

Gäller för: Verksamhet Klinisk fysiologi

Innehållsansvar: Dritan Poci, (dripo), Sektionschef

Godkänd av: Per Nivedahl, (perda7), Verksamhetschef

Giltig från: 2026-01-28

Giltig till: 2027-01-22

Arbetsprov med EKG på ergometercykel, metodbeskrivning

Förändringar i denna version

Tillfällig förlängning 12 månader enligt beslut av sektionschef. Senast innehållsgranskad 2023-07-12.

Innehållsförteckning

Medicinsk bakgrund och mätprinciper	3
Medicinsk bakgrund	3
Indikation.....	3
Kontraindikationer.....	4
Mätprinciper	5
Mätmetod/kvantifiering	5
Kvantifieringsprincip.....	5
Implementering på egna avdelningen.....	5
Validering	5
Verifiering och funktionskontroll.....	5
Principer och utförande	5
Mätosäkerhet	5
Förberedelser på kliniken/undersökningsrummet, materiel och apparatur	6
Speciella förberedelser	6
Specifika läkemedel, material	6
Utrustning, apparatur och inmärkningsförfarande	6

Patientförberedelser	7
Kallelseinstruktioner	7
Patientförberedelse på kliniken	7
Undersökningsprocedur.....	7
Bemanning.....	7
Undersökningens utförande.....	7
Sammanställning och analys av prover/mätdata	8
Utformning av utlåtande/undersökningssvar.....	8
Referensmaterial, normalfynd	10
Felkällor.....	11
Medicinska komplikationer	11
Referenser.....	11
Bilageförteckning	11
Bilaga 1 - Kallelse	13
Bilaga 2 – Undersökningsjournal (”övriga dokument, senaste versionen)	14
Bilaga 3 - Skattningsskalor.....	15
Bilaga 4 – Knappologi S/M.....	16
Bilaga 5 - Knappologi ÖS	19
Bilaga 6 – Körkortsdokument läkare.....	23
Bilaga 7 – Checklista inför körkort BMA	25
Bilaga 8 – Referensmaterial/beräkningsalgoritm ”Kalmarmaterialet”	25

Referensteam

Ansvarig läkare: Lisa Hård af Segerstad, vårdenhetsöverläkare

Sektionens tidigare utvecklingsteam: Per Nivedahl, vårdenhetsöverläkare, Ann-Christin Carlsson, leg BMA, Hannele Korhonen, leg BMA, Qays Almodares, specialistläkare, Johan Svalbacke, överläkare

Metodnamn

Arbetsprov med EKG på ergometercykel

Undersökningskoder i AGFA

205201	Arbetsprov
205203	Arbetsprov på gångmatta
205204	Arbetsprov inkl saturationsmätning

Medicinsk bakgrund och mätprinciper

Medicinsk bakgrund

Den allra vanligaste kliniska indikationen för arbetsprov med EKG är utredning av misstänkt eller känd koronarsjukdom. Man utnyttjar då det faktum att EKG-bilden vanligen är normal i vila, men kan förändras vid belastning. ST-sänkning är den vanligaste manifestationen vid ansträngningsutlöst myokardischemi och representerar subendokardiell ischemi. Den anses bero på den potentialskillnad som uppstår mellan epi- och endokard vid förändrad repolarisation av normalfungerande (epikardiellt belägna) och hypoxiska myocyter (endokardiellt belägna) eftersom endokardiet vid koronarsjukdom ofta är sämre blodförsörjt än epikardiet.

Dessutom noteras diverse symptom och undersökningsfynd relaterade till ansträngningen. Utöver detta används provet vid en rad frågeställningar där cirkulations- respektive respirationsorganens svar på fysisk belastning är av intresse. Utvärdering av ansträngningsutlösta symptom, av given behandling, kontroll av vissa yrkesgrupper eller oro för sjukdom är andra indikationer. Patientens kliniska bakgrund och riskfaktorer skall vara klarlagda och kända för testansvarig personal innan provet påbörjas. På kliniken följer man 2003 års reviderade riktlinjer för standardarbetsprov.

Indikation

Diagnostik:

- utredning av bröstsmärta (hos pat med intermediär risk för kardiovaskulär sjukdom, se PTP-diagram under 7.4)
- utredning av dyspné
- utredning av nedsatt kondition/funktionsförmåga
- utredning av arytmier och/eller extraslag (även LQTS)
- utredning av hypertoni

Prognostik:

- utredning efter coronaringrepp
- utredning efter hjärtinfarkt
- utvärdering av angina pectoris
- bröstsmärta hos patienter med hög risk för kardiovaskulär sjukdom (se PTP-diagram)
- utvärdering av klaff- eller hjärtvitier
- kontroll efter myocardit (pericardit)
- regelbunden uppföljning av hjärttransplanterade
- uppföljning efter och utvärdering av annan behandling eller rehabilitering
- funktions- och riskbedömning inför val av ingrepp och intervention (ex tumörkirurgi etc)

Övrigt:

- kontroll av pacemaker/device
- utvärdering av perifer kärlsjukdom
- utvärdering av lungsjukdomar
- krav på regelbundna kontroller inom vissa yrkesgrupper (ex vis brandmän, yrkesdykare, mastklättrare etc.)
- oro för sjukdom/neysatt prestationsförmåga

Metodbegränsning:

Vid specifik frågeställning arbetsinducerad myocardijschemi och diagnostiskt test för detta fordras (utöver ovannämnda intermediära riskprofil):

- Väsentligen normalt vilo-EKG. Om ej – föreslå annan metod, exempelvis myocardijscintigrafi. ST-T-förändringar i vila, kompletta skänkelblock, pacemaker, WPW etc minskar arbetsprovets sensitivitet/specificitet avsevärt.

