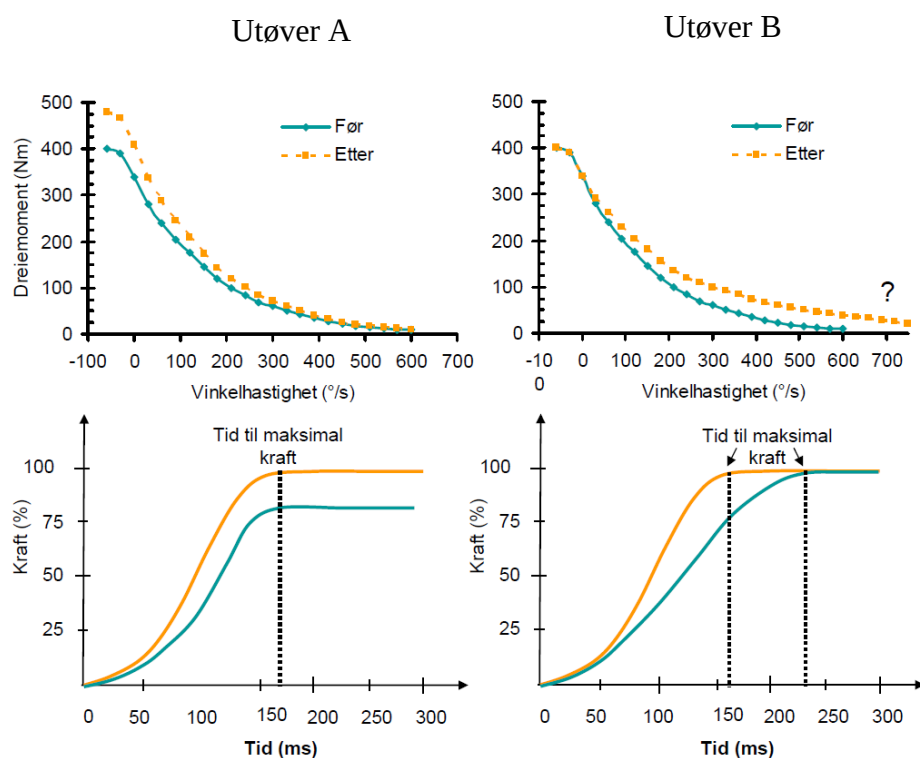


STYRKE

Oppgave 1 (15 poeng)



Styrke i kneekstensjon er testet før og etter en styrketreningsperiode. Figurene ovenfor viser endringer i dreiemoment-hastighet-forholdet ved isokinetisk testing (øverste figurer) og i kraft-tid-forholdet ved en isometrisk test hos to utøvere. Utøver A og utøver B har fulgt ulike styrketreningsprogram som har resultert i endringene skissert fra "Før" til "Etter" testene i figurene over.

- Hvilke fysiologiske endringer kan forklare de endringer vi ser på kurvene til utøver A? (4 p)
- Hvilke fysiologiske endringer kan forklare de endringer vi ser på kurvene til utøver B? (4 p)
- Hvilke forskjeller i treningsprogrammet til utøver A og utøver B kan ha forårsaket disse ulike tilpasningene til treningen? (2 p)

Oppgave 1

- a) Utøver A har økt maksimalstyrke, både dynamisk og isometrisk, men oppnådde ingen endring i tiden til maksimal isometrisk kraft. Dette kan forklares ved at endringene primært skyldes muskelvekst.
- b) Utøver B har økt dynamisk styrke ved høye hastigheter samtidig som tiden til maksimal isometrisk kraft er redusert. Siden maksimalkraften er uendret, er det mest sannsynlig at de nevralt endringene til utøver B skyldes økt fyringsfrekvens, og ikke økt rekruttering av flere motoriske enheter (for da hadde maksimalkraften økt). Teoretisk sett kan endringene også forklares av fibertypeendringer fra type I til IIa og IIx.
- c) Utøver A kan ha trent styrke med moderat eller tunge vekter med relativt rolige bevegelser, som primært har gitt muskelvekst. Utøver B har antageligvis trent med relativt lette vekter og kraftig mobilisering og eksplosive og hurtige bevegelser; alternativt, plyometrisk trening.

Oppgave 2 (15 poeng)

Redegjør for forventet muskelvekst over en treningsperiode på 12 uker. Hvilken betydning vil du tillegge 1) type muskel, som underkropps- vs. overkroppsmuskler, og 2) treningsfrekvens.

Sensorveiledning:

Forventningene avhenger av målemetode, men hvis det benyttes MR eller CT for å målemuskeltverrsnitt kan vi forvente 5-10% i quadriceps og 10-20% i biceps brachii over 12 uker (gjennomsnittsverdier for en gruppe). 1) Type muskel har betydning, der overkroppsmuskler typisk har større tverrsnittøkning enn underkroppsmuskler. Dette kan ha med muskelens treningstilstand – selv om forsøkspersonene ikke trener regelmessig. 2) Treningsfrekvens vil også ha betydning: 2-3 økter per uke er klart bedre enn 1 økter per uke. Det er imidlertid lite å hente ved å trene samme muskelgruppe mer enn 2-3 økter per uke. Treningsfrekvens må ses i sammenheng med treningsvolum (repetisjoner x serier per muskelgruppe). Treningsvolumet per uke kan ha mye å si fortreningseffekten, slik at en høy treningsfrekvens blir viktigere desto lavere treningsvolum per økt.

