

Gäller för: Verksamhet Klinisk fysiologi

Innehållsansvar: Henrik Hedner, (henhe5), Specialistläkare

Granskad av: Per Nivedahl, (perda7), Verksamhetschef

Godkänd av: Per Nivedahl, (perda7), Verksamhetschef

Giltig från: 2026-09-15

Giltig till: 2028-09-15

Arbetsprov med EKG på ergometercykel, metodbeskrivning

Förändringar i denna version

Större revidering. Ersätter tidigare rutin med samma namn (version 8.0, dokument-ID SU9800-1516193980-21)

Innehållsförteckning

Medicinsk bakgrund och mätprinciper	3
Medicinsk bakgrund	3
Indikation	8
Kontraindikationer	9
Mätprinciper	10
Mätmetod/kvantifiering	10
Kvantifieringsprincip	10
Implementering på egna avdelningen	10
Validering	10
Verifiering och funktionskontroll	10
Mätosäkerhet	10
Undersökningsprocedur	11
Patientförberedelse på kliniken	11
Bemanning	11
Avbrottskriterier	11

Sammanställning och analys av prover/mätdata	12
Utformning av utlåtande/undersökningssvar	12
Referensmaterial, normalfynd	14
Felkällor	14
Medicinska komplikationer	15
Referenser	15
Bilaga 1 - Skattningsskalor	17
Bilaga 2 – Redigering av EKG i EC View	18

Referensteam

Henrik Hedner, specialistläkare, Per Nivedahl, vårdenhetsöverläkare, Rebecka Larsson, leg BMA, Filip Rolin, leg BMA, Josefine Berglund, sektionsledare

Tidigare referensteam

Sektionens tidigare utvecklingsteam: Lisa Hård af Segerstad, 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

Arbetsprov med EKG (arbets-EKG) innebär stegrad dynamisk belastning med kontinuerlig registrering av 12-avlednings-EKG och upprepade blodtrycksmätningar. I Sverige utförs arbetsprovet i första hand på ergometercykel.

Undersökningen bygger på att belastning kan framkalla nytillkomna EKG-förändringar och/eller rytm- och ledningsavvikelser som inte framträder i vila. ST-sänkning är den vanligaste manifestationen vid ansträngningsutlöst myokardischemi och kan representera subendokardiell ischemi. Mekanismen kan kort sammanfattas med att ischemi påverkar kardiomyocyternas repolarisation och ger upphov till en elektrisk potentialskillnad (s.k. ”injury currents”) mellan välperfunderat epikard och mer ischemiskt endokard. Vid koronarsjukdom är endokardiet ofta mer sårbart för ischemi än epikardiet.

Förändrad roll vid ischemiutredning

Vid utredning av misstänkt ischemisk hjärtsjukdom rekommenderas enligt ESC senaste riktlinjer för kroniska koronara syndrom* (Vrints et al., 2024) en stegvis utredningsstrategi baserad på riskfaktorviktad klinisk sannolikhet (RF-CL). Modellen är en vidareutveckling av tidigare PTP-modeller och utgår från ålder, kön och symtom, kompletterat med klassiska riskfaktorer. Den kliniska sannolikheten kan därefter justeras med s.k. kliniska modifierare, dvs. kompletterande fynd och tecken som talar för eller emot kranskärslssjukdom, såsom vilo-EKG-förändringar, ekokardiografiska fynd och kranskärlsförkalkning på tidigare bilddiagnostik.

ESC 2024 anger dock inte exakt hur mycket varje enskilt modifierande fynd ska väga. Som praktiskt stöd anger Internetmedicins artikel om kärklkramp att ett tydligt modifierande fynd kan tala för höjning med en sannolikhetskategori, medan flera samtidiga eller särskilt allvarliga fynd kan motivera höjning med två kategorier (Alchay, 2025). Detta ska ses som en grov klinisk vägledning och inte som en exakt poängmodell. Den samlade bedömningen styr därefter valet av fortsatt utredning. Se bild 1 och 2 nedan.