Kontraindikationer

Absoluta:

- Misstanke om pågående myocardijsprocess (anamnes, EKG-förändringar, kliniskt status, vid behov kontroll av hjärtmarkörer, ultraljud av hjärtat m.m.).*
- Okontrollerad eller allvarlig arythmi som ger upphov till hemodynamisk påverkan
- Akut aortadissektion
- Akut lungemboli eller lunginfarkt
- Symptomgivande tät aortastenosis*
- Manifest hjärtsvikt med påverkad hemodynamik i vila*

**I vissa fall kan det efter övervägande finnas anledning att utföra provet, vid behov diskuteras fallet med erfaren kollega.*

Relativa

- Nyligen genomgången hjärtinfarkt eller myocardijs (< 4 veckor)
- Påverkat allmäntillstånd, ex vis feber $>37,9^{\circ}\text{C}$
- Potentiellt allvarlig arythmi eller överledningsrubbning
- Tät hjärtklaffsstenosis
- Förhöjt viloblodtryck: >230 mm Hg syst *eller* > 120 mm Hg diast
- Språk- eller kommunikationsproblem som omöjliggör säker dialog utan närvarande tolk eller förmedlare

Mätprinciper

EKG-registrering sker med hjälp av elektroder som placeras på kroppen. För att kunna registrera elektriska signaler i hjärtat utnyttjas tolv avledningar, bipolära och unipolära extremitetsavledningar och unipolära bröstavledningar som kopplas enligt det s.k. Cabrera-systemet *(vg se ref). För detaljer, v.g. se MB "Vilo-EKG" samt bilaga "knappologi arbetsprov" för respektive sektion.

Dessutom mäts blodtryck manuellt med manschett och trycket bestäms palpatoriskt, auskultatoriskt eller med Doppler. Under arbete bestäms endast det systoliska blodtrycket.

Patienten tillfrågas om subjektiva symptom såsom andfåddhet, bentrötthet och eventuella anginaekvivalenta symptom. Symtomen graderas på en tiogradig skala.

Vid behov mäts andningsfrekvens, hemoglobinet syrgasmättnad med perkutan teknik under belastning och PEF före och efter provet.

Mätmetod/kvantifiering

Kvantifieringsprincip

EKG-registreringen bearbetas i mjukvaran till medelvärdeskomplex för att underlätta bedömning och minimera störningar. ST-sänkning/slope bedöms i den s.k. STJ-60 punkten, d v s 60 ms efter ST-junction. Standardinställningar såsom 10 mm/mV och 50 mm/s tillämpas.

Implementering på egna avdelningen

Se avsnitten "Kvantifieringsprincip" och samt "Utrustning, apparatur och inmärkningsförfarande".

Validering

- Introduktion, utbildning och "körkort" för BMA och läkare (se bilagor "Arbetsprov på ergometercykel")
- Körkortsförfarande med återkoppling till vb under utbildning
- Regelbunden validering av bedömare (Equalis)

Verifiering och funktionskontroll

Principer och utförande

Dagligen kontrolleras EKG-apparatur genom att utföra en manuell 1 mV-test. Blodtrycksmanometrar kontrolleras minst en gång per år. Översiktlig visuell kontroll av utrustning dagligen för bedömning av skick och eventuella skador, innefattar även säkerhetsutrustning. Kontroll av hjärtlarm en gång per vecka.

Ergometercykel funktionstestas och kalibreras regelbundet (inom ramen för serviceavtal*).

*Se lokala serviceavtal och rutiner

Mätosäkerhet

Varierande mätresultat kan ha tekniska och fysiologiska orsaker

Dagsform och motivation påverkar prestationsförmåga. Läkemedel påverkar puls, blodtryck och andning. Tveksamma eller osäkra resultat, t.ex blodtryck, bör medföra kontroll eller medelvärde av flera mätningar.

Dåliga EKG-registeringar kan ha multifaktoriell orsak och orsaka osäkerhet vid tolkning (artefakter etc).

Förberedelser på kliniken/undersökningsrummet, materiel och apparatur

Speciella förberedelser

Starta utrustning. Kontrollera att allt finns som behövs.

Utför 1 mV-test, kontrollera sug, syrgas och hjärtlarm enligt lokala rutiner.

Specifika läkemedel, material

Bricanyl, nitrolingual, syrgas (akutväska)

Fast utrustning på rummet:

Blodtrycksmanschett, stetoskop, Dopplerrutrustning (för bltr-mätning), saturationsmätare, PEF-mätare

Engångsmateriel:

Skrubbdud, sprit, kompresser, rakhyvel, EKG-elektroder, handskar, tejp, utrustning för venkateterinläggning (nål, NaCl, etc), underlägg, britspapper.

Från tvätteriet:

Örngott, filt, handduk, patientskjorta

Akututrustning:

Akutväska, defibrillator, hjärtbräda, syrgas, sug

Radioaktiva läkemedel

Ej aktuellt.

Utrustning, apparatur och inmärkningsförfarande

SU/ M,S:

EKG-apparat : GE Healthcare CASE Premium

Cykel: GE Healtcare

Programvara: CardioSoft

Lagringssystem: Lokalt

SU/Ö:

EKG-apparat: Cardiolex

Cykel: Rodby

Programvara: EC Sence

Lagringssystem: EC Store

Gammakamera och övrig utrustning

Ej aktuellt.

Patientförberedelser

Kallelseinstruktioner

Se bilaga 1 för kallelse.

Patientförberedelse på kliniken

Se bilaga "Undersökningsprocedur Knappologi" för respektive sektion.

Undersökningsprocedur

Bemanning

Avsatt undersökningstid: Avsatt tid för arbetsprov: 45 min - 60 min.

