



Metodbeskrivning – Klinisk fysiologi Växjö

ARBETSPROV

Innehållsansvarig: Daniel Manna

Gäller från och med: 2019-03-22

Revisionsintervall: 1 år

Version: 1.2



REGION
KRONOBERG

Innehållsförteckning

1. Metodansvar	2
2. Undersökningsnamn/-kod.....	2
3. Bemanning.....	2
4. Översiktligt om undersökningen	2
4.1. Medicinsk bakgrund	2
4.2. Metodprincip	3
5. Insamlingsmetod	3
6. Upprätthållande av kvalitet på undersökningen	4
6.1. Funktionskontroll av utrustning.....	4
6.2. Utbildning/fortbildning av personal	4
7. Undersökningsrummet.....	4
7.1. Speciella förberedelser	4
7.2. Specifika läkemedel/material som skall finnas tillgängliga	5
7.3. Utrustning/apparatur.....	5
8. Patientförberedelser	5
8.1. Kallelseinstruktioner	5
8.2. Patientförberedelser på kliniken	6
9. Undersökningsprocedur.....	6
9.1. Undersökningens utförande	6
9.2. Sammanställning och analys.....	10
9.3. Utformning av undersökningssvar	11
10. Felkällor	11
11. Medicinska komplikationer	11
12. Referenser.....	11
13. Bilagor	13
13.1. Kallelse.....	13
13.2. Beräkning av förväntad arbetsförmåga (Excel-dokument).....	15
13.3. Tabell över funktioner i EC Sense	16
13.4. Bedömning av QTc-reaktion vid misstanke om LQT-syndrom.....	18
13.5. Bedömning av arbetsprov vid Flekainid-behandling (Tambocor).....	19
13.6. Körkort för BMA samt Läkare.....	20

1. Metodansvar

Metodansvarig läkare: Daniel Manna

Medicinskt ansvarig: Thomas Lindow

Metodansvarig BMA: Charlotte Eklund Gustafsson

Medicinteknisk ingenjör: Elin Ahlström

2. Undersökningsnamn/-kod

22200 – Arbetsprov

22201 – Arbetsprov, brandman

22202 – Arbetsprov, mastarbete

22203 – Arbetsprov, armcykling

22204 – Arbetsprov, rullande matta

22205 – Arbetsprov med pulsoximeter

22206 – Arbetsprov med PEF-mätning

22208 – Arbetsprov, pulsoximeter samt PEF-mätning

3. Bemanning

Beräknad tidsåtgång: 45-60 min

Antal BMA/undersökning: 1

Antal läkare/undersökning: 0,5

4. Översiktligt om undersökningen

4.1. Medicinsk bakgrund

Arbetsprovet har sedan länge spelat en stor roll inom klinisk fysiologi. Strävan efter att objektivt kunna bedöma hjärtfunktionen/lungfunktionen under belastning började i slutet av 40-talet och redan då såg arbetsprovet likvärdigt ut jämfört med nu, under ökande belastning samlas olika mätvärden in. Den stora skillnaden nu jämfört med då är att de skett en standardisering av arbetsprovet. Det gör det möjligt att jämföra oss med andra kliniker och tillsammans utarbeta nya metoder och referenser.

För att bedöma hjärt- och lungfunktionen hos patienten mäter vi EKG-reaktionen, prestationsförmågan, pulsreaktionen, blodtrycksreaktionen samt den upplevda begränsande faktorn/subjektiva besvär.

Indikationer

Indikationerna för att göra arbetsprov är mycket vida och varierar allt ifrån hälsoundersökningar till utredningar av strukturella hjärtsjukdomar. Den vanligaste indikationen är dock utredning av bröstsmärta (stabil angina) där det finns misstanke om arbetsutlöst myokardischemi. Sensitiviteten och specificiteten för att upptäcka belastningsutlöst myokardischemi är dock relativt låg och annan bildiagnostik bör övervägas.

Även vid extrakardiella bekymmer så är arbetsprovet en viktig del, dels som helhetsbedömning av arbetsförmåga men även vid utredning av vad som begränsar patienten. Normal arbetsförmåga har god prognostisk betydelse.

Kontraindikationer

Absoluta kontraindikationer:

- Pågående myokardprocess
- Manifest hjärtsvikt
- Symptomgivande tät aortastenosis
- Okontrollerad arytm som ger symptom eller hemodynamisk påverkan
- Akut aortadissektion
- Akut lungemboli eller lunginfarkt

Relativa kontraindikationer

- Nyligen genomgången hjärtinfarkt eller myokardit
- Påverkat allmäntillstånd
- Feber
- Potentiellt allvarlig arytm eller överledningsrubbning
- Tät hjärtklaffstenosis
- Viloangina eller mycket lättutlöst angina
- Förhöjt viloblodtryck: systoliskt > 230 mmHg eller diastoliskt >120 mmHg
- Patienten är inte mobiliserad
- Platstolk ej tillgänglig om det föreligger behov av detta.

4.2. Metodprincip

Vanligtvis sker många undersökningar av hjärtat och lungorna i vila, utan belastning. Många patienter upplever dock inte besvär i vila utan snarare vid belastning. Beroende på frågeställning fokuseras arbetsprovet på olika mätvärden. Grundprincipen är dock den samma, att jämföra mätvärdena i vila mot belastning.

Patienten belastas antingen på ergometercykel eller gångmatta till dess att maximal ansträngning eller något av brytkriterierna uppnås. EKG, hjärtfrekvens, blodtryck registreras kontinuerligt och vid behov även andra riktade mätningar.