** I ESC:s riktlinjer från 2019 ersattes begreppet ”stable coronary artery disease” med ”chronic coronary syndrome”, på svenska översatt till kroniskt koronart syndrom. (Holm et al., 2020)*

1
Symptom score (0–3 points)

Chest pain characteristics

Type and location Constricting discomfort located retrosternally or in neck, jaw, shoulder or arm (1 point)

Aggravated by Physical or emotional stress (1 point)

Relieved by Rest or nitrates within 5 min (1 point)

Dyspnoea characteristics

Shortness of breath and/or trouble catching breath aggravated by physical exertion (2 points)

Symptom score

Main symptom either:
Chest pain (0–3 points)
or
Dyspnoea (2 points)

2
Number of risk factors for CAD (0–5):
Family history, smoking, dyslipidaemia, hypertension and diabetes

3
Estimate the Risk Factor-weighted Clinical Likelihood (RF-CL) of obstructive CAD

Symptom score
0–1 point

2 points

3 points

Number of risk factors	Women					Men					Women					Men					Women					Men				
	0–1	2–3	4–5	0–1	2–3	4–5	0–1	2–3	4–5	0–1	2–3	4–5	0–1	2–3	4–5	0–1	2–3	4–5	0–1	2–3	4–5	0–1	2–3	4–5						
Age 30–39	0	1	2	1	2	5	0	1	3	2	4	8	2	5	10	9	14	22	2	5	10	9	14	22						
Age 40–49	1	1	3	2	4	8	1	2	5	3	6	12	4	7	12	14	20	27	4	7	12	14	20	27						
Age 50–59	1	2	5	4	7	12	2	3	7	6	11	17	6	10	15	21	27	33	6	10	15	21	27	33						
Age 60–69	2	4	7	8	12	17	3	6	11	12	17	25	10	14	19	32	35	39	10	14	19	32	35	39						
Age 70–80	4	7	11	15	19	24	6	10	16	22	27	34	16	19	23	44	44	45	16	19	23	44	44	45						

Clinical likelihood:
 ● Very low
 ● Low
 ● Moderate

Bild 1. ESC:s modell för skattning av klinisk sannolikhet för obstruktiv kranskärlssjukdom baseras på symtompoäng (bröstsmärta eller dyspné), antal kardiovaskulära riskfaktorer, ålder och kön. Figuren visar hur dessa variabler kombineras i Risk Factor-weighted Clinical Likelihood (RF-CL) för att klassificera sannolikheten som mycket låg, låg eller måttlig. Modellen utgör det första steget i den diagnostiska utredningen och är en vidareutveckling av ESC:s tidigare pre-test-sannolikhetsmodell genom att även inkludera kardiovaskulära riskfaktorer i sannolikhetsbedömningen.

