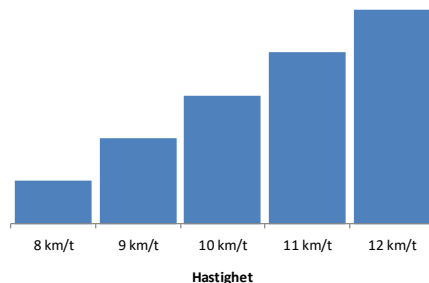


Eksamensoppgaver i Arbeidsfysiologi THP200 vår 2021, 1 time digital hjemmeeksamen

Energi (10 poeng)



Figuren over indikerer belastningene under test av en "laktatprofil" i laboratoriet under løping på tredemølle.

Oppgave 1 (7 poeng)

- Hva mener du vi ønsker å finne med en laktatprofiltest?
- Hvor lenge vil du foreslå at hver belastning varer, begrunn svaret kort?
- Hvor lenge vil du foreslå at pausene varer, begrunn kort?
- Figuren viser 5 trinn (belastninger), hvor mange trinn mener du er nødvendig? Begrunn svaret kort!
- Hvilken nytte kan man ha av resultatene fra laktatprofiltesten i trening?
- Med utgangspunkt i laktatprofiltesten beskriv kort typiske sammenhenger for:
 - Belastning mot hjerterefrekuensi
 - Belastning mot blodlaktat
 - Belastning mot oksygenopptak

Sensurveiledning:

- Finne høyeste belastning og intensitet der det er likevekt mellom produksjon og eliminering av laktat (melkesyre), dette beskrives som laktatterskel eller melkesyreterskel.
- Tar noen minutter før VO_2 og HF er stabile etter start på hver belastning – typisk 2,5 min. Deretter måler vi i 2,5 min til for å øke presisjonen i målingene ved å beregne snitt over siste 2 min. Samme for laktat, verdien vi måler etter 5 min reflekterer stabile verdier på belastningen så lenge man er under laktat terskel.
- Vi benytter typisk 1 min pause, for å ta laktatprøve.
- Testen avslutter når terskel er nådd. Laktatverdi vurderes etter hvilken laktatverdi man har etter hver belastning. Når laktatverdien når en forutbestemt høyere verdi enn etter første belastning (avhenger av analysatortype), eller snittet av de to første belastningene (der den første gjerne er oppvarming), er terskel nådd. Med NIHS utstyr er dette $2.1 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ (L=Liter blod).
- Nyttig for intensitetsstyring av kondisjon og utholdenhetstrening fordi man kjenner HF ved laktatterskel.
- A) og c) rettlinjet, b) stiger langsomt i starten, deretter økende verdi enn i starten ved økende belastning som ved en stigende, gradvis brattere kurve (eksponentielt).

Oppgave 2 (3 poeng)

Hvordan forstår du begrepene under?

- a) Maksimalt oksygenopptak
- b) Arbeidsøkonomi
- c) Utnyttingsgrad

Sensurveiledning:

- g) Største volumopptak av oksygen vi kan ha per tidsenhet, oppgis typisk som liter oksygen per minutt. Indikerer den maksimale hastigheten på den aerobe energiomsetningen
- h) Energikostnad per utført arbeid eller tilbakelagt distanse.
- i) Den høyeste prosentandel av det maksimale oksygenopptaket man i snitt kan oppnå under et arbeid eller en distanse. $\text{Utnyttingsgrad} = \frac{\text{akkumulert oksygenopptak}}{\text{akkumulert maksimalt oksygenopptak}}$

Muskeltrøtthet (10 poeng)

Oppgave 3 (6 poeng)

Rett etter en styrketreningsøkt med intensiv knebøy kan evnen til maksimal kraftutvikling ha falt 10-20%, sammenlignet med da vi var uthvilt før treningsøkta.

- a) Hvordan vil du gå frem for å teste hvor lang tid det tar å restituere seg etter knebøyøkta? Du kan gå ut ifra at du har fri tilgang på testutstyr som i NIHs styrkelaboratorium.
- b) Etter arbeidet stopper opp kommer gjerne evnen til kraftutvikling tilbake, hvordan vil du beskrive restitusjonen av kraftutvikling fra arbeidet stopper opp og i den påfølgende timen. Begrunn svaret kort.
- c) Hvorfor mener du det er nyttig å kjenne til restitusjonsforløpet etter en treningsøkt?