5. Insamlingsmetod

Belastning: Successiv ökning av belastningen sker automatiskt via ansluten dator. Startbelastningen/belastningsstegringen bestäms av ansvarig läkare tillsammans med BMA och skall anpassas så att arbetstiden varar mellan 8-11 min. I första hand bör ökning med 10, 15 W/min användas (skiljer minst från referensvärdena). I särskilda fall kan ökning med 20 W/min användas, det är dock bättre att börja på högre startbelastning om arbetsförmågan förväntas vara god.

Blodtryck: Blodtrycket mäts med manometer på överarmen. Systoliskt och diastoliskt blodtryck mäts i vila samt 2, 4 min efter arbete, auskultatoriskt. Under arbete mäts enbart systoliskt blodtryck, dopplersignal från arteria radialis.

EKG: Vilo-EKG tas innan arbetsprovets början. 12-avlednings-EKG-registrering sker under hela arbetsprovet. Standardinställning vid registrering med 50 mm/s, 1 mV/cm. Ansluten dator visar medelvärdeskomplex samt beräknad ST-60 sänkning/slope.

Subjektiva besvär: Subjektiv belastning och bröstsmärta bedöms enligt Borg-skalan. Patienten ska om möjligt kunna läsa Borg-skalan på sitt hemspråk.

PEF: Enkel PEF mätning görs genom att ett medelvärde räknas ut av tre efterföljande mätningar. Mätning görs före belastning, direkt efter avslut samt 5 min efter arbete (ev även senare). Tas i sittande/stående.

Pulsoximeter: Syrgasmättnaden mäts med hjälp av pulsoximeter kopplad till örat/fingret. Mätvärden förs manuellt in under hela arbetsprovet med 2 min intervall.

6. Upprätthållande av kvalitet på undersökningen

6.1. Funktionskontroll av utrustning

Blodtrycksmanometer: Funktionskontroll och kalibrering 1 gång/år av BMA. Tolerans på \pm 5mmHg. Daglig visuell översyn.

EKG-utrustning: Behöver inte kalibreras.

Ergometercykel (ben): Kontroll och kalibrering 1 gång/år av MFT.

Ergometercykel (arm): Kontroll och kalibrering 1 gång/år av MFT.

Gångmatta: Kontroll och kalibrering 1 gång/år av MFT.

Utrustning: Kontroll av akutvagnen (läkemedel, utrustning, syrgastub, slangar) av ansvarig BMA. Detta skall sedan signeras med datum och signatur.

6.2. Utbildning/fortbildning av personal

- Regelbunden kvalitetssäkring via Equalis.
- Körkortsförfarande för BMA och Läkare för att självständigt kunna hantera undersökningen. Se bilaga.
- Läkare under utbildning på undersökningen tolkar svar tillsammans med erfaren kollega. Se bilaga.

7. Undersökningsrummet

7.1. Speciella förberedelser

Starta arbetsprovs-datorn och ergometercykeln/gångmattan. Cykeln skall stängas av efter varje arbetspass.

Vid uppstart av cykeln behöver cykelns pekskärm aktiveras: tryck på RPM, välj alternativet "Watt", starta genom att trycka på stora gröna pilen. Gå tillbaka till ursprungslayout genom att välja "W" nederst på skärmen och sen "RPM" längst till höger.

Kontrollera akutvagnen enligt rutin.

7.2. Specifika läkemedel/material som skall finnas tillgängliga

Engångsmaterial

EKG-elektroder, tejp, ultraljudsgel, rakhyvlar, slippapper, handsprit, desinfektionssprit, kompresser, handskar, britspapper, syrgasmask

Läkemedel

Nitrolingual, Bricanyl, syrgas, nära tillgång till akutväska med akutläkemedel

Utrustning på rummet

Stetoskop, blodtrycksmachett, dopplerpenna, Borg-skalor (på olika språk), PEF-mätare

Material från tvätteriet

Handdukar, patientrock

7.3. Utrustning/apparatur

EKG-insamlingsenhet: Cardiolex (EC Sense, EC Store)

Erogometercykel: Monark 939 E (arbetsprov på cykel om över 130 cm och kan cykla (maxvikt 250kg), övriga arbetsprov bör ske på armcykel/gångmatta)

Armcykel: Rodby + Siemens-Elema 380B

Gångmatta: Rodby RL160

Ultraljudsdoppler: Medeco Minidop

PEF: "Mini-Wright" Peak Flow Meter, HS Clement Clarke International

Pulsoximeter: MasimoSET Rad-5v

8. Patientförberedelser

8.1. Kallelseinstruktioner

Se bilaga 1 för kallelseexempel

8.2. Prioritering

Remissprioritering sker utefter riskfaktorer och aktuella besvär men det är mycket viktigt att noga läsa igenom remissen och remissfrågeställningen för att bedöma om det är rätt undersökning som är beställd.

Riskfaktorer: Rökning, kön (högre risk hos män), ålder (> 60 år för kvinnor, > 50 år för män), tidigare känd koronorsjuka, diabetes, ärftlighet, högt kolesterol, hypertoni, fetma.

Symptom: Klassiska symptom eller snabb progress bör högprioriteras. Diabetiker har sällan typiska besvär!

EKG: Nyttillkomna EKG-förändringar i form av vänstersidigt skänkelblock, T-vågsnegatisering i V1, V2 bör högprioriteras.



Övrigt: Är patienten remitterad till någon mer undersökning, skall den göras först? Vilken typ av belastning skall göras? Behövs tolk?