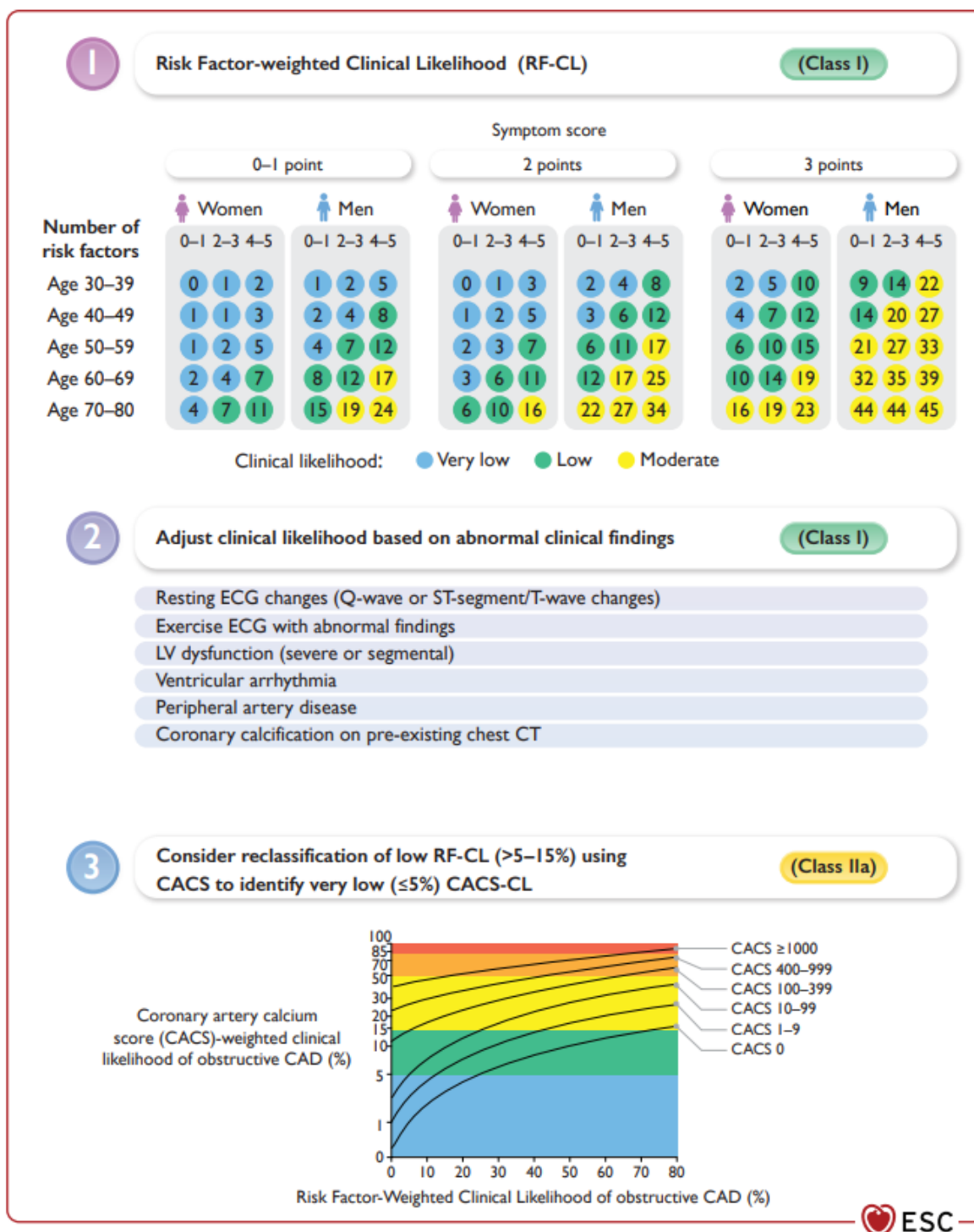


Bild 2. RF-CL enligt ESC 2024 används för initial uppskattning av sannolikhet för obstruktiv kranskärslssjukdom baserat på ålder, kön, symtom och riskfaktorer. Sannolikheten kan därefter justeras med kliniska modifierare. Negativa tester (t.ex. normalt arbetsprov eller bilddiagnostik) talar för nedklassificering, medan exempelvis patologiskt vilo-EKG, regional hypokinesi på ekokardiografi eller påvisad ateroskleros (t.ex. koronar kalk) talar för uppklassificering. För CACS finns en kvantitativ modell (CACS-CL), medan övriga modifierare vägs in som del av en samlad klinisk bedömning.

Ischemi var tidigare den dominerande indikationen för arbetsprov med EKG, men i ESC 2024 har DT kranskärl (CCTA) och bildgivande funktionell diagnostik (t.ex. myokardscintigrafi) fått en mer central roll. Detta motiveras av att dessa metoder generellt har högre sensitivitet och specificitet för obstruktiv kranskärlssjukdom samt ger anatomisk respektive funktionell information som arbets-EKG inte kan erbjuda. Ett liknande synsätt återfinns även i amerikanska riktlinjer för ischemiutredning (Gulati et al., 2021), där CCTA och bildgivande funktionell diagnostik i många situationer föredras framför enbart arbets-EKG, men där valet av undersökning i högre grad lämnas till klinikerns bedömning (“clinician’s choice”). Båda riktlinjerna lutar sig dock mot samma evidensbas.

Enligt ESC 2024 är nyttan av ytterligare utredning vid låg klinisk sannolikhet för kranskärlssjukdom (RF-CL >5–15%) ofta begränsad. Arbetsprov med EKG kan dock i denna patientgrupp övervägas för riskstratifiering. Ett normalt provresultat kan bidra till att sannolikheten omvärderas till mycket låg ($\leq 5\%$) och i vissa fall stödja beslutet att helt avstå från vidare utredning (klass IIb, evidensgrad C) (se bild 3).

Recommendation Table 3 — Recommendations for estimating, adjusting and reclassifying the likelihood of obstructive atherosclerotic coronary artery disease in the initial diagnostic management of individuals with suspected chronic coronary syndrome (see also Evidence Table 3)

Recommendations	Class ^a	Level ^b
It is recommended to estimate the pre-test likelihood of obstructive epicardial CAD using the Risk Factor-weighted Clinical Likelihood model. ^{139,140,142,143,161,162}	I	B
It is recommended to use additional clinical data (e.g. examination of peripheral arteries, resting ECG, resting echocardiography, presence of vascular calcifications on previously performed imaging tests) to adjust the estimate yielded by the Risk Factor-weighted Clinical Likelihood model. ¹⁶³	I	C
In individuals with a very low ($\leq 5\%$) pre-test likelihood of obstructive CAD, deferral of further diagnostic tests should be considered. ^{139,164}	IIa	B
In individuals with a low (>5%–15%) pre-test likelihood of obstructive CAD, CACS should be considered to reclassify subjects and to identify more individuals with very low ($\leq 5\%$) CACS-weighted clinical likelihood. ^{139,143,165}	IIa	B
In individuals with an initially low (>5%–15%) likelihood of obstructive CAD, exercise ECG and detection of atherosclerotic disease in non-coronary arteries may be considered to adjust the pre-test likelihood estimate. ^{144,166}	IIb	C

CACS, coronary artery calcium score; CAD, coronary artery disease; ECG, electrocardiogram.
^aClass of recommendation.
^bLevel of evidence.