Undersökningen utförs av antal närvarande i undersökningsrummet:

Läkare, 0,5-1

USK/BMA 1

Stödfunktion: Backup läkare

Samtlig personal ska ha godkänt körkort

Undersökningens utförande

1. Läs remissen.
2. Kontrollera patientens medhavda medicinlista och fyll i undersökningsjournalen.
3. Vilo-EKG tas och blodtryck mäts i liggande.
4. Ta anamnes och auskultera hjärtat (ev lungor). Kontrollera om ultraljud av hjärtat gjorts nyligen.
5. Sätt venös nål vid högriskpatient.
6. Gör patienten redo för cykling.
7. Ta systoliskt blodtryck före arbete, sittande på cykeln.
8. Bestäm belastningsprofil som motsvarar en cykling på 6-11 min, och starta arbetsprovet.
9. Mät systoliskt blodtryck och fråga efter bentrötthet, andfåddhet och bröstsmärta och gradera enligt Borg-skalan (CR 1-10), varannan minut. Vid behov tätare mätningar (t ex tät aortastenosis, utflödesobstruktion, patologisk blodtrycksreaktion osv).

10. Avsluta cyklingen och lägg patienten så snart som möjligt på britsen.
11. Mät systoliskt blodtryck 2, 4 min efter arbete. Mät både systoliskt och diastoliskt blodtryck efter 6 min. Vid behov tätare kontroller av blodtryck och bröstsmärta
12. Kontrollera att patienten mår bra vid undersökningens avslut.
13. För teknisk beskrivning av utrustning var god se lokala bilagor.

Avbrottskriterier

- Subjektiva symtom
 - Anginaekvivalenta symtom ≥ 5
 - Påverkat allmäntillstånd (t ex yrsel, synförändringar, cerebrala symtom)
- Blodtryck
 - Blodtrycksfall ≥ 15 mmHg vid en mätning eller ≥ 10 mmHg vid upprepade mätningar
 - Vid systoliskt blodtryck ≥ 280 mmHg
- EKG
 - Allvarlig arytmi t ex:
 - ventrikeltakykardi ≥ 3 slag,
 - AV-block II-III med hemodynamisk påverkan
 - påtaglig hjärtfrekvenssänkning
 - debut av snabb supraventrikulär takykardi
 - EKG-förändringar
 - Tillkomst av ST-höjning i avledningarna med dominerande R-våg
 - Tillkomst av uttalad ST-sänkning (≥ 4 mm)

Erfaren läkare kan modifiera avbrottskriterierna i det enskilda fallet.

Sammanställning och analys av prover/mätdata

EKG-analysen sker med bildning av medelvärdeskomplex och analys sker med jämförelse av isoelektrisk referenspunkt (PQ-sträcka) ST-sänkningar i form av ST60 uppmäts som medelvärde med nya mätningar t.ex var 10 sek. Angivet belastningsmotstånd korrelerar till varvshastighet på pedalerna, såväl för hög som låg pedalhastighet medför avvikelse. Aktuell referens i form av normalmaterial för kan påverka tolkning av resultat. Vid analys av provet skall fullständigt EKG finnas tillgängligt för eftergranskning för detektion av eventuella arytmier.

Utformning av utlåtande/undersökningssvar

För att uppnå maximal sensitivitet/specificitet av testet i ischemidiagnostiskt syfte krävs att minst 85% av beräknad maxpuls (220-ålder) uppnås. B-blockad minskar provets sensitivitet. Patienter med mycket låg respektive hög sannolikhet för kardiovaskulär sjukdom (se ref) lämpar sig inte för denna metod i diagnostiskt syfte. Avvikande vilo-EKG påverkar också testets såväl sensitivitet som specificitet.

Table 13 Clinical pre-test probabilities^a in patients with stable chest pain symptoms¹⁰⁸

Age	Typical angina		Atypical angina		Non-anginal pain	
	Men	Women	Men	Women	Men	Women
30–39	59	28	29	10	18	5
40–49	69	37	38	14	25	8
50–59	77	47	49	20	34	12
60–69	84	58	59	28	44	17
70–79	89	68	69	37	54	24
>80	93	76	78	47	65	32

ECG = electrocardiogram; PTP = pre-test probability; SCAD = stable coronary artery disease.

^a Probabilities of obstructive coronary disease shown reflect the estimates for patients aged 35, 45, 55, 65, 75 and 85 years.

- Groups in white boxes have a PTP < 15% and hence can be managed without further testing.
- Groups in blue boxes have a PTP of 15–65%. They could have an exercise ECG if feasible as the initial test. However, if local expertise and availability permit a non-invasive imaging based test for ischaemia this would be preferable given the superior diagnostic capabilities of such tests. In young patients radiation issues should be considered.
- Groups in light red boxes have PTPs between 66–85% and hence should have a non-invasive imaging functional test for making a diagnosis of SCAD.
- In groups in dark red boxes the PTP is > 85% and one can assume that SCAD is present. They need risk stratification only.

Tabellen visar grov skattning av PTP (pre test probability) med hänsyn till kön, ålder och symptom. Blåmarkerade rutor indikerar patienter som lämpar sig för diagnostiskt test med avseende på ev förekomst av arbetsinducerad myocardiemi. Notera att tabellen inte tar hänsyn till övriga riskfaktorer såsom hereditet, diabetes, hypertoni, rökning, dyslipidemi etc utan detta får vägas in i totalbilden. (2)

Rubricering och utformning av svar:

Bakgrund:

Här beskrivs kortfattat anledningen till provet och relevanta anamnestiska uppgifter.

Arbetsprov:

Uppnådd belastning (W), belastningsprofil, % av normalvärdet. Orsak till avbrott, ange eller negera aktivt anginamisstänkta symptom. Blodtrycksreaktion, maxpuls (% av beräknad maxpuls). Ev desaturation (Pox), ev obstruktivitet (PEF före, efter)

<u>Vilo-EKG:</u>	Beskrivning av vilo-EKG och ev jämförelse med tidigare registreringar. Normalt/pathologiskt?
<u>EKG-reaktion:</u>	Arytmier. ST-T-reaktion, QRS-d*, QTc* (*om relevant för frågeställningen)
<u>Bedömning:</u>	Integrerad bedömning av anamnes, fynd under provet och klinisk bedömning. Tag ställning till sannolikheten att kardiovaskulär sjuklighet föreligger eller ej med hänsyn till riskfaktorer (PTP) och testresultat. Kan ev antiischemiska läkemedel ha påverkat resultatet?