8.3. Patientförberedelser på kliniken

Patienten hämtas i väntrummet. Innan patienten byter om kontrolleras vikt och längd (muntligt alt. vid behov ny inmätning). Ombyte till lämpliga kläder och skor innan undersökningen.

9. Undersökningsprocedur

9.1. Undersökningens utförande


1. Kontrollera legitimation
2. Starta undersökningen i GE Ris. Fyll i ansvarig läkare under fliken "Utlåtande radiolog".
3. Öppna Cosmic och ta fram patientens senaste vilo-EKG, arbetsprov samt läkemedelslistan, minimera dessa fönster så läkaren kan titta på dem vid senare tillfälle.
4. Koppla EKG på patienten. Ta blodtryck. Informera om undersökningen. Ta en adekvat anamnes om patientens besvär och möjliga arbetsförmåga.
5. Välj patient genom att klicka på patientinmatning  (eller F2).
Välj aktuell patient i listan (om patienten ej finns i listan, stäng listans fönster och skriv in personnummer manuellt (12 siffror), tryck Enter. Patienten hämtas från folkbokföringen).
Skriv in operatör (anv.namn), ansvarig läkare (anv.namn), längd, vikt och blodtryck. Fyll i om patienten har B-blockerare samt rökvanor (tidigare och aktuella). Klicka på OK
6. Ta ett vilo-EKG: Vid bra EKG-kvalitet tryck **AUTO1** (eller F3).
Kvalitetskontrollen visas, är du nöjd svara Ja och EKG:t lagras automatiskt i databasen EC Store. (Auto2 används om nätverksanslutning saknas, det måste då manuellt sändas över till databasen senare)
7. Slutrapporten för vilo-EKG öppnas först som en pdf-fil, denna kan du minimera. Därefter visas den vanliga slutrapporten. Välj "kombinerad rapport" om denna inte visas automatiskt.
För brandmän, mastarbetare och privata mottagningar (ej privata VC eller flyktinghälsan, de har tillgång till Cosmic) gör du en utskrift av vilo-EKG genom att klicka på skrivarsymbolen (eller F4). Utskrift av totalt 3 sidor.
8. Öppna Excelfilen "Arbetsförmåga enl Kalmarmaterialet och Nordenfeldt" och fyll i ålder, kön, vikt och längd.
9. Hämta läkaren som rekapitulerar anamnesen, läser igenom remissen, auskulterar patienten, kontrollerar medicinlistan från Cosmic och vilo-EKG.
10. Koppla upp sladdarna inför cyklingen.
11. Klicka på  (eller F6) för att återgå till visning av EKG-kurvor.

12. Starta arbetsprovsprogrammet med  (eller F8) för att gå till liggande fas.

13. Välj det protokoll ni bestämt (startvärden går även att ändra manuellt).

Skriv in målbelastning. Klicka sen på "Starta".

OBS! De flesta värdena går att ändra under pågående test, men målbelastning går inte att ändra då du väl startat.

14. Samla in EKG med bra kvalitet en kort stund i liggande fas. Fortsätt med  (eller F8) till sittande fas och be patienten sätta sig på cykeln.

15. Tejpa fast dopplergivaren över a.radialis och ta ett nytt systoliskt blodtryck sittande på cykeln.

16. Mata in blodtrycket med F12 eller genom att klicka på blodtryckssiffrorna på skärmen.

17. Fry medelvärdeskomplexen när de ser representativa ut (låt patienten sitta alldeles stilla). Om du glömmer frysa komplex innan arbetet startar kommer de att frysas automatiskt vid övergång till arbete. Välj "Lär om" ifall de ej är representativa eller har mycket störningar.

Kontrollera markörerna för QRS-avgränsningen i referenskomplexet, ST-mätningarna under arbetsprovet baseras på dessa. Välj "Lär om" ifall de är felaktiga, de går ej att ändra manuellt.


18. Klicka på "starta arbete"  (eller F8).

- Vid cykelbelastning: instruera patienten att börja cykla med hastigheten 60 varv/sek (bör ligga mellan 55-65 rpm)
- Vid gångmatta: mattan kommer nu att börja rulla och beroende på valt protokoll ändras lutningen.

19. Ta nytt blodtryck inom första minuten och sedan varannan minut.

Vid aortastenosis tas blodtrycket varje minut.

20. Skriv in skattning av ansträngning, ev bröstsmärtor, andningsfrekvens, PEF,

saturation, m.m. genom att trycka på  (eller F11).

21. Under pågående arbetsprov kan bl.a. följande göras:

Visa referenskomplex: högerklicka på medelvärdeskomplexen, välj "referenskomplex". För att visa ett komplex i större format; klicka på det.

Ändra protokoll: Klicka på protokollets namn överst på skärmen, ändra belastning eller protokoll enligt önskemål och klicka OK.

(OBS! Om du ändrar protokoll (10,15,20W), tänk på att målbelastningen ej går att ändra!)

Ändra ev. hastighet el lutning på gångmatta manuellt: Klicka på protokollets namn överst på skärmen, ändra värdena enligt önskemål och klicka OK. (Ändringen verkställs först då du klickat OK)

Vid arbetsprov på gångmatta (protokollen 10W resp. 15W) kan ej lutning ändras under pågående test (lutning ändras automatiskt).