Bild 3.

Funktionell och klinisk bedömning utöver ischemi

Det yttre mekaniska arbetet i watt som patienten presterar på en ergometercykel är ett etablerat mått på arbetsförmåga. Verkningsgraden är relativt förutsägbar (omkring 25%) varför uppnådd belastning ofta speglar det metabola muskelarbetet väl och därför kan användas för funktionsbedömning och prognostisk riskvärdering. Uppnådd slutbelastning påverkas av rampens branthet där snabbare belastningsökning (W/min) i regel ger högre slutvärden. Vid gångmatta är sambandet mellan beräknat arbete och metabolism mer variabelt.

Arbetsprov med EKG har därför fortsatt en viktig klinisk roll för bedömning av arbetsförmåga, symtom, arytmier och blodtrycksrespons vid ansträngning. Undersökningen används bland annat för bedömning av kronotropi samt för utvärdering och uppföljning av antiarytmisk och frekvensreglerande behandling. Den kan även användas vid utredning och uppföljning av pacemaker-/devicefunktion samt vid utredning av ansträngningsutlösta symtom, exempelvis synkope/presynkope och palpitationer. Arbetsprov kan också bidra till bedömning av symtom vid klaffsjukdom. I selekterade fall används metoden även vid utredning/uppföljning av ärftliga arytmisyndrom och inom vissa yrkes- eller körkortsrelaterade bedömningar (se bild 4).

Utöver detta används arbetsprov vid preoperativ risk- och funktionsbedömning inför operativa ingrepp. I vissa kliniska sammanhang ingår arbetsprov även i uppföljning och för att vägleda återgång till fysisk aktivitet, exempelvis efter genomgången myokardit. På Sahlgrenska ingår arbetsprov därtill som del i uppföljningen av hjärttransplanterade.

Recommendation Table 5 — Recommendations for exercise ECG in the initial diagnostic management of individuals with suspected chronic coronary syndrome (see also Evidence Table 5)

Recommendations	Class ^a	Level ^b
Exercise ECG is recommended in selected patients ^c for the assessment of exercise tolerance, symptoms, arrhythmias, BP response, and event risk.	I	C
Exercise ECG may be considered as an alternative test to rule in and rule out CAD when non-invasive imaging tests are unavailable. ^{148,166,188,190,191}	IIb	B
An exercise ECG may be considered to refine risk stratification and treatment. ¹⁸⁸	IIb	B
In individuals with a low (>5%–15%) pre-test likelihood of obstructive CAD, an exercise ECG may be considered to identify patients in whom further testing can be deferred. ¹⁴⁴	IIb	C
Exercise ECG is not recommended for diagnostic purposes in patients with ≥0.1 mV ST-segment depression on resting ECG, left bundle branch block or who are being treated with digitalis.	III	C
In individuals with a low or moderate (>5%–50%) pre-test likelihood of obstructive CAD, an exercise ECG is not recommended to rule out CAD if CCTA or functional imaging tests are available. ¹⁴⁸	III	C

© ESC 2024

BP, blood pressure; CAD, coronary artery disease; CCTA, coronary computed tomography angiography; ECG, electrocardiogram.

^aClass of recommendation.

^bLevel of evidence.

^cWhen this information will have an impact on diagnostic strategy or management.

Bild 4.

Sammanfattning

Arbetsprov ger viktig funktionell och prognostisk information även om metoden har fått en mer begränsad roll vid diagnostik av kranskärslssjukdom. Enligt gällande europeiska riktlinjer rekommenderas metoden i första hand för bedömning av arbetsförmåga, symtom, arytmier och blodtrycksrespons samt riskstratifiering i selekterade fall.

Indikation

Diagnostik:

- utredning av nedsatt kondition och arbetsförmåga samt utredning av dyspné*
- utredning av arytmier och/eller extraslag (inklusive misstanke om LQTS)
- utredning av kronotrop insufficiens
- utredning av hypertoni
- utredning av bröstsmärta i selekterade fall

Prognostik:

- riskstratifiering och funktionsbedömning efter koronaringrepp (dock rekommenderas rutinmässig kontroll hos asymtomatiska inte, Park et al., 2022)
- risk- och funktionsbedömning efter genomgången hjärtinfarkt
- utvärdering av symtom, arytmier och funktionspåverkan vid angina pectoris hos selekterade patienter inför ställningstagande till behandlingsstrategi (inkl. prognostisk riskbedömning)
- Symptomvärdering och funktionsbedömning vid klaffsjukdom, kardiomyopati och andra strukturella hjärtsjukdomar (inklusive ACHD)
- kontroll och uppföljning efter myokardit (och perikardit)
- regelbunden uppföljning av hjärtransplanterade
- uppföljning efter och utvärdering av medicinsk behandling eller hjärtrehabilitering
- preoperativ funktions- och riskbedömning*