Exempel på utlåtande:

Bakgrund:	Exrökande man med hereditet för kranskärlssjukdom. Hypertoni sedan tiotalet år. Återkommande episoder med centralt tryck över bröstet, ej säkert ansträngningskorrelerat.
Arbetsprov:	Cyklar 165W (50+15W, 95% av normalvärdet) och bryter p g a andfåddhet, inga anginamisstänkta symptom. Maxpuls 162 slag/min (95% av beräknad maxpuls), blodtryck under arbete 135→190 mm Hg systoliskt.
Vilo-EKG:	Sinusrytm med kammarfrekvens 63/min, normalt.
Arbets-EKG:	Inga arytmier. Normal ST-T-reaktion.
Bedömning:	Normal fysisk prestationsförmåga utan anginamisstänkta symptom. Normal puls- och blodtrycksreaktion. Normalt EKG i vila, inga patologiska förändringar under arbete. Inga hållpunkter för arbetsinducerad myocardischemi.

Referensmaterial, normalfynd

Kalmarmaterialet (Brudin, Jorfeldt, Pahlm) (se ref).

Normal prestationsförmåga (95% konfidensintervall) 75-134%

Subindelning:

≥ 135%	Mycket god arbetsförmåga
121-134%	Normal arbetsförmåga i övre ref intervall
75-120%	Normal
50-74%	Sänkt
<50%	Uttalat sänkt

Under en övergångsperiod, förslagsvis ett år från övergång till nytt normalmaterial, görs remissmottagaren uppmärksam på att arbetsförmågan bedöms utifrån ett nytt normalmaterial. Om tidigare tester finns görs alltid en jämförelse med dessa resultat.

Vid riskbedömning inför operativa ingrepp/behandlingar finns etablerade algoritmer som baseras på föregående normalmaterial (Nordenfeldt) och dessa kan inte översättas rakt av till det nya Kalmarmaterialet. Tills vidare görs därför ett undantag i dessa fall då arbetsförmågan bedöms utifrån det gamla normalmaterialet. Inför implementering av Kalmarmaterialet bör nya studier göras.

Felkällor

Felaktig elektrodplacering

Felaktigt kalibrerad cykel

Felaktig manschettstorlek

Felaktig blodtrycksmanometer

Fel på EKG-kabeln

Patient ej maximalt belastad

Inadekvat patientmedverkan

Medicinska komplikationer

Arytmier

Hjärtinfarkt

Syncope

Kammarruptur

Referenser

1. Kliniska Arbetsprov – metoder för diagnos och prognos, Jorfeldt & Pahlm, Studentlitteratur 2013
2. 2013 ESC guidelines on the management of stable coronary artery disease, EHJ (2013) **34**, 2949-3003
3. Klinisk EKG-diagnostik 2.0, S Jern 2012
4. Kalmarmaterialet, Brudin L et al, Comparison of two commonly used reference materials for exercise bicycle tests with a Swedish clinical database of patients with normal outcome. Clinical Physiol Func Imaging (2014); 34:297-307.

Bilageförteckning

Bilagenummer	Dokumentnamn
1	Kallelse
2	Undersökningsjournal

Bilagenummer	Dokumentnamn
3	Skattningsskalor
4	Knappologi S/M
5	Knappologi Ö
6	Körkortsdokument läkare
7	Körkortsdokument BMA
8	Referensmaterial

Ansvar

Medarbetare ansvarar för att sätta sig in i och efterleva rutinen. Linjeförordnad ansvarar för att tillkännage rutinen och följa upp efterlevnad. Verksamhetschef ansvarar för ledningssystemet.

Uppföljning, utvärdering och revision

Avsteg från rutinen av betydelse för journalföring dokumenteras i Agfa. Felhändelser eller risk för fel rapporteras i MedControl PRO.

Dokumentation

Styrande dokument arkiveras i SOFIA STY. Redovisande dokument ska hanteras enligt sjukhusets gällande rutiner för arkivering av allmänna handlingar.

Bilaga 1 - Kallelse

SU / Sahlgrenska
Klinisk Fysiologi
413 45 Göteborg

Göteborg 2015-10-26

19 801212-0202

Tage Exempel
Storgatan 1
12345 Småstad

KALLELSE

Din läkare Dr Jönsson har remitterat Dig för **ARBETSPROV MED EKG**.

MÅNDAGEN DEN 2 NOVEMBER KL 09.00 är Du välkommen till:

Sahlgrenska sjukhuset
Klinisk Fysiologi
Blå Stråket 5, uppgång 6, 1tr

Tänk på våra värdköer - meddela oss snarast om tiden inte passar. Ombokning får ske en gång. Vid uteblivet besök riskerar du att remissen återsänds till remitterande läkare.

När Du kommer anmäler Du Dig vid "**Patientanmälan**". Var vänlig tag med **fotolegitimation**.

FÖRBEREDELSE

Undvik kraftig måltid en timma före undersökningen.

Ta med lämpliga kläder och skor för cykling. Dusch finns tyvärr inte.

Vänligen avstå från kraftig parfym/dofter.

Kontakta oss snarast om du inte kan cykla.

Mediciner: Ta Dina mediciner som vanligt (om Din behandlande läkare inte har sagt något annat).
Ta med aktuell medicinlista till besöket.

UNDERSÖKNINGEN

EKG registreras medan Du cyklar på en motionscykel under stigande belastning ca 10 min. Hela undersökningen tar ca en timma.

FRÅGOR ELLER FÖRHINDER

Du är välkommen att ringa oss på **tel 031 - 342 15 60** mån - fre kl 08.00 - 16.00 om Du har några frågor eller vill avbeställa/ändra tiden.