Skriv ut senaste arytmi: Klicka på pilen bredvid skrivarsymbolen och välj "senaste arytmi/händelse"

Skriv ut nuvarande EKG: Klicka på skrivarsymbolen eller F4


Skriv ev kommentar under Σ -fliken



Håll steg (F9) eller nästa steg (F7): välj med pilen bredvid stegsymbol

Döpa om slag: I rytmöversikten nederst kan du döpa om slag markerade med "?". Högerklicka på tecknet och välj, "Ändra" och välj sedan i listan. (Detta kan även göras i efterhand vid granskning av slutrapporten)



22. Avsluta (gå till återhämtningsfas) med  (eller F8). Klicka OK på avbrottsorsak. Vid belastning med gångmatta stannar mattan efter att OK tryckts (eller NÖDSTOPP).


23. Låt patienten sitta kvar stilla 15 sekunder på cykeln för att samla in ett störningsfritt medelvärdeskomplex för beräkning av ev ST-sänkning. Det är speciellt viktigt om det varit mycket EKG-störningar på slutet av arbetsprovet som vid belastning med armcykling/gångmatta. (Under tiden kan du försiktigt plocka bort dopplergivaren så patienten sen kan lägga sig snabbt på britsen)

24. Låt patienten lägga sig på britsen så fort som möjligt och ta ett nytt blodtryck.

25. Redigera vid behov avbrottsorsaken under Σ -fliken (skriv fri text eller välj orsak med menypilen).

26. Ta nytt blodtryck efter 4 minuter. Mata in.



27. När läkaren väljer att avsluta testet trycker du  (eller F8). Koppla loss patienten.

28. **Granska slutrapporten** (ändringar går att göra innan filen sparats):

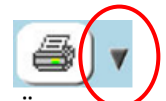
- Redigera vid behov avbrottsorsak eller kommentarer under fliken "Summering".
- Kontrollera att alla blodtryck/skattningar finns med under fliken "Rapport". Om något värde saknas eller är felaktigt redigerar du det i respektive trenddiagram under fliken "Trender" (se nedan)
 - **Ändra ett värde i trenddiagram:** vänsterklicka på värdet, skriv in det nya värdet

- **Lägga till skattning/värde:** vänsterklicka i trenden på aktuell tid, mata in värdet, klicka ok.
 - **Ta bort ett värde:** klicka med vänster musknapp på värdet i trenddiagrammet, klicka sen på papperskorgen för att radera
 - **Byta till ett trenddiagram som ej visas:** Högerklicka på ett av trenddiagrammen för att byta ut det mot det nya, välj i listan som kommer upp.
- **Arytmier** (VES osv) behöver ej redigeras, men om du har tid och vill så redigerar du dem under fliken arytmier. Klicka på menypilen för att få en lista på alla arytmier eller bläddra med pilarna.
 - De med frågetecken kan du titta extra på, välj dem en och en. Högerklicka på frågetecknet i EKG:t för att antingen ta bort markeringen eller döpa om till VES/SVES.
 - VES kan du titta igenom om du känner att du har tid. Högerklicka på V-symbolen om du vill ändra eller ta bort. Antalet VES uppdateras i rapporten då arbetsprovet lagras.
 - **Lägga till en arytmi/händelse till rapporten** (om läkaren önskar det): Ta fram arytmin via listan under arytmi/händelser. Högerklicka på arytmin, välj "Utskrift". Den läggs då till i rapporten.
 - **Under fliken "Rytm" finns översikt över hela arbetsprovet.** Överst kan du ändra vilken avledning som visas (V5 visas som standard). För att förstora ett avsnitt: dubbelklicka.
 - **Skriv ut en episod** (om läkaren önskar det) genom att vänsterklicka och sätt den röda markören där utskriften ska börja, högerklicka där utskriften ska sluta, i listan som visas välj "Skriv ut från/till", klicka Ok. Alla avledningar skrivs ut från valda avsnittet.

29. För brandmän, mastarbetare och privata mottagningar (ej privata VC, de har tillgång till Cosmic)

Gör utskrift enligt nedan. Lagg utskriften + vilo-EKG i lådan "Arbetsprov till remittent" inne på läkarnas tolkningsrum.

- **Brandmän och mastarbetare:**
Utskrift av delrapporterna "Rytm" och "Testsummering"
 - Gå in under fliken "Rapport". Välj den delrapport du ska skriva ut (rytm respektive testsummering) med menypilen som finns överst på rapportsidan. Klicka på pilen bredvid skrivarsymbolen och välj "skriv delrapport" (se till att skrivaren är påslagen).
 - Endast den delrapport som visas på skärmen kommer att skrivas ut. Välj sedan nästa delrapport och skriv ut på samma sätt.



- Privata mottagningar t.ex. specialistläkargruppen:
Utskrift av hela slutrapporten (de ska ha tillgång till samma rapport som våra läkare). Klicka på skrivarsymbolen, alla sidor skrivs ut.



30. Spara undersökningen med (eller F5).

Välj EC Store om det ej är förvalt. (Om nätverksanslutningen ej fungerar kan du spara lokalt och sända över arbetsprovet senare)

För övriga inställningar och funktioner var god se bilaga 3

Relativa avbrottskriterier

Uppnår patienten något av de relativa avbrottskriterierna så bör diskussion med ansvarig läkare tas om arbetsprovet skall avslutas. Är denna inte tillgänglig så avslutas arbetsprovet.