Övrigt:

- kontroll av pacemaker eller annan implanterad device under belastning**.
- funktionsbedömning vid perifer arteriell kärlsjukdom
- utvärdering av fysisk kapacitet vid lungsjukdom*
- kontroller inom vissa yrkes- eller körkortsrelaterade bedömningar
- bedömning vid oro för sjukdom eller nedsatt prestationsförmåga

* överväg ergospiometri för mer komplett fysiologisk bedömning

** för bedömning av frekvensrespons är arbetsprov på gångmatta ofta mer lämpligt än cykel.

Metodbegränsning:

Arbetsprov med EKG har begränsat diagnostiskt värde vid ischemibedömning jämfört med DT-kranskärl och bildgivande funktionell diagnostik. I selekterade fall hos patienter med ischemisymtom kan metoden dock övervägas för riskstratifiering och funktionsbedömning, se vidare under avsnitt "Medicinsk bakgrund".

Vid vilo-EKG-avvikelser som omöjliggör korrekt tolkning av ST-T-förändringar, exempelvis vänstergrenblock eller pacemakerrytm, saknar undersökningen diagnostiskt värde för ischemidiagnostik. Undersökningens diagnostiska och prognostiska värde förutsätter att adekvat belastningsnivå uppnås. Vid oklar dyspné eller funktionsnedsättning kan ergospirometri ge mer fullständig fysiologisk information.

Kontraindikationer

Absoluta:

- Misstanke eller verifierad pågående myocardprocess (anamnes, klinisk status, nyttillkomna EKG-förändringar, ekofynd, hjärtmarkörer ultraljud av hjärtat m.m.) inklusive:
 - Akut koronart syndrom
 - Akut myokardit, perimyokardit eller perikardit
- Manifest hjärtsvikt med hemodynamisk påverkan i vila*
- 1. Symptombgivande tät aortastenos*
- 2. Symptombgivande obstruktiv hypertrof kardiomyopati*
- Okontrollerad eller allvarlig arytm med hemodynamisk påverkan
- Akut aortadissektion
- Akut lungemboli eller lunginfarkt
- Aktiv endokardit

** I enstaka fall kan provet genomföras efter individuell bedömning. Vid osäkerhet bör fallet diskuteras med erfaren kollega.*

Relativa

- Nyligen genomgången hjärtinfarkt (<4 veckor)*
- Nyligen genomgången myokardit**
- Påverkat allmäntillstånd, exempelvis feber >37,9°C
- Potentiellt allvarlig arytm eller överledningsrubbning
- Viloangina eller mycket lättutlöst angina
- Tät hjärtklaffsstenos
- Förhöjt viloblodtryck: >230 mm Hg systoliskt eller >120 mm Hg diastoliskt
- Patienten ej mobiliserad
- 3. Språk- eller kommunikationsproblem som omöjliggör säker dialog utan närvarande tolk

** Ingen generell tidsgräns anges i internationella riktlinjer; klinisk stabilitet är avgörande.*

*** Enligt europeiska riktlinjer bör fysisk belastning undvikas till dess att aktiv inflammation har uteslutits.*

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 (Lindow et al., 2019).

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

Patienten tillfrågas om subjektiva symptom såsom andfåddhet, bentrötthet och eventuella anginaekvivalenta symptom. Symtomen graderas på en tiogradig skala (Borg CR10, Borg, 1998).

Mätmetod/kvantifiering

Kvantifieringsprincip

EKG-registreringen bearbetas i mjukvaran till medelvärdeskomplex för att underlätta bedömning och minimera störningar. ST-sänkning/lutning 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

Utförande och kontraindikationer för standardarbetsprov med EKG baseras på föreslagna reviderade nationella riktlinjer publicerade i *Det kliniska arbetsprovet* (2013), aktuella riktlinjer från ESC och ERS samt lokalt vedertagen klinisk praxis.

Se även arbetsbeskrivning - [länk](#)

Validering

Introduktion, utbildning och körkort för BMA och läkare.

Körkort för läkare steg 1 och 2 samt körkort för BMA (ligger som separata rutiner).

Regelbunden validering av bedömare (Equalis).

Verifiering och funktionskontroll

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-registreringar kan ha multifaktoriell orsak och orsaka osäkerhet vid tolkning (artefakter etc).

