokoll är för män startbelastning 50–70 watt med stegring 15–20 watt/minut och för kvinnor startbelastning 30–50 watt med stegring 10–15 watt/min. För äldre (> 75 år) patienter, såväl kvinnor som män, räcker ofta startbelastning 30 watt med stegring 10 watt/minut.
- Mät systoliskt blodtryck före arbete, sittande på cykeln. Skriv in blodtrycket i aktuell ruta när arbetsprovsdelen startas.



- Kontrollera kvaliteten på referens-EKG. Vid behov tryck ”Lär om”.



Skriv in det systoliska blodtrycket taget i sittande på cykeln (F11).



Starta arbete (F8).

- Be patienten att börja trampa (60 varv/minut).
- Det finns möjlighet att ändra belastningsprotokoll under pågående cykling, välj ”Åtgärder” i verktygsfönstret och välj sen ”Ändra protokoll”.
- För att vid behov frysa belastningen tryck på F9.
- Mät systoliskt blodtryck varannan minut. Notera i systemet. Vid behov utförs tätare mätningar (till exempel vid tät aortastenosis, utflödesobstruktion och patologisk blodtrycksreaktion).
- Fråga efter bröstsmärta, ansträngningsgrad och andfåddhet och gradera enligt Borg-skalan varannan minut. Notera i systemet.



Skriv in systoliskt blodtryck och siffror enligt Borg-skalan (F11).

- Var uppmärksam på patientens tillstånd och eventuella EKG- förändringar till exempel arytmier, ST-T- avvikelser under arbetsprovets gång.



Dokumentera eventuell bröstsmärta och dess karaktär, arytmier, anmärkningsvärt andningsmönster, yrsel eller andra subjektiva besvär under arbetsprovet.

- Cyklingen avslutas vid uppnådd ansträngningsgrad eller vid uppfyllda avbrottskriterier.

Avsluta arbetet (F8).



- Fråga patienten om avbrottsorsak

direkt efter avslutat arbete och välj lämpligt alternativ i listan som visas på skärmen. Avbrottsorsak kan ändras i efterhand innan registreringen är avslutad.

- Hjälp patienten så snart som möjligt till liggande på britsen.
- Mät systoliskt och diastoliskt blodtryck en, tre och fem minuter efter arbete. Fråga patienten om bröstsmärta enligt Borg-skalan. Notera i systemet enligt ovan.
- Läkare avgör när arbetsprovet avslutas, vanligtvis sex minuter efter avslutat arbete.



Avsluta arbetsprovet (F8).

”Arbetsprovet kommer att avslutas!” Är du säker?

Ja



Spara undersökning (F5).

## Rengöring

### Mellan varje patient

- Torka av elektroderna och sladdarna med Ytdesinfektion.
- Torka av blodtrycksmanschetten med Ytdesinfektion och lägg den på tork.
- Byt britspapper och torka av britsen och cykeln med Ytdesinfektion.

### En gång per dag

- Byt elektrodfilter.
- Blanda ny kontaktvätska.
- Rengör behållare för kontaktvätska.

### En gång per vecka

- Sprita noggrant brits, cykel och blodtrycksmanschett.
- Sprita och torka av övriga utrymmen till exempel skrivbord och tangentbord.

## Referensvärden

För fysisk prestationsförmåga används det så kallade ”Kalmarmaterialet” (se referenser). I detta material utgick man från samtliga arbetsprov utförda på kliniken mellan 2004–2012. Ur dessa fick man fram cirka 3 700 normala test. Utav dessa exkluderades de som hade mediciner som kunde påverka hjärtfunktionen. Kvar blev totalt 1 790 tester som materialet

baseras på. Ålder varierande mellan 7–80 år.

”Kalmarmaterialet” visar i jämförelse med tidigare ofta använda ”Kristianstads- och Lundamaterialet” resultat som ligger mellan dessa.

## Felkällor

- Fel identitet inmatad
- Felaktig längd inmatad
- Felaktig elektrodplacering
- Felaktig cykelkalibrering
- Felaktiga inställningar
- Felaktig blodtrycksmanometer
- Muskelstörningar
- Växelströmstörningar
- Patient inte maximalt belastad
- Inadekvat patientmedverkan

## Utlåtande

Utlåtande bör bestå av en beskrivande del och en bedömningsdel. Svarsmallar finns i patientadministrativt system. Svarsmallar, se bilaga.

- I den **beskrivande** delen beskrivs de olika fynd/mätningar man anser adekvata, dels utifrån rutin/metodbeskrivning/svarsmall och dels utifrån eventuell aktuell patologi.
- I **bedömningsdelen** är det av vikt med fokusering på allvarligaste patologi/frågeställning, framförallt vid fynd av mer betydande patologi där man bedömer grad av patologi. Beskriv även eventuell bakomliggande mekanism, relevant klinisk värdering inklusive korrelation till subjektiva besvär. Vid tidigare gjord undersökning kommenteras de viktigaste förändringarna som skett.
- Vilo-EKG (se Metodbeskrivning för Vilo- EKG).
- Arbetsprov
  - Beskrivning av startbelastning och stegring
  - Beskrivning av arbetsförmåga i watt och slutpuls
  - Smärtreaktion
  - Blodtrycksreaktion
  - Andningsreaktion i vissa fall
- EKG-reaktion
  - Eventuella arytmier och ST-T- förändringar
  - Max ST-60- sänkning. Tid till viloutseende
  - Eventuell accentuering av ST-T-förändringar efter arbetet
- Sammanfattning
  - Värdering av fysiska prestationsförmågan
  - Anledning till eventuellt sänkt fysisk prestationsförmåga
  - Sammantagen bedömning avseende eventuell myokardischemi