Avbokning kan även göras via Mina Vårdkontakter, www.1177.se/vgregion.mvk

Med vänlig hälsning

Bilaga 3 - Skattningsskalor

ANDFÅDDHET	BENTRÖTTHET	BRÖSTSMÄRTA
0 INGEN ANDFÅDDHET	0 INGEN BENTRÖTTHET	0 INGEN SMÄRTA
1 MYCKET LÄTT	1 MYCKET LÄTT	1 MYCKET SVAG
2 LÄTT	2 GANSKA LÄTT	2 SVAG
3 MÅTTLIG	3 NÅGOT ANSTRÄNGANDE	3 MÅTTLIG
4	4	4
5 KRAFTIG	5 ANSTRÄNGANDE	5 STARK
6	6	6
7 MYCKET KRAFTIG	7 MYCKET ANSTRÄNGANDE	7 MYCKET STARK
8	8	8
9	9	9
10 EXTREMT KRAFTIG	10 MYCKET, MYCKET ANSTRÄNG.	10 EXTREMT STARK

Bilaga 4 – Knappologi S/M

Undersökningsprocedur SS/MS

Före arbete

1. Starta EKG-apparaten och skriv in password: KFL.
2. Markera att undersökningen påbörjats.
3. Kopiera ev medhavd medicinlista.
4. Tryck på NY TEST nere på Funktionsknappen.
5. Välj NY PATIENT (i fönstret på skärmen)
6. Fyll i patientdata längst ner (förflytta dig genom att ”tabba” dig fram). Pat-id ska skrivas in med 12 siffror = 19xxxxxx-xxxx. GODKÄNN →ENTER.
7. Klicka på ”vita arket” uppe i högra hörnet.

Välj fliken ”Test/Person”. Fyll i testtyp, remittent, ansvarig läkare och testansvarig.

8. Skrubba huden där elektroderna ska sitta. Raka vid behov.
9. Applicera samtliga elektroder för vilo- och arbetsEKG, enligt det så kallade Cabrera-systemet. Observera att armelektroderna appliceras över deltoideusmuskeln (lateralt proximalt på överarmen) och grön elektrod på vänster underben, svart på höger höft.
10. Ta ett vilo-EKG. Tryck på 12SL-ANALYS.
11. Välj FÖRE ARBETE.
12. Mät systoliskt och diastoliskt blodtryck. Använd nivåkudde.
Välj ANGE BT.
13. Flytta extremitetsavledningen F (grön elektrod) till höften.
14. Justera sadelhöjden när patienten sitter på cykeln. Informera om Borgskalan 0-10 avseende:
 - Anginaekvivalenta symtom
 - Andfåddhet
 - Bentrötthet
15. Informera om att patienten bör trampa i en takt av 60-63 varv/minut, samt att belastningen ökar succesivt.
16. Framhåll betydelsen av att patienten berättar om de besvär som eventuellt uppstår under cyklingen, samt vikten av att anstränga sig maximalt.
17. Tryck på FÖRE ARBETE igen.

Belastningsfas

1. Skriv in sittande systoliskt blodtryck.
2. Klicka på CYKELIKONEN (höger sida). Välj belastningsprofil genom att blåmarkera.

3. Tryck OK.
4. Starta belastningsfasen genom att be patienten börja trampa och tryck på ARBETE.
5. Under belastning mäts systoliskt blodtryck varannan minut och skrivs in.
6. Fråga om anginaekvivalenta symtom, andfåddhet och bentrötthet. Borgskalan kommer du åt via ”pennknappen”
7. Cyklingen avslutas vid maximal ansträngningsgrad eller vid uppfyllda avbrottskriterier.
8. Avsluta belastningsfasen genom att trycka på EFTER ARBETE.

Felaktig startbelastning

Om du har börjat arbetsprovet och upptäcker att belastningsprofilen blivit felaktig, tryck då på funktionsknappen **Före arbete**

Får du upp frågan om du vill återgå till förgående steg?

Svara då **Ja**, kommer då till läget **På cykeln**.

Välj om belastningsprofilen genom att klicka på cykelrutan på högerhörnet.

Markera den önskade belastningsprofilen. Klick sedan på **OK**.

Tryck sedan på **Arbete igen**.

Återhämtning

1. Fråga så snart som möjligt vilken avbrottsorsaken var.
2. Det är bra om patienten intar liggande ställning så snabbt som möjligt.
3. Kontrollera att patienten mår bra.
4. Mät systoliskt blodtryck och fråga efter anginaekvivalenta symtom.
5. Systoliskt och diastoliskt tryck efter 6 minuter.
6. Efter klarsignal från ansvarig läkare kan provet avbrytas, vanligtvis efter 6-10 minuters återhämtning.
7. Avsluta arbetsprovet genom att trycka på TEST SLUT. Efter att man godkänt att man vill avsluta, kommer man till en summering av provet. Här finns möjlighet att redigera tidigare inmatad data. Skriv in **avbrottsorsak** och **funktionskapacitet i %**. Funktionskapacitet räknas ut i ett Excel ark.och skrivs in under rubriken funktionskapacitet.
Använd fliken **Tolkning**
Klicka på **Modifiera**
Har du glömt slutbelastningen hittar du den under Tabellsammanställn.
Klick OK

Avsluta test

Tryck på **Test slut**. Svara **Ja** i rutan om du vill avsluta

Lagring av data

Klicka sedan på den **vita arkivmappen** = undersökningen lagras ner på hårddisken.

Inga Ekg visas Klicka på **OK**

Proceduren sparas. Klicka på **Ja**

Utvärdering och analys

Efter det att undersökningen lagrats kommer det fram **Fyra Rutor**.

I alla fyra kan man **ändra** eller skriva till genom att klicka på **Modifiera**.

Använd **Tabellsammanställn.** när du vill **ändra något** som är felaktigt inskrivet

Måste klicka i **detalj**.

Klicka i det fönster som siffran befinner sig i.

Delete, skriv i det nya värdet.