Undersökningsprocedur

Se arbetsbeskrivning. [\(länk\)](#)

Patientförberedelse på kliniken

Se arbetsbeskrivning. [\(länk\)](#)

Bemanning

Undersökningstid: 60 min.

BMA 1–2 (bedöms av läkare vid prioritering)

Läkare: 1

Vid behov kan USK komplettera BMA vid undersökning där 2 personal behövs.

Avbrottskriterier

- Subjektiva symtom
 - Anginaekvivalenta symptom ≥ 5 (Borg CR10)
 - Påverkat allmäntillstånd (t ex yrsel, synförändringar, cerebrala symptom)
- 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 avledningar 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 baseras på medelvärdeskomplex. ST-sänkning mäts vid ST60 (60 ms efter J-punkten), i relation till isoelektrisk referenspunkt (motsvarande PQ-sträckans nivå). Värdet registreras som medelvärde över definierade tidsintervall, exempelvis 10 sekunder. Angivet belastningsmotstånd korrelerar till varv hastighet på pedalerna: såväl för hög som låg pedalhastighet (kadens) medför avvikelse. Prestationsförmågan bedöms i relation till aktuellt referensmaterial (normalmaterial), vilket kan påverka tolkningen av resultatet. Vid analys av provet skall fullständigt EKG finnas tillgängligt för eftergranskning för detektion av eventuella arytmier.

Utformning av utlåtande/undersökningssvar

För diagnostisk ST-tolkning vid misstänkt ischemi krävs adekvat belastningsnivå; som riktmärke används $\geq 85\%$ av åldersberäknad maxpuls ($220 - \text{ålder}$). Betablockad minskar provets sensitivitet. Som nämnt tidigare har arbets-EKG enligt senaste guidelines (ESC 2024) en begränsad roll som diagnostiskt test för obstruktiv kranskärslsjukdom och bör främst övervägas när CCTA eller bildgivande funktionell diagnostik inte finns tillgänglig (klass IIb). Arbets-EKG är dock fortsatt kliniskt användbart för att reproducera anginasymtom, vilket i sig kan ha prognostiskt värde (Lindow et al., 2021). I gruppen med RF-CL 5–15% (se under medicinsk bakgrund) kan arbets-EKG i selekterade fall övervägas för riskstratifiering (klass IIb, evidensgrad C). Vid mycket hög sannolikhet/hög risk väljs oftare bildgivande diagnostik eller direkt invasiv utredning. Avvikande vilo-EKG kan omöjliggöra ST-tolkning och minska testets diagnostiska precision.

Förutom eventuell ischemitolkning ska svaret alltid inkludera relevanta fynd avseende rytm (inkl. extraslag/arytmier), pulsrespons/kronotropi och blodtrycksreaktion, samt symtom under belastning. Det bör även framgå hur fynden relaterar till den kliniska frågeställningen).

Rubricering och utformning av svar:

Bakgrund: Här beskrivs kortfattat anledningen till provet och relevanta anamnestiska uppgifter. Som regel infogas remisstext i detta fält automatiskt. Framkommer ytterligare kliniska upplysningar i samband med arbetsprovet kan dessa noteras här.

Arbetsprov: Uppnådd belastning (W), belastningsprofil, % av normalvärdet. Orsak till avbrott, ange eller negra aktivt anginamisstänkta symptom. Ange eventuellt andra symptom. Blodtrycksreaktion, maxpuls (% av beräknad maxpuls). Ev desaturation (Pox), ev tecken till obstruktivitet.

Vilo-EKG: Beskrivning av vilo-EKG och ev jämförelse med tidigare registreringar. Normalt/patologiskt?

EKG-reaktion: Arytmier. ST-T-reaktion, QRS-d*, QTc* (*om relevant för frågeställningen)

Bedömning: Integrerad bedömning av anamnes, fynd under provet och klinisk bedömning. Kan ev läkemedel ha påverkat resultatet? (betablockad, m.fl)

Allmänna råd vid svarsskrivning.

De viktigaste fynden bör presenteras tidigt i bedömningsdelen, samtidigt som en logisk struktur bibehålls. Remissens frågeställningar bör besvaras. Fynd beskrivs under respektive avsnitt, medan bedömningsdelen utgör en kortfattad sammanfattning där upprepningar hålls till ett minimum. Negerande svar bör om möjligt undvikas, men kan användas för att besvara specifika frågeställningar i remissen. Formuleringar i befintliga svarsmallar kan, men behöver nödvändigtvis inte, aktivt tas bort.

För beskrivning av undersökningsfynd finns inga helt formaliserade standardformuleringar men bör man följa gemensamma principer avseende innehåll och struktur. Under placeringen ges fortlöpande vägledning kring svarsskrivning och val av formuleringar.