- Påverkat allmäntillstånd
- Bröstmärta grad 5 eller mer (enligt Borg-skalan)
- Blodtryck, systoliskt ≥ 280 mmHg
- Allvarlig arytmi: ventrikeltakykardi som inte är ihållande, ökad ventrikulär arytmitendens
- Höggradig AV-blockering
- Supraventrikulär takykardi med frekvens > 200 slag/min
- Påtaglig hjärtfrekvenssänkning
- ST60-sänkning $\geq 0,4$ mV
- Tillkomst av ST-J-höjning i avledningar med dominerande R-våg
- Tillkomst av hämmande besvär (höftsmärta, knäsmärta etc.)
- Tillkomst av vänstersidigt skänkelblock kan vara indikation att avbryta men efter diskussion med läkare

Absoluta avbrottskriterier

- Blodtrycksfall > 15 mmHg vid en mätning eller > 10 mmHg vid upprepade mätningar
- Ventrikeltakykardi eller andra allvarliga arytmier.

9.2. Sammanställning och analys

EKG-analys: Sammanställning av medelvärdeskomplex och analys av dess förändring under belastning. ST-sänkning mäts 60 ms efter ST-junction i förhållande till isoelektrisk referenspunkt (PQ-sträcka), så kallad ST60-sänkning. Hela registreringen sparas och analyseras för eventuella arytmier. Ett automatiskt sammanställt rapportblad sparas och skickas till EC Store.

Belastning: Förväntad uppnådd belastning beräknas enligt normalmaterial baserat på ålder, kön, vikt och längd (se Bilaga 2) (ref 1). Förväntad maximal hjärtfrekvens beräknas

utifrån formeln 220-ålder. För att uppnå maximal sensitivitet av testet vid ischemibedömning skall patienten uppnå minst 85% av beräknad maxpuls.

Prestationsförmåga: Förmågan klassificeras enligt följande:

≥ 135% = God arbetsförmåga

120 – 134% = Arbetsförmåga i övre delen av normalområdet

80 – 119% = Normal arbetsförmåga

75 – 79% = Arbetsförmåga i nedre delen av normalområdet

70 – 75% = Lätt nedsatt arbetsförmåga

50 – 69% = Måttligt nedsatt arbetsförmåga

≤ 49% = Uttalat nedsatt arbetsförmåga

9.3. Utformning av undersökningssvar

Vilo-EKG: Analys av vilo-EKG och eventuell jämförelse med tidigare EKG.

Belastning: Uppnådd maximal belastning (i Watt och % av förväntat). Uppnådd maximal hjärtfrekvens samt % av förväntat. Orsak till avbrott. Angivna besvär under belastningen. Blodtrycksreaktion. Eventuella övriga inmätningar (PEF, Saturation)

EKG-reaktion: ST-T reaktion. Arytmier. Utifrån frågeställning bedöms QTc-reaktion och QRS-bredd (se bilaga 4).

Bedömning: Arbetsförmåga. Sammanställd bedömning av anamnes, kliniska besvär och mätfynd. Signifikant arytm. Svara på frågeställningen. Vidare rekommendation?

10. Felkällor

Varierande resultat av undersökningen är vanligtvis multifaktoriellt orsakade. De vanligaste orsakerna till att undersökningen inte blir optimal är dock störningar på EKG:t (framförallt vid armarbete och gångmatta), felaktig referenspunkt, svåruppmätt systoliskt blodtryck vid oregelbunden rytm, otillräcklig belastning, felaktigt kalibrerad utrustning. Programvaran som sammanställer medelvärdeskomplex ger en beräknad ST60 sänkning med 0,1 decimals noggrannhet. Med tanke på flertalet felkällor så bör vi dock avrunda ST-sänkningen till närmsta heltal ± 0,5.

11. Medicinska komplikationer

Då detta är en provokationsundersökning måste vi sträva efter att undvika medicinska komplikationer i största mån, lyckligtvis är dock allvarliga komplikationer mycket ovanliga. Möjliga komplikationerna relaterade till själva belastningen är arytmier, hjärtinfarkt, synkope, kammarruptur etc.

12. Referenser

Bordier, P., Garrigue, S., Bernard, V., Haissaguerre, M., Douard, H., Broustet, J.P., Clementy, J., 1997. Flecainide-induced Increase in QRS Duration and Proarrhythmia during

Exercise. Clin. Drug Investig. 13, 326–337. doi:10.2165/00044011-199713060-00005

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. Clin. Physiol. Funct. Imaging 34, 297–307. doi:10.1111/cpf.12097

Equalis - Arbetsprov och lungfunktion (372) 2014:02 (No. 2014:02), 2014.

Horner, J.M., Horner, M.M., Ackerman, M.J., 2011. The diagnostic utility of recovery phase QTc during treadmill exercise stress testing in the evaluation of long QT syndrome. Heart Rhythm 8, 1698–1704. doi:10.1016/j.hrthm.2011.05.018

Jorfeldt, L., Pahlm, O., 2013. Kliniska arbetsprov: metoder för diagnos och prognos. Studentlitteratur, Lund.

Task Force Members, 2013. 2013 ESC guidelines on the management of stable coronary artery disease: the Task Force on the management of stable coronary artery disease of the European Society of Cardiology. Eur. Heart J. 34, 2949–3003. doi:10.1093/eurheartj/ehs296

13. Bilagor

13.1. Kallelse

Allmän information

Inför besöket

Läs igenom alla papper och var noga med att följa eventuella instruktioner och anvisningar där.

Ta med giltig **legitimation (ID-kort, pass, körkort)** samt eventuellt högkostnadskort eller frikort.

Hitta till Klinisk Fysiologi

Från **hall A** (Ëntrehallen) gå till **hall G** (Laboreriehallen). Sedan till **plan 4**.