Klick sedan i någon tom ruta bredvid

Kontroll av arytmiregistrering

Börja med att gå in under fliken Arytmidata

Man bläddra sig fram genom att klicka på ”boken” som finns i höger hörn inom denna ruta.

Man slänger även de sekvenserna med störningar, genom att använda papperskorgen.

De avsnitt man vill ha utskrivet, använder man skrivaren som finns inom denna ruta

Dokumentation/utskrift

Klicka på **skrivaren** i höger fält

Om du vill ha all blodtrycken utskrivna t ex vid blodtrycksfall,

Ändra då från Steg till Detalj.

Klicka på **Skriv ut**

Stäng EKG-apparaten efter dagens slut

Bilaga 5 - Knappologi ÖS

Undersökningsprocedur ÖS

Före arbete

1. Markera att undersökningen påbörjats genom att trycka F8 i tidboken.
2. Kopiera ev medhavd medicinlista.
3. Fyll i undersökningsjournal.
4. Tryck på ansiktsikonen i EC Sense och mata in personnummer med 12 siffror.
5. Tryck Enter så hämtas personuppgifterna.
6. Fyll i övriga patientuppgifter. Det går när som helst att skriva till nya uppgifter eller ändra, även efter provets slut.
7. Sprita av/skrubba huden där elektroderna ska sitta. Raka vid behov.
8. Applicera samtliga elektroder för vilo- och arbetsEKG, enligt det så kallade Cabrera-systemet. Observera att armelektroderna appliceras över deltoideusmuskeln (lateralt proximalt på överarmen) och grön elektrod på vänster underben, svart på höger höft.
9. Mät systoliskt och diastoliskt blodtryck. Använd nivåkudde.
10. Ta ett vilo-EKG genom att trycka på AUTO 1. Kontrollera att EKG:t är korrekt, och godkänn kvalitetskontrollen. När man godkänt lagras vilo-EKG, och rapportsidan skrivs ut på förinställd skrivare.
11. Tryck på X för att gå vidare till arbetsprovet.
12. Flytta extremitetsavledningen F (grön elektrod) till höften.
13. Justera sadelhöjden när patienten sitter på cykeln. Informera om Borgskalan 0-10 avseende:
 - Anginaekvivalenta symtom
 - Andfåddhet
 - Bentrötthet
14. Informera om att patienten bör trampa i en takt av 60-80 varv/minut, samt att belastningen ökar succesivt.
15. Framhåll betydelsen av att patienten berättar om de besvär som eventuellt uppstår under cyklingen, samt vikten av att anstränga sig maximalt.

Belastningsfas

1. Starta cykeln på "on" så att lampan lyser.
2. Starta genom att trycka på *den springande mannen* /F8.
3. Välj belastningsprofil.
4. Frys EKG-komplexen och ta systoliskt blodtryck sittande.
5. Mata in värdet genom att klicka på *blodtrycksmätar-ikonen* / F11. Fråga om anginaekvivalenta symtom, mata in.
6. Starta belastningsfasen genom att be patienten börja trampa och klicka på *den springande mannen* / F8.
7. Under belastning mäts systoliskt blodtryck varannan minut och skrivs in.

8. Fråga om anginaekvivalenta symtom, andfåddhet och bentrötthet.
9. Cyklingen avslutas vid maximal ansträngningsgrad eller vid uppfyllda avbrottskriterier.
10. Avsluta belastningsfasen genom att trycka på *den springande mannen* / F8. Om man av misstag tryckt på avsluta, går det att trycka ”*ångra*” för att komma tillbaka till belastningsfasen igen. Avbrottsorsak kan ändras senare.

Händelser under belastningsfasen

Ändra bildskärmsutseende

För att byta avledning som visas:

Visa – Realtids-EKG – Avledningar.

Här kan du välja vilka, och hur många avledningar du vill se.

Visa – Rytms-EKG – Avledningar.

Här kan du välja vilken avledning du vill se som rytmremsa nedtill på skärmen.

Ändra skärmbilden: I en rad till höger på skärmen finns flikar för medelvärdeskomplex, trender och testsummering.

Ändra skärmbilden: I en rad till höger på skärmen finns flikar för medelvärdeskomplex, trender och testsummering.

Ändra belastning

Hålla steg/gå till nästa steg: Välj ikonen som ser ut som *ett trappsteg* med en pil uppåt.

Välj *håll steg* eller F9 för att hålla steg.

Välj *nästa steg* eller F7 för nästa steg.

För att sänka belastning: Tryck på *Åtgärder* och sedan *Ändra Belastning*. Mata in önskad belastning.

Övriga händelser

Mata in värde vid annan tidpunkt: Klicka på Blodtrycksmätar-ikonen och mata in de värden du har uppmätt. Klicka OK.

Markera händelse: Klicka på *det röda utropstecknet* / F10. Då sätts en pil på den tidpunkten i EKG-kurvan. Därefter kan man välja vilken sorts händelse man markerat, t.ex. extraslag.

Utskrift under arbetsprov: Tryck *Arkiv* välj därefter något av nedanstående alternativ:

Statusrapport (F4)

Skriver ut bröstavledningarna 10 sekunder bakåt i tiden

Manuell utskrift (F5)

Skriver ut de avledningar som visas i realtidsvisning, framåt i tiden tills man trycker på STOP-ikonen

Rytmutskrift (F6)

Skriver ut samtliga avledningar 30 sekunder bakåt i tiden

OBS! Om EKG-bilden plötsligt förändras, t.ex. vid skänkelblock, tappar maskinen inlärda komplex. Inget EKG syns då på skärmen. Tryck *Lär om*, följt av *Frys*.

Återhämtning

1. Fråga så snart som möjligt vilken avbrottsorsaken var.
2. Det är bra om patienten intar liggande ställning så snabbt som möjligt.
3. Kontrollera att patienten mår bra.
4. Mät systoliskt blodtryck och fråga efter anginaekvivalenta symtom.
Systoliskt och diastoliskt tryck efter 6 min.
5. Efter klarsignal från ansvarig läkare kan provet avbrytas, vanligtvis efter 6-10 minuters återhämtning.
6. Avsluta arbetsprovet genom att klicka på *den springande mannen*. Efter att man godkänt att man vill avsluta, kommer man till en summering av provet. Här finns möjlighet att redigera tidigare inmatad data.