- Svar på annan eventuell frågeställning

## Referenser

- ”Kalmarmaterialet” Brudin L, Jorfeldt L, Pahlm O. Comparison of two commonly used reference materials for exercise bicycle tests with a Swedish clinical database of patients with normal outcome. Clin Physiol Func Imaging, 2014.
- Klinisk fysiologi. Jonsson, Wollmer. Liber AB, Stockholm 2011.
- Kliniska Arbetsprov – Metoder för diagnos och prognos, L Jorfeldt och O Pahlm. Författarna och Studentlitteratur AB, Lund 2013.
- Nivedahl P. Arbetsprov med EKG. Göteborg: Kardiologkliniken/Klinisk fysiologi Göteborg: 2019 [läst 2019-12-18]. Tillgänglig: <https://www.internetmedicin.se/page.aspx?id=6025> Arbetsprov med EKG. Göteborg: Kardiologkliniken/Klinisk fysiologi Göteborg: 2019 [läst 2019-12-18]. Tillgänglig: <https://www.internetmedicin.se/page.aspx?id=6025>
- Åstrand, Per-Olof. Ergometri konditionsprov. Stockholm: Gymnastik och Idrottshögskolan. 1964. [läst 2020-04-15]. Tillgänglig: [https://www.gih.se/Global/3\\_forskning/fysiologi/Astrand\\_testhandbok.pdf](https://www.gih.se/Global/3_forskning/fysiologi/Astrand_testhandbok.pdf)

## Bilagor

### Borgskala för bröstsmärta, ansträngningsgrad och andfåddhet

#### Bröstsmärta

- 0 Ingen smärta alls
- 1 Mycket svag
- 2 Svag
- 3 Måttligt
- 4
- 5 Stark
- 6
- 7 Mycket stark
- 8
- 9
- 10 Extremt stark (nästan max)

#### Ansträngningsgrad

- 0 Ingen ansträngning
- 1 Mycket lätt
- 2 Ganska lätt
- 3 Något ansträngande
- 4
- 5 Ansträngande (tungt)
- 6
- 7 Mycket ansträngande
- 8
- 9
- 10 Mycket ansträngande

#### Andfåddhet

- 0 Ingen
- 1 Mycket lätt
- 2 Lätt
- 3 Måttlig
- 4
- 5 Kraftig
- 6
- 7 Mycket kraftig
- 8
- 9
- 10 Extremt kraftig (nästan max)

## Pulsoximetri

Ibland önskar inremitterande läkare kontroll av syresättning med hjälp av POX-mätare under ansträngning. Ansvarig läkare kan även besluta att POX-mätning ska utföras.

### Utförande:

- Se till att patienten har varma fingrar på vänster hand. Detta görs antingen med hjälp av varmt/ljummet vatten eller värmedyna.
- Placera probe, företrädesvis på ringfingret.
- Kontrollera signalkvalitet via pulsindex (PI) och hjärtfrekvens.
- Skriv in värdena i arbetsprovssystemet under cyklingen, särskilt mot slutet av arbetet och under första minutens vila.

### Tolkning sänkning under arbete, grad av desaturation:

- 0-3 % Ingen nämnvärd
- 4-5 % Lätt
- 6-10 % Måttlig
- >10 % Uttalad

## Svarsmall

### Vilo-EKG

Sinusrytm med kammarfrekvens --- slag/minut. Normalt EKG.

### Arbetsprov

Belastar från -- Watt med -- W stegring/min till -- W (motsvarande --% av referens), bryter på grund av ---- och når en maximal hjärtfrekvens på --- slag/minut (motsvarande -- % av förväntad maxpuls). Blodtryck i liggande är ---/-- mmHg, ökar till maximalt --- mmHg systoliskt. Andningsfrekvensen stiger till maximalt --- /min. Ingen bröstsmärta.

### EKG-reaktion

Inga arytmier, inga patologiska ST-förändringar under eller efter arbete.

### SAMMANFATTNING

För åldern --- arbetsförmåga. Ingen bröstsmärta. Normal EKG-reaktion.  
Inga hållpunkter för arbetsprovocerad myocardischemi.

-----

# Information om handlingen

**Handlingstyp:** Rutin

**Gäller för:** Klinisk fysiologi NÄL, Klinisk fysiologi Uddevalla Sjukhus

**Innehållsansvar:** Martin Holgersson, (marho39), Överläkare

**Godkänd av:** Martin Holgersson, (marho39), Överläkare

**Dokument-ID:** NU10088-1069765838-25

**Version:** 3.0

**Giltig från:** 2026-02-06

**Giltig till:** 2028-02-06