Om du inte kommer

Om du inte kommer utan att lämna återbud minst 24 timmar före besöket har vi rätt att ta ut patientavgiften samt faktureringsavgift. Detta gäller även barn och ungdomar och om du har frikort.

Sjukresor

Det billigaste färdssättet gäller alltid för sjukresor. Du får åka gratis buss till sjukvården inom länet om du visar upp din kallelse för chauffören, och från sjukvården om du visar upp ditt vårdgivarkvitto. Om du inte vill visa kallelsen kan du söka ersättning efteråt, om du kan visa upp resekvitto/biljett. Åker du tåg får du pengarna tillbaka om du skickar biljett och vårdgivarkvitto till Serviceresor. Du kan få ersättning för resa med privatbil om det inte är möjligt att åka buss eller tåg. Du kan få resa med servicebil om det finns medicinska skäl. Vårdgivarkvittot ska alltid vara ikryssat och stämplat av vårdpersonal för godkänd hemresa. Utomlänspatienter ska vända sig till sitt hemlandsting för att få reseersättning.

Frågor om sjukresor, kontakta Serviceresor-sjukresor på telefon 0470-19 404.

Telefontid 08.00-12.00

Mer information

Du hittar mer information i landstingskatalogen och på www.ltkronoberg.se. För råd om vård, ring sjukvårdsrådgivningen: 1177 eller läs på www.1177.se/kronoberg

Patientnamn
Adress
Postnummer Postort

Utskriftsdatum

Personnummer

Välkommen till Klinisk Fysiologi, Centrallasarettet Växjö för Arbetsprov ...-dagen XX månad

Läs noga igenom alla papper och följ eventuella instruktioner.

SYFTE MED UNDERSÖKNINGEN: Bedöma hjärtats funktion under arbete.

UTFÖRANDE: Registrering av EKG före, under och efter arbete på motionscykel under gradvis ökande belastning. Om du absolut inte kan cykla med benen vill vi att du hör av dig i god tid.

FÖRBEREDELSE: Det är viktigt att du äter som vanligt innan undersökningen. Ta gärna med kläder och skor som är lämpliga vid cyklingen gärna linne eller kortarmad t-shirt, samt handduk om du önskar duscha efter undersökningen.

UNDERSÖKNINGSTID: Ca 45 minuter, varav ca 10 min cykling.

SVAR: Svaret skickas till den läkare som remitterat dig till undersökningen.

FRÅGOR/ÅTERBUD: Du kan boka av din tid via **internet**. Det gör du på www.1177.se/kronoberg, med hjälp av e-tjänsterna på 1177 Vårdguidens webbplats. Du kan ringa oss på **telefon 0470-58 74 94**.

Med vänlig hälsning
Klinisk Fysiologi, Växjö



13.2. Beräkning av förväntad arbetsförmåga (Excel-dokument)

Mall för beräkning av referensvärde för förväntad arbetsförmåga

RENSA INMATNING!

Från ett kliniskt referensmaterial (1), "Kalmarmaterialet", utfört i enlighet med standardarbetsprovet (2)

Ålder (år)	
Kön (m/k)	
Längd (cm)	
Vikt (kg)	

Klassning av arbetsförmågan

(något modifierad klassning i förhållande till det förslag som utarbetats av Jorfeldt, Pahlm och Brudin)

≥135	= God arbetsförmåga
120-134	= Normal arbetsförmåga i övre delen av referensområdet
80-119%	= Normal arbetsförmåga
75-79 %	= Normal arbetsförmåga i nedre delen av referensområdet
<75%	= Nedsatt arbetsförmåga

Gröna fält ska fyllas i, gula fält anger data från Kalmarmaterialet och grå fält anger data från våra "gamla" referensmaterial

Vald belastningsökning (watt/min)	
-----------------------------------	--

Förväntad arbetsförmåga (watt)	0
--------------------------------	---

Uppnådd maxbelastning (watt)	
------------------------------	--

Uppnådd max i % av predikterat	#####
--------------------------------	-------

Förväntad arbetsförmåga enligt våra "gamla" referensvärden ³	
---	--

Förväntad arbetsförmåga (watt)	Refvärde saknas
--------------------------------	-----------------

Uppnådd max i % av predikterat	#VÄRDEFEL!
--------------------------------	------------

(arbetsförmåga för ålder >80 år är extrapolerad och över 90 år = 90 år)

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. *Clinical Physiol Func Imaging* (2014); 34:297-307.

2. Jorfeldt L, Pahlm O, Brudin L, Anderson M. Standardarbetsprovet. I: Jorfeldt L, Pahlm O, (red.) *Kliniska arbetsprov - metoder för diagnos och prognos*. Lund: Studentlitteratur; 2013


3. För vuxna (20 år och uppåt): Nordenfelt L, Adolfszon L, Nilsson JE, Olsson S. Reference values for exercise tests with continuous increase in load. *Clin Physiol* (1985); 5:161-172. För barn (<20 år): Godfrey S, et al. Cardio-respiratory response to exercise in normal. *Clinical Science* 1971 Diagram - Maximum power output achieved in simple progressive exercise related to height in boys and girls (95 per cent confidence limits) (version 1.3)

Exceldokumentet är baserat på ett exceldokument för beräkning av referensvärde för förväntad arbetsförmåga (Kalmarmaterialet) utarbetat av Lars Brudin, Fysiologiska kliniken, Kalmar.