Sensurveiledning:

- a) Her kan man gjøre MVC tester av strekkapparatet i beina, som for eksempel kneekstensjon eller beinpress. Man kan også gjøre dynamiske tester av maksimal kraftutvikling i for eksempel kneekstensjon og beinpress, men usikkerheten i målingene faller noe. Ikke test for hyppig og benytt lite krevende tester slik at testene ikke medfører trøtthet i seg selv. Timing av tester som i laboratoriovelsen THP200 er en fornuftig fremgangsmåte, der testet vi etter 5 min og 30 min. Ved deretter å teste for eksempel hver time er en god fremgangsmåte. Man kan også teste dagen etter, gjerne med noe dårligere tidsoppløsning for eksempel hver annen time. Inkludering av elektrisk stimulering er et pluss.
- b) Raskt restitusjon og økning i kraft i sekundene og minuttene etter arbeidet stopper. Deretter en gradvis langsommere restitusjon som ender i full restitusjon der kraften er tilbake til utgangspunktet, eller til og med litt høyere. Første raske fase er knyttet til restitusjon av ioner og metabolitter, langsommere del til energilagere og proteiner (struktur og funksjon).
- c) Nyttig for planlegging av trening og hvordan volum, intensitet og hyppighet påvirker ønsket fremgang eller mål med treningen.

Oppgave 4 (4 poeng)

Begrepet "Høyfrekvenstrøtthet" brukes om redusert kraftutvikling dersom man stimulerer muskulaturen elektrisk med en konstant høy frekvens. Hvordan vil du forklare den generelle

oppfatningen av at høyfrekvenstrøtthet ikke er årsak til muskeltrøtthet hos friske personer som utvikler muskeltrøtthet ved vanlig frivilling muskelarbeid som under for eksempel knebøy?

Sensurveiledning: Høyfrekvenstrøtthet er vist som et laboratoriefenomen der muskulaturen ikke greier å håndtere en vedvarende høy impulsfrekvens som trolig medfører ufullstendig reetablering av membranpotensiale mellom impulsene, dette medfører redusert elektrisk ledingsevne. Ved voluntær eksitasjon tilpasses fyringsfrekvensen slik at ione- ubalanse ikke oppstår, trolig via sensorer som modulerer eksitasjonen på alfa-motonevrontnivå eller også høyere i SNS. Denne tilpasningen er en del av det som omtales som "Muscle wisdom".

Muskelstyrke (10 poeng)

Oppgave 5 (3 poeng)

Forklar hvorfor muskelstyrke estimert fra 1RM i kneekstensjon (med full ROM) ikke samsvarer med maksimal voluntær styrke (MVC) i quadriceps? Svaret ditt skal være basert på kraft-lengde og kraft-hastighetsforhold.

Sensurveiledning: A good answer should define the F-L and F-V relationships and propose an answer similar to this one: A 1RM leg extension will be assessed by the capacity to move a weight to the full knee extension. The quadriceps muscle will therefore contract at a certain velocity until they reach their shortest length, both of which are factors preventing maximal force production (according to the F-L and F-V relationships).

Oppgave 6 (5 poeng)

- Forklar hvilket kraftnivå som er optimalt for effektutvikling, begrunn svaret ditt kort.
- Basert på svaret ditt, nevne og forklar tre muskelegenskaper som er viktigst for effektutvikling og hvorfor. (NB: muskelegenskaper inkluderer ikke kraft-lengde eller kraft-hastighetsforhold i dette tilfellet).

Sensurveiledning:

About 1/3 of max force, because power is the product of force and velocity, which are inversely proportional. Important muscle properties for power production include variables linked to contraction velocity and force production (muscle fibre type composition, muscle architecture/fibre length, muscle PCSA, firing frequency)

Oppgave 7 (2 poeng)

Forklar hvordan og hvorfor kroppsvekt bør tas i betraktning når man ser på sammenhengen mellom muskelstyrke og akselerasjon i sprint.

Sensurveiledning:

The body mass must be accelerated in the beginning of a sprint. Taking into account the Newtonian laws, the relation between force, mass and acceleration is given by $F = ma$. This implies that the acceleration relates to the force produced by the lower limb muscles, divided by the body weight.