Oppgave 3 (10 poeng)

Beskriv typisk utvikling av muskelmasse, muskelstyrke og beinmineraltetthet fra 50 til 80 års alder for kvinner og menn.

Sensorveiledning:

Muskelmasse og -styrke og beinmineraltetthet reduseres allerede fra 30-40-årsalder, men forfallet akselereres fra 50-60-årsalder og særlig etter fylte 70 år. Dette gjelder kvinner og menn, men kvinner er mer utsatt for osteoporose enn menn. Det er viktig å poengtere at muskelstyrken reduseres mer enn muskelmassen, for muskelkvaliteten (kraft/tverrsnittsareal) synker også. Den eksplosive styrken synker mer enn maksimal-styrken, som følge av fortrinnsvis svinn og tap av type-II-muskelfibre.

UTHOLDENHET

Oppgave 1 (5 poeng):

Forklar de fysiologiske komponentene som bestemmer VO_{2maks} . Tips: Ficks likning. 6 poeng.

Sensorveiledning: Ficks likning: $VO_{2maks} = SV_{maks} \times HF_{maks} \times AV\text{-differansen}$. Her bør studenten omtale og forklare hvert ledd i likningen, og hen bør oppgi verdier i eksempelet. AV-differansen bør beskrives som endringer i O_2 -nivået, og pluss for å spesifisere det som: $([Hba] \times SaO_2) - ([Hbv] \times SvO_2)$.

Oppgave 2 (15 poeng):

Forklar hvilke fysiologiske tilpasninger som ligger til grunn for en økning i det maksimale oksygenopptaket når en utrent person starter med utholdenhetstrening?

Sensorveiledning: Her forventes det en oversiktlig beskrivelse av endringene som skjer og det er et pluss hvis studentene tar utgangspunkt i Ficks ligning når de beskriver endringene.

Studentene bør kunne beskrive hvordan de ulike fysiologiske endringene henger sammen. Endringer i VO_{2maks} kan skyldes enten økning i det maksimale minuttvolumet eller i den maksimale AV- O_2 -differansen. En viktig del av økningen i VO_{2maks} skyldes økt MV og en liten økning i AV- O_2 -differansen. Her er faktorer som bør være med for å få full score:

- Økt MV
 - HF uendret eller litt redusert

- Økt SV
 - Økt EDV
 - Økt volum av ventriklene
 - Økt strekkbarhet i hjertet
 - Økt venøs tilbakestrømming
 - Totalt blodvolum
 - ØK PV
 - Økt RCV
 - Økt aktivering av vener?
 - Mer effektiv muskel-vene pumpe?
 - Redusert ESV
 - Økt kontraktilitet
 - Redusert afterload
- Muligens bedret AV-O₂ differanse
 - Muligens redusert i oksygeninnhold i arterieblod (negativ for AV-O₂diff)
 - Redusert metningsgrad?
 - Pga redusert mean transit time i lungene pga økt MV?
 - Redusert [Hb]?
 - Større økning i PV en Hb-masse?
 - Muligens redusert oksygeninnhold i veneblod (positivt for AV-O₂diff)
 - Større andel av MV til arbeidende muskler
 - Bedre regulering innad i arbeidende muskulatur?
 - Mer oksygen tas opp over arbeidende muskler
 - Økt kapillærtetthet
 - Trengs for å opprettholde «mean transit time» og øker muligens mer enn MV slik at oksygeninnhold i blod fra musklene synker
 - Økt mengde aerobe enzymer
 - Uklart hvilken rolle det spiller for VO₂maks, men kan muligens redusere O₂-trykket i muskulaturen som letter diffusjonen. Pluss om dette diskuteres.

Oppgave 3 (20 poeng)

Forklar hvordan du ville gjennomført en laktatprofil- og VO_{2maks} -test (utstyr og protokoll).

Hva mener du er de viktigste resultatene fra disse testene og nevnt kort hva de kan brukes til.

Sensorveiledning:

Testutstyr og protokoll bør beskrives. Det er flere mulige varianter her. En laktatprofiltest kan f.eks. gjennomføres på sykkel eller løping. Den bør inneholde 4-6 arbeidsperioder á 4-5 minutter, der testpersonen oppnår «steady-state» for hjerterefrekvens og VO_2 . Blodlaktat (fingerstikk) tas etter hver periode. De første målingene bør vise laktat rundt 1 mmol/L (avhengig av måleapparat) og være relativt stabile over de to (tre) første arbeidsperiodene. Når laktatverdiene har nådd f.eks. 4 mmol/L avsluttes testen. Kandidaten bør kunne si noe om hvordan man kan beregne en laktatterskel og hva dette betyr og kan brukes til i treningsarbeidet til utøveren (den som testes). VO_{2maks} -testen kan gjøres med økning i belastning hvert 1 minutt til utmattelse. Testen bør vare i 6-7 minutter. VO_{2maks} kan beregnes fra det siste minuttet eller minuttet med det høyeste VO_2 -opptaket. Kandidaten bør kunne si noe om hva VO_{2maks} er, inkludert å oppgi riktig benevnningen, det vil si L/min og/eller ml/min/kg, og eventuelt hva VO_{2maks} betyr for prestasjon i idrett.