I denna form sammanställt av Henrik Mosén, avd för Klinisk Fysiologi och Nuklearmedicin, BoF Lund, Skånes universitetssjukhus

Version 2015-08-10 /HMO /Redigerat av Thomas Lindow 16-01-07

13.3. Tabell över funktioner i EC Sense

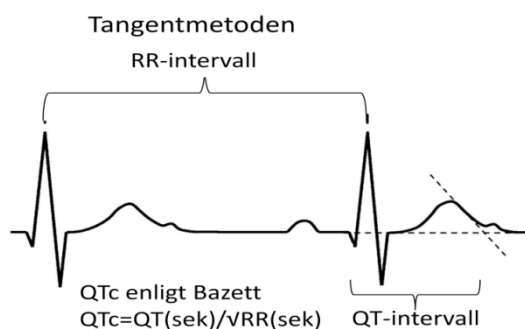
Visa referenskomplex	Högerklicka på medelvärdeskomplexen, välj "referenskomplex". För att visa ett komplex i större format; klicka på det.
Byta belastningsprotokoll	Klicka på protokollets namn överst på skärmen, ändra belastning eller protokoll enligt önskemål, klicka OK. (OBS! Om du ändrar stegökningen (10,15,20W), tänk på att målbelastningen ej går att ändra!)
Skriv ut senaste arytmi	Klicka på pilen bredvid skrivarsymbolen, välj "senaste arytmi/händelse"
Skriv ev kommentar	Under Σ -fliken
Håll steg (F9) eller nästa steg (F7)	Välj med pilen bredvid stegsymbolen 
Döpa om slag i rytmöversikten (under pågående arbetsprov)	I rytmöversikten nederst på skärmen: Hö-klicka på tecknet och klicka på "Ändra" i menyn som visas, välj sedan i listan. (Det går endast att ändra, ej lägga till ves/sves som missas. Lägga till VES/SVES kan göras vid granskning av slutrapporten)
Ändra ett värde i trenddiagram	Vänsterklicka på värdet, skriv in det nya
Lägga till värde i trenddiagram	Vänsterklicka i trenden på aktuell tid mata in värdet, klicka ok
Ta bort ett värde	Vänsterklicka på värdet i trenddiagrammet, klicka på papperskorgen för att radera
Byta till ett trenddiagram som ej visas	Hö-klicka på ett av trenddiagrammen för att byta ut det mot det nya, välj i listan som kommer upp.
Redigera arytmier (VES osv) (vid granskning av slutrapporten)	Görs i mån av tid. Du kan lägga till eller döpa om felmärkta slag. Antalet ves uppdateras i rapporten då arbetsprovet lagras. - Lagg till missade slag under fliken "Rytm": Bläddra igenom och lägg till missade VES. Hö-klicka, välj "Lägg till", välj VES/SVES eller tryck V resp S på tangentbordet. - Döp om slag under fliken "Arytmier/händelser":

	<p>Döp om slag som datorn markerat som "osäker" (eller "?"). Kontrollera även att VES är rätt markerade.</p> <p>Klicka på menypilen för att få en lista på alla arytmier, eller bläddra med pilarna för att granska en efter en. (Vid extremt lång lista t.ex. vid flimmer, behöver du ej lägga tid på att gå igenom den)</p> <p>Högerklicka på t.ex. "?" eller "V" i EKG:t och välj sedan "Ändra" för att döpa om eller "Ta bort" för att ta bort markeringen</p>
<p>Lägga till en arytmihändelse till rapporten (om läkaren önskar det)</p>	<p>Ta fram arytmier via listan under arytmier/händelser.</p> <p>Hö-klicka på arytmier, välj "Utskrift". Den läggs då till i rapporten.</p>
<p>Skriv ut en episod från rytmöversikten i efterhand (om läkaren önskar det)</p>	<p>Vänsterklicka och sätt den röda markören där utskriften ska börja, hö-klicka där utskriften ska sluta, i listan som visas välj "Skriv ut från/till", klicka Ok.</p> <p>Alla avledningar skrivs ut från valda avsnittet.</p>

13.4. Bedömning av QTc-reaktion vid misstanke om LQT-syndrom

(ref. *Equalis - Arbetsprov och lungfunktion (372) 2014:02, 2014; Horner et al., 2011*)

Manuell inmätning enligt Tangent-metoden och uträkning enligt Bazetts formel (förvald formel vid inmätning i EC View).



Mätvärden tas vid följande tidpunkter och förs in svaret under rubriken "EKG-analys":

- I vila före arbete
- Under arbete när hjärtfrekvensen når 100/min (vid misstanke om LQTS typ 2)
- Vid eller strax efter högsta hjärtfrekvens
- 1 min efter avslutat arbete
- 4 min efter avslutat arbete
- Under återhämtningsfasen när hjärtfrekvensen når 100/min (vid misstanke om LQTS typ 2)

EKG-förändringar vid LQTS: $QTc > 480$ ms, förekomst av Torsade de pointes, T-vågssalterans med växlande T-vågspolaritet från slag till slag och utbredda bifasiska T-vågor (> 3 avledningar). Borderlinekriterier är $QTc > 460$ ms för kvinnor och $QTc > 450$ ms för män.

LQTS typ 1: Vanligast bland pojkar mellan 5-15 års ålder. Oftast ses förlängd QTc tid i vila, men kan även vara inom det normala. Vid maximal hjärtfrekvens så ökar QTc -tiden och fortsätter även öka kring 1 min efter belastningen. Vanligtvis ses även kronotrop insufficiens (uppnår <80% av beräknad maxpuls).