Bifynd kan vid behov nämnas men är de av begränsad klinisk relevans behöver de inte nödvändigtvis återges i bedömningsdelen.

Jämförelse med tidigare undersökningar kan anges sist i bedömningsdelen. Vid avvikande vilo-EKG bör jämförelse med tidigare EKG som regel anges under rubriken Vilo-EKG.

Exempel på utlåtande:

Bakgrund: Exrökande man med hereditet för kranskärslssjukdom. 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 myocardiemi.

Bakgrund: Frisk kvinna som tidigare genomgått en lyckad AVNRT ablation. 6 månader med sämre fysisk prestationsförmåga och återkommande frekventa extraslag. Frågeställning: Prestationsförmåga? Arbetsinducerad arytm?

Arbetsprov: Cyklar 185 W (50 + 15 W, 114 % av normalvärdet) och bryter p g a bentrötthet, inga anginamisstänkta symptom. Maxpuls 158 slag/min (92 % av beräknad maxpuls), blodtryck under arbete 140 till 210 mmHg systoliskt.

Vilo-EKG: Sinusrytm med kammarfrekvens 68/min, normalt.

Arbets-EKG: Under arbete ses spridda VES, huvudsakligen en morfologi (som basalt högre kammare), men finns även två med annat utseende (som höger kammare mer apikalt). Efter arbete något enstaka SVES. Normal ST-T reaktion.

Bedömning: Normal fysisk prestationsförmåga. Ingen bröstsmärta. Normal puls- och blodtrycksreaktion. Spridda VES under arbete enligt ovan, patient känner inte av dessa idag. Normalt EKG i vila, inga patologiska förändringar under eller efter arbete.

Referensmaterial, normalfynd

SFKF rekommenderar sedan 2014 nationellt att använda **Kalmarmaterialet** (Brudin et al., 2014).

Normal prestationsförmåga (95% konfidensintervall): 75-134%

Gradering av prestationsförmåga baseras på en indelning som tagits fram av SFKF genom expertkonsensus. Graderingen är inte vetenskapligt validerad.

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

Vid preoperativ bedömning inför lungcancerkirurgi används tills vidare det tidigare normalmaterialet enligt Nordenfeldt för beräkning av prestationsförmåga. Operationsrisken bedöms utifrån predikterade postoperativa värden.

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

Alchay, M. (2025). *Kärlkramp (angina pectoris, kroniskt koronart syndrom)*. Internetmedicin. Reviderad 15 augusti 2025. <https://www.internetmedicin.se/kardiologi/angina-pectoris-kroniskt-koronart-syndrom>

Borg, G. (1998). *Borg's perceived exertion and pain scales*. Champaign, IL: Human Kinetics.

Brudin, L., Jorfeldt, L. & Pahlm, O. (2014). [*Comparison of two commonly used reference materials for exercise bicycle tests with a Swedish clinical database of patients with normal outcome*](#) *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 34(4), s. 297–307.

Gulati, M., Levy, P.D., Mukherjee, D., Amsterdam, E., Bhatt, D.L., Birtcher, K.K., Blankstein, R., Boyd, J., Bullock-Palmer, R.P., Conejo, T., Diercks, D.B., Gentile, F., Greenwood, J.P., Hess, E.P., Hollenberg, S.M., Jaber, W.A., Jneid, H., Joglar, J.A., Morrow, D.A., O'Connor, R.E., Ross, M.A. & Shaw, L.J. (2021). [*2021 AHA/ACC/ASE/CHEST/SAEM/SCCT/SCMR Guideline for the evaluation and diagnosis of chest pain*](#) *Circulation*, 144(22), s. e368–e454.

Holm, A., Hofmann, R., Andersen, K. & Bäck, M. (2020). [*'Stabil kranskärlssjukdom' blir 'kroniskt koronart syndrom'*](#) *Läkartidningen*, 117.

Jern, S. (2012). [*Klinisk EKG-diagnostik 2.0*](#) Ljungskile: Sverker Jern Utbildning AB.

Jorfeldt, L. & Pahlm, O. (2013). [*Kliniska arbetsprov – metoder för diagnos och prognos*](#) Lund: Studentlitteratur.

Lindow, T., Birnbaum, Y., Nikus, K., Maan, A., Ekelund, U. & Pahlm, O. (2019). [*Why complicate an important task? An orderly display of the limb leads in the 12-lead electrocardiogram and its implications for recognition of acute coronary syndrome*](#) *BMC Cardiovascular Disorders*, 19(1), artikel 13.

Lindow, T., Ekström, M., Brudin, L., Carlén, A., Elmberg, V. & Hedman, K. (2021). [*Typical angina during exercise stress testing improves the prediction of future acute coronary syndrome*](#) *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 41(3), s. 281–291.