Efterarbete

1. Skriv ut provet med skrivarikonen eller F4.
Kontrollera med ansvarig läkare om extra utskrifter önskas innan du sparar.
2. Spara provet genom att klicka på *sparasymbolen*.
Välj alltid *spara lokalt!* Rytmsremsan skannas in efter varje patient och går förlorad om vi sparar direkt i MegaCare!
3. Koppla bort elektroderna från patienten och upplys om duschmöjlighet.
EKG-elektroder samlas för destruktion.
4. Besöksregistrera patienten i PAF.
5. Negera eller dokumentera eventuella komplikationer.

Redigering av EKG

Efter återhämtningsfasen kan man granska och redigera händelser från provet, genom att titta under de flikar som dyker upp på skärmen då man avslutar arbetsprovet.

Rytm

På rytmsremsan kan man markera händelser, titta på olika avledningar och gå igenom hela provet slag för slag. Apparaten markerar de QRS-komplex den uppfattar som avvikande, och kallar dem t.ex. V för VES, S för SVES och så vidare.

Arytmier/händelser

Visar de avvikelser som apparaten själv har lagt märke till under provet. För att spara en händelse, högerklicka på händelsen och tryck på *Utskrift* så att bokstaven blir markerad med en blå ruta. De markerade händelserna kommer att skrivas ut i rapporten och lagras i MegaCare.

Upprepa med alla intressanta händelser.

För att skriva ut en händelse i efterhand, gå till *Arytmi/Händelse*-fliken. Högerklicka på händelsen och tryck på *Utskrift*. Under händelsen kommer bokstaven att få en blå ruta runt sig då den är markerad. Upprepa med alla intressanta händelser. Tryck på pilen bredvid skrivarikonen för att få fram utskriftsinställningar för händelser (medan du fortfarande är kvar i händelse-fliken). Du får nu en lista över *Händelser- och arytmirapports-inställningar*.

Se till att händelsemarkeringen är markerad med ”Ja” och tryck på OK. Händelserna skrivs ut.

Trender

Här finns två undergrupper: *allmänna trender* och *ST-trender* vilka man kan förstora och titta på.

Medelvärdeskomplex

Här finns medelvärdeskomplex från varje minut samt andra händelser, t.ex. maxbelastning.

Rapport

En sammanfattning över provet.

Efter avslutad undersökning

Efter dagens sista arbetsprov

Innan arbetsdagens slut skickas samtliga EKG:n som finns sparade på samtliga arbets-EKG-apparater till MegaCare.

Gå in på *Undersökningar* och välj *Sänd alla*.

”Koppla” sedan alla dagens EKG:n till remisnumret i PAF.


1. Dubbelklicka på patientens rad i tidboken så att patientarkivet kommer fram.
2. Ställ dig på dagens EKG och välj Visa. EKG packas då upp och efter en stund blir knappen ”Koppla” klickbar. Välj koppla, och kolla så att du kopplar rätt EKG till dagens undersökning.
3. I övrigt se Städrutin 2015-02-06.
4. Stäng av Cardiolex och datorer

Bilaga 6 – Körkortsdokument läkare

12.0
Klinisk fysiologi SU/S SUM SU/Ö.....reviderat: 20150420

CHECKLISTA INFÖR KÖRKORT FÖR NYA LÄKARE PÅ ARBETS-EKG

INTRODUKTION	... 2 pass med BMA ... 2 pass med läkare/kardiolog eller annan erfaren ... 1-2 veckor med läkare (gäller ST-läkare)
AKUTRUTINER	... Var finns akutvården, defibrillator ... Vilka akutmediciner finns i rummet ... Var finns O ₂ /50g / andningsmask och funktion ... Hur fungerar och var finns larmanordningar
RUMSRUTINER	... Genomgång av: EKG utskrifter ... Genomgång: listor över konditionsbedömning ... Avbrottkriterier ... Genomgång av EOX ... Genomgång av FEE ... Nr till olika jourtelefoner ... Städrutiner
APPARATKUNSKAP	... Genomgång /handhavande/ knappologi ... Information och handhavande av arbetstaxa
PRAKTISKT DELTAGANDE	... Koppla och registrera EKG ... Blodtrycksmätning
ANDRA UNDERSÖKNINGAR	... Ergospirometri (ES) ... Myocardi-stri ... Gångmata ... Armcykling (OS)
Initialer
DECTnr

Namn:..... 

Checklista introduktion

Körkort arbetsprov med EKG Steg 1

För att erhålla körkort steg 1 krävs att utbildningsläkaren fyllt i checklistan och gått med sektionsansvarig BMA minst två pass. Dessutom skall vederbörande ha gått minst två pass med specialistkollega.

Man skall också ha läst igenom avsnittet i "Kliniska arbetsprov" av Jorfeldt och Pahlm (2013) samt kunna redogöra för indikationer, kontraindikationer och avbrottkriterier för arbetsprov. En muntlig genomgång/examination för detta kommer att genomföras.

Efter erhållet körkort steg 1 bedöms utbildningsläkaren kunna stå som testansvarig läkare för arbetsprov i schema, men skall alltid ha samtygivet specialist som backup. Vederbörande skall finnas tillgänglig på telefon och kunna tillkallas med kort varsel.

Inför steg 2 skall 50 utlåtanden skrivas. Dessa skall kontrasigneras av backup-läkare och får inte innehålla medicinska felaktigheter.

Härmed intygas att utbildningsläkaren är bekant med lokala akutrutiner och tillgodogjort sig den kunskap som krävs för att stå som testansvarig läkare vid arbetsprov. Detta har säkerställts genom en muntlig examination med undertecknad.