LQTS typ 2: Vanligast bland vuxna kvinnor (ventrikulärytmi är ofta associerad med emotionell stress). I vila ses oftast förlängd QTc -tid, bifasiska T-vågor med låg amplitud. Under belastning framkommer dessa förändringar mer tydligt. Likt normalreaktionen så sker under arbete en förkortning av QTc vid maximal hjärtfrekvens. Här ses dock QT -hysteres, dvs längre QTc -tid under arbetsprovet (med hjärtfrekvens i stigande) än efter avslutat arbete (med hjärtfrekvens i sjunkande). Efter arbetet ses en fördröjd förlängning av QTc under 5-10 min (då ofta längre QTc -tid än före arbetsprovet). Vanligtvis ingen kronotrop insufficiens.

LQTS typ 3: Vanligast bland spädbarn och vuxna män. I vila ses ofta förlängd QTc-tid, spetsiga T-vågor med hög amplitud. Arbetsprov kan inte bidra till diagnostiken av LQTS typ 3.

13.5. Bedömning av arbetsprov vid Flekainid-behandling (Tambocor)

Det viktigaste att bedöma vid Flekainid-behandling är om det finns tecken till ischemisk hjärtsjukdom, då behandlingen är kontraindicerad vid detta. Övriga fynd där behandlingen eventuellt behöver justeras/sättas ut är vid tillkomst av retledningshinder, VES/VT, 1:1 förmaksfladder under arbete. Kronotrop insufficiens är ett vanligt fynd men inte nödvändigtvis indikation för att byta behandling.

QRS-duration: I normala fall sker en ökning av QRS-durationen på 15-20% vid insättning av Flekainid, vilket indikerar farmakologisk effekt. Hos patienter med sänkt LVEF och Flekainid-behandling innebär >25% ökning av QRS-durationen (vid maximal hjärtfrekvens i jämförelse med vila) hög risk för proarytmi (Bordier et al., 1997). Svaret skall under rubriken "EKG-analys" innehålla QRS-duration i vila och vid maximal hjärtfrekvens.

13.6. Körkort för BMA samt Läkare

Version I

Växjö 2017-03-22, Klinisk fysiologi, BFM

Körkort för Arbetsprov

Checklista för BMA att handlägga Arbetsprov

- Läsa igenom kapitlet "Standardarbetsprovet" i boken Kliniska arbetsprov – metoder för diagnos och prognos
- Läsa igenom metodbeskrivningen för undersökningen
- Delta i förberedelser av patienter och apparatur tillsammans med erfaren kollega under minst 1 vecka.
- Ha god kännedom om brytkriterier vid arbetsprov
- Självständigt kunna utföra undersökningen på ett säkert sätt med erfaren BMA i beredskap

Ovanstående har jag kunskaper om och kan självständigt hantera undersökningen.

(Datum, signatur)

(namnförtydligande)

Underskrift av metodansvarig BMA

(Datum, signatur)

(namnförtydligande)

Körkort för Arbetsprov

Checklista för Läkare att handlägga Arbetsprov

- Läs igenom relevanta kapitel i boken Kliniska arbetsprov – metoder för diagnos och prognos
- Läs igenom metodbeskrivningen för undersökningen
- Delta i förberedelser av patienter och apparatur tillsammans med erfaren BMA
- Lära sig Koppla viljo-EKG
- Ha god kännedom om brytkriterier vid arbetsprov
- Självständigt kunna hantera svar på viljo-EKG
- Tillsammans med erfaren kollega kunna hantera svarskrivning på ett adekvat sätt
- Skriva svar samt fylla i "Blankett" på 25 patienter, utan större avvikande svar gentemot tolkning från specialläkare.
- Remisshantering

Ovanstående har jag kunskaper om och kan självständigt hantera undersökningen.

(Datum, signatur) (namnförtydligande)

Underskrift av metodansvarig läkare

(Datum, signatur) (namnförtydligande)

Arbetsprov – Svarskrivning

Svarsnummer: _____ Personnr: _____ Remissfrågeställning: _____

Fylls i innan genomgång:

Jag är nöjd med mitt svar och redo att signera det _____ Om inte, varför?
Jag frågade kollega om följande (ange tidpunkt för händelsen) _____

Fylls i vid genomgång:

Remissen är korrekt besvarad? Att tänka på vid denna frågeställning Vid osäkerhet angående svaret, var denna relevant?

Helhetsbedömning:

- Vid dubbelgranskning avviker det slutgiltiga svaret avsevärt från originalet och kan påverka patientens behandling/handläggning
- Det finns skillnader i tolkningen men inget som påverkar den fortsatta behandlingen/handläggningen
- Det finns språkliga brister i svaret men tolkningen är bra
- Svaret går att signera utan ändringar

Signatur: _____

Svarsnummer: _____ Personnr: _____ Remissfrågeställning: _____

Fylls i innan genomgång:

Jag är nöjd med mitt svar och redo att signera det _____ Om inte, varför?
Jag frågade kollega om följande (ange tidpunkt för händelsen) _____

Fylls i vid genomgång:

Remissen är korrekt besvarad? Att tänka på vid denna frågeställning Vid osäkerhet angående svaret, var denna relevant?

Helhetsbedömning:

- Vid dubbelgranskning avviker det slutgiltiga svaret avsevärt från originalet och kan påverka patientens behandling/handläggning
- Det finns skillnader i tolkningen men inget som påverkar den fortsatta behandlingen/handläggningen
- Det finns språkliga brister i svaret men tolkningen är bra
- Svaret går att signera utan ändringar

Signatur: _____