Park, D.-W., Kang, D.-Y., Ahn, J.-M., Yun, S.-C., Yoon, Y.-H., Hur, S.-H., Lee, C.H., Kim, W.-J., Kang, S.H., Park, C.S., Lee, B.-K., Suh, J.-W., Yoon, J.H., Choi, J.W., Kim, K.-S., Choi, S.W.,

Lee, S.N. & Park, S.-J. (2022). [Routine functional testing or standard care in high-risk patients after PCI](#) *New England Journal of Medicine*, 387(10), s. 905–915.

Vrints, C., Andreotti, F., Koskinas, K.C., Rossello, X., Adamo, M., Ainslie, J., Banning, A.P., Budaj, A., Buechel, R.R., Chiariello, G.A., Chieffo, A., Christodorescu, R.M., Deaton, C., Doenst, T., Jones, H.W., Kunadian, V., Mehilli, J., Milojevic, M., Piek, J.J., Pugliese, F., Rubboli, A., Semb, A.G., Senior, R., ten Berg, J.M., Van Belle, E., Van Craenenbroeck, E.M., Vidal-Perez, R. & Winther, S. (2024). [2024 ESC Guidelines for the management of chronic coronary syndromes](#) *European Heart Journal*, 45(36), s. 3415–3537.

Bilageförteckning

Bilagenummer	Dokumentnamn
1	Skattningsskalor
2	Redigering av EKG i EC View

Ansvar

Medarbetare ansvarar för att sätta sig in i och efterleva rutinen. Linjechef 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

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

Bilaga 1 - Skattningssskalor

ANDFÅDDHET	BENTRÖTTTHET	BRÖSTSMÄRTA
0 INGEN ANDFÅDDHET	0 INGEN BENTRÖTTTHET	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 2 – Redigering av EKG i EC View

Redigering av EKG

Efter återhämtningsfasen kan man granska och redigera händelser från provet, genom att titta under de flikar som dyker upp på skärmen när man avslutar arbetsprovet. Sammanfattande uppgifter finns under den första fliken, Summering. Vid redigering av vissa värden, exempelvis högsta puls under arbetsfasen, uppdateras även motsvarande värden som presenteras här.

Rytm

På rytmremsan kan redan markerade händelser granskas, och händelser kan även markeras i efterhand. Det går också att växla mellan olika avledningar och få en översikt över hela provet slag för slag. Apparaten markerar automatiskt QRS-komplex som den uppfattar som avvikande, exempelvis V för VES och S för SVES. Markeringen I står för irregular och markerar en händelse med avvikande intervall eller morfologi som inte har kunnat klassificeras automatiskt.

Arytmier/händelser

Under denna flik visas avvikelser som apparaten har identifierat och markerat under provet. Man kan bläddra mellan händelserna med pilknapparna i verktygsfältet. För att spara en händelse till rapporten, så att den blir synlig för kliniker i EC View från Melior, högerklicka på händelsen och välj Utskrift. Händelsen markeras då med en blå ruta. Händelser som lagts till manuellt i efterhand kan markeras och läggas till i rapporten på samma sätt.

Det finns numera även en webbaserad version av EC View tillgänglig för kliniker. Den motsvarar i stort skrivbordsversionens funktionalitet, med samma flikar och information, och ger möjlighet att granska rapporten på ett mer interaktivt sätt.

Trender

Här finns tre underflikar: *Allmänna trender*, *ST-trender* och *ST/HR-loopar*.

Vänsterklicka i trendvyn för att placera en tidsmarkör (motsvarande tidpunkt kan då granskas under fliken Rytm eller Arytmi/händelser). När en tidsmarkör har placerats ut kan även starttiden för återhämtningsfasen korrigeras, om den registrerats felaktigt. Detta görs via menyn Åtgärder. Högerklicka för att välja andra trender än de som visas som standard. Genom att klicka på förstoringsglasikonen kan trenderna visas i ett större fönster.

Medelvärdeskomplex

Här finns medelvärdeskomplex för varje minut. Vid behov av högre tidsupplösning kan tidsfönstret ändras till 5 eller 15 sekunder.

Rapport

En sammanfattning över provet.

Information om handlingen

Handlingstyp: Rutin

Gäller för: Verksamhet Klinisk fysiologi

Innehållsansvar: Henrik Hedner, (henhe5), Specialistläkare

Granskad av: Per Nivedahl, (perda7), Verksamhetschef

Godkänd av: Per Nivedahl, (perda7), Verksamhetschef

Dokument-ID: SU9800-1516193980-722

Version: 1.0

Giltig från: 2026-09-15

Giltig till: 2028-09-15