Göteborg den 20....

Utbildningsläkare _____ Metodansvarig läkare specialist _____

Per Nivedahl
Vårdenhetsöverläkare Lung- & Arbetsfysiologi
Klinisk Fysiologi Göteborg



Reviderad 150120

Körkort för undersökning

Arbetsprov – utbildning inför steg II

OBS: Härifrån ska man med både utbildningsläkaren (incriminera) och backupläkaren (incriminera) svara.

Datum:.....

Utlåtande nr:...../50

Utbildningsläkare:.....

Backup/granskande läkare:.....

Utbildningsläkare:.....

Patientdata:.....

Jag känner mig:

- Helt säker på mitt utlåtande
- Osäker, vill ha hjälp med tolkning

Backup/granskande läkare:

- Jag godkänner utlåtandet i sin helhet
- OK, mindre justeringar, men inga medicinska felaktigheter
- Jag godkänner inte utlåtandet p.g.a:

.....

Per Nivedahl 110927
Klinisk Fysiologi SU/S

Återkopplingsenkät vid kontrasignering

Körkort för arbetsprov steg 2

Syfte: Utbildningsläkaren skall behärska att skriva medicinskt och terminologiskt korrekta utlåtanden som är i enlighet med kliniskens rutiner. Detta steg rymmer också fördjupad kunskap kring indikationer för, utförande och bedömning av standard-arbetsprovet. Man skall också ha kännedom om indikationer för och bedömning av ergo-spirometri (CPE-test) och gångmattetest samt kännedom om indikationer för myocardi-striundersökning.

Följande punkter skall vara avklarade:

1. Körkort för arbetsprov steg 1
2. Sedan tidigare ha tillgodogjort sig teoretiska kunskaper enligt litteraturhänvisning "Kliniska arbetsprov" (Jorfeldt & Pahlm 2013)
3. Självständigt ha sykrat på minst 50 utlåtanden som kontrasignerats av ansvarig BU-läkare. Utlåtandena får inte innehålla medicinska felaktigheter.
4. Utbildningsläkaren äger rätten att bedöma när erfaren kollega skall tillfrågas/tilkallas.

Efter erhållet körkort steg 2 ansvarar utbildningsläkaren självständigt för svarsutlåtanden och har signeringsrätt.

Göteborg den 20....

Utbildningsläkare _____ Metodansvarig läkare specialist _____

Per Nivedahl
Vårdenhetsöverläkare Lung- & Arbetsfysiologi
Klinisk Fysiologi Göteborg



Reviderad 150120

Körkort för undersökning och svar

INTRODUKTION

- Läs Metodbeskrivning inkl bilagor
- Genomgång av administrativa system
- Genomgång av förråden

AKUTRUTINER

- Var finns akutväskan, defibrillator
- Vilka akutmediciner finns i rummet
- Var finns O₂/sug /andningsmask och funktion
- Hur fungerar och var finns larmanordningar

RUMSRUTINER

- Genomgång av: EKG utskrifter
- Genomgång: listor över konditionsbedömning
- Avbrottskriterier
- Genomgång av POX
- Genomgång av PEF
- Genomgång av TeleNR till olika jourtelefoner

APPARATKUNSKAP

- Genomgång / handhavande / knappologi
- Information och handhavande av arbetsstation
- Kontroll av 1mV-test

PRAKTISKT DELTAGANDE

- Koppla och registrera EKG
- Blodtrycksmätning

ANDRA UNDERSÖKNINGAR

- Myocardscint
- Gångmatta
- Armcykling (ÖS)
- Ergospirometri (SS)



Namn.....

Datum.....

Bilaga 7 – Checklista inför körkort BMA

Beräkning av referensvärde för förväntad arbetsförmåga (watt) från ett kliniskt referensmaterial (1) utfört i enlighet med standardarbetsprovet (2).		Kalmar 2014-12-22 Lars Brudin Fysiologiska kliniken Länssjukhuset i Kalmar	
Belastningsökning (watt/min)	XX	Belastningsökning: Exempelvis 10 watt/min för kvinnor, 15 för män och 20 för brandmän Aktuell maxbelastning i % av predikterat: 95%igt konfidensintervall är 75-134% Bedömning av arbetsförmåga: ≥135 = Mycket god arbetsförmåga 121-134 Normal arbetsförmåga i övre referensintervall 75-120% Normal arbetsförmåga 50<74% Sänkt arbetsförmåga <50% = Uttalat sänkt arbetsförmåga	
Ålder (år)	XX		
Kön (M/K)	m		
Längd (cm)	XX		
Predikterad arbetsförmåga (watt)	#####		
Aktuell maxbelastning (watt)	xxx		
Aktuellt max i % av predikterat	#####		
1 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. <i>Clinical Physiol Func Imaging</i> (2014); 34:297-307. 2 Jorfeldt L, Pahlm O, Brudin L, Anderson M. Standardarbetsprovet. I: Jorfeldt L, Pahlm O, (red.) <i>Kliniska arbetsprov - metoder för diagnos och prognos</i> . Lund: Studentlitteratur; 2013 3 Nordenfelt J, Adolfsson L, Nilsson JE, Olsson S. Reference values for exercise tests with continuous increase in load. <i>Clin Physiol</i> (1985); 5:161-172.			
Referensvärden Nordenfelt (3)			
Vikt (kg)	XX		
Predikterad arbetsförmåga (watt)	#####		
Aktuellt max i % av predikterat	#####		

Bilaga 8 – Referensmaterial/beräkningsalgoritm "Kalmarmaterialet"

Information om handlingen

Handlingstyp: Rutin

Gäller för: Verksamhet Klinisk fysiologi

Innehållsansvar: Dritan Poci, (driipo), Sektionschef

Godkänd av: Per Nivedahl, (perda7), Verksamhetschef

Dokument-ID: SU9800-1516193980-21

Version: 8.0

Giltig från: 2026-01-28

Giltig till: 2